CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ
Địa chỉ: Số 5/6 ngõ An Trạch 1, phố An Trạch, P. Ô Chợ Dừa, TP. Hà Nội, Việt Nam
Tel: 0353 981 498 - Email: namphujsc11@gmail.com

CÔNG TRÌNH: NP.2025-G6-TB.PT

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

QUYỂN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

CNTK: Lý Văn Thắng

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ
THẨM ĐỊNH
Theo Văn bản số: 598 /TTĐ
Ngày 01 tháng 9 năm 2025
Ký tên:

Hà Nội, ngày ... tháng 9 năm 2025 .
CÔNG TY CP NL NAM PHÚ
GIÁM ĐỐC

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ
PHÊ DUYỆT
Theo Quyết định số: 1436 /QA-PCPT
Ngày 04 tháng 9 năm 2025
Ký tên:

M.S.D.N: 0105406310 - C.T.C.P
CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ
Q. ĐỐNG ĐA - TP. HÀ NỘI

Lý Văn Thắng

NỘI DUNG BIÊN CHẾ
BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" được biên chế thành 04 tập:

Tập I: Thuyết minh - tổ chức xây dựng.

Quyển I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật.

Quyển I.2: Tổ chức xây dựng.

Tập II: Các bản vẽ.

Tập III: Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính, hiệu quả sau đầu tư.

Trong đó: **Quyển I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật.**

Chương 1: Tổng quát về công trình.

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.

1.2. Mục tiêu dự án.

1.3. Quy mô dự án.

1.4. Nguồn vốn thực hiện.

1.5. Đặc điểm chính của công trình.

1.6. Phạm vi dự án.

Chương 2: Sự cần thiết đầu tư.

2.1. Giới thiệu chung về khu vực cấp điện.

2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

2.4. Sự cần thiết đầu tư.

2.5. Các phương án kết lưới.

Chương 3: Các giải pháp kỹ thuật phần đường dây trên không trung áp.

3.1. Điều kiện tự nhiên và tuyến đường dây trên không trung áp.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

Chương 4: Các giải pháp kỹ thuật phần trạm biến áp.

4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

Chương 5: Các giải pháp kỹ thuật phần đường dây hạ áp.

5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

Chương 6: Đặc tính vật tư- thiết bị và chỉ dẫn kỹ thuật.

6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị.

Chương 7: Liệt lê, tổng kê vật tư- thiết bị.

7.1. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây trung áp.

7.2. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần trạm biến áp.

7.3. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây hạ áp.

7.4. Đánh giá, liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây hiện trạng tháo dỡ thu hồi.

Chương 8: Phụ lục tính toán.

8.1. Phụ lục tính toán phần điện.

8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng.

Chương 9: Đánh giá tác động môi trường của dự án.

9.1. Quy định chung.

9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

9.3. Quy mô dự án.

9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

9.5. Các tác động xấu đến môi trường.

9.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

9.7. Cam kết.

Chương 10: Phương thức quản lý dự án và kế hoạch đấu thầu.

11.1. Phương thức quản lý dự án.

11.2. Kế hoạch đấu thầu.

11.3. Tiến độ thực hiện.

Chương 11: Kết luận và kiến nghị.

12.1. Kết luận.

12.2. Kiến nghị.

Chương 12: Phụ lục văn bản pháp lý.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.

- Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" được lập trên cơ sở:

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 của Quốc Hội khoá 13 nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

- Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ quy định về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;

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

- Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;

- Quyết định số: 789/QĐ EVN ngày 10 tháng 06 năm 2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam, V/v ban hành quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 1579/QĐ-TTg ngày 05/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Phú Thọ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- Căn cứ Quyết định số 106/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 110/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 112/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 114/QĐ-EVN ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 97/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam V/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật recloser điện áp 22kV và 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Căn cứ Quyết định số 98/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam V/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22kV và 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Căn cứ Quyết định của Tổng công ty Điện lực miền Bắc số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 ban hành tạm thời bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty điện lực miền Bắc;

- Quyết định số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN; Quyết định số 195/EVNNPC-KT ngày 17/01/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc sửa đổi tiêu chuẩn cơ sở;

- Căn cứ văn bản của Tổng công ty điện lực miền Bắc số 2016/EVNNPCKT+KH+ĐT ngày 23/05/2017 về đấu nối hotline lưới điện 22kV;

- Căn cứ văn bản số 2405/EVNNPC-DT ngày 18/5/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v Các phát sinh chống cháy cho hệ thống cáp lực trung áp, chống chuột cho hệ thống cáp nhị thứ trong các dự án ĐTXD;

- Căn cứ văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành trên lưới;

- Quyết định 1115/QĐ-EVNNPC ngày 31/05/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc: Về việc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD bổ sung năm 2025 cho Công ty Điện lực Phú Thọ.

- Căn cứ Hợp đồng kinh tế số: 08-2025/HĐTV/PCPT, ngày 04/08/2025 được ký giữa Công ty Điện lực Phú Thọ và Liên danh Công ty Cổ phần năng lượng Nam Phú & Công ty TNHH Đầu tư và xây dựng công trình về việc tư vấn khảo sát, lập BCKT-KT các công trình:

1. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực Nam Cẩm Khê, tỉnh Phú Thọ năm 2025;

2. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực phía Bắc thành phố Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2025;

3. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực phía Nam thành phố Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2025;

4. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực phía Bắc huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ năm 2025;

5. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Phù Ninh, tỉnh Phú Thọ;

6. Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025.

- Căn cứ phương án đầu tư xây dựng công trình "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" do Công ty Điện lực Phú Thọ lập và phê duyệt

- Căn cứ các văn bản thỏa thuận với các ban ngành về hướng tuyến đường dây trung áp của công trình: "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025".

- Nhu cầu cấp điện cho các phụ tải khu vực xã Quảng Yên, Đông Thành, Chí Tiên, Hoàng Cương, Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ và các vùng lân cận.

- Căn cứ hiện trạng nguồn, lưới điện khu vực xã Quảng Yên, Đông Thành, Chí Tiên, Hoàng Cương, Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ;

- Các văn bản liên quan khác.

1.2. Mục tiêu dự án.

Trên cơ sở hiện trạng nguồn điện, lưới điện và nhu cầu phụ tải, việc xây dựng các TBA để chống quá tải cho các trạm biến áp hiện có, đồng thời cải tạo lưới điện hạ áp để giảm tổn thất điện năng, nâng cao chất lượng điện áp, đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện, giảm bán kính cấp điện, đáp ứng nhu cầu phụ tải cũng như đảm bảo an toàn, mỹ quan và kết cấu lưới mới. Cụ thể:

- Đáp ứng nhu cầu sử dụng điện của phụ tải.
- Giảm tổn thất điện năng.
- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.
- Nâng cao chất lượng điện năng.
- Giảm bán kính cấp điện.
- Đảm bảo điện áp pha cuối nguồn đạt 220V (dao động +5%÷10%).
- Tăng tuổi thọ máy biến áp.
- Phù hợp với quy hoạch phát triển Điện lực.

1.3. Quy mô dự án.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" có quy mô sau:

- XDM 0,324km ĐZ 35kV, sử dụng dây dẫn ACSR-70/11
- XDM 02 TBA bao gồm (2x180)kVA - 35/0,4kV
- Nâng công suất 02 MBA bao gồm (2x320)kVA - 35/0,4kV
- XDM 3,147km ĐZ 0,4kV: sử dụng Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE tiết diện 70mm2, 95mm2 và 120mm2.
- Cải tạo 29,337km ĐZ 0,4kV từ tiết diện 16-50mm lên dây 70-120mm sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE
- Địa điểm xây dựng công trình: Xã Quảng Yên, Xã Đông Thành, Xã Chí Tiên, Xã Hoàng Cương, xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ.

1.4. Nguồn vốn thực hiện.

Nguồn vốn đầu tư xây dựng công trình được huy động từ nguồn vốn KHCB năm 2024-2025 của Tổng công ty Điện lực Miền Bắc và vốn vay thương mại của ngành điện bao gồm việc mua sắm vật tư thiết bị vận chuyển, nhân công và các chi phí quản lý khác.

Kế hoạch vay vốn do Công ty Điện lực Phú Thọ lập theo tiến độ chuẩn bị đầu tư và xây dựng được Tổng Công ty Điện lực miền Bắc phê duyệt.

1.5. Đặc điểm chính của công trình.

- Việc lựa chọn tuyến đường dây trung áp và vị trí các trạm biến áp đã được thống nhất cùng các Cơ quan sau: Công ty Điện lực Phú Thọ, UBND các xã, phường trong khu vực dự án có tuyến đường dây đi qua.

- Đảm bảo tiêu chí:

+ Phù hợp với quy hoạch.

+ Hạn chế tối đa tuyến cắt qua nhà cửa và các công trình công cộng để giảm thiểu chi phí đền bù và giải phóng mặt bằng;

+ Chiều dài tuyến đường dây là ngắn nhất để giảm kinh phí đầu tư;

+ Giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường;

+ Các tuyến mới được lựa chọn thuận lợi nhất trong quá trình thi công và quản lý vận hành sau này.

1.5.1. Đặc điểm chính đường dây trung áp:

- Cấp điện áp: 35kV;
- Số mạch: 01 mạch;
- Dây dẫn: Dây nhôm lõi thép có tiết diện 70mm^2.
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gốm 35kV và chuỗi néo thủy tinh 35kV;
- Thiết bị đóng cắt: Sử dụng Cầu dao liên động 3 pha 35kV ngoài trời đường dây (chém ngang);
- Xà - giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành;
- Cột: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có chiều cao từ 16m đến 20m.
- Móng: Móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa loại cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

1.5.2. Đặc điểm chính xây dựng trạm biến áp:

- Cấp điện áp: 35/0,4kV các trạm biến áp xây dựng mới và các trạm biến áp nâng công suất, luân chuyển;
- Trạm biến áp được xây dựng theo kiểu trạm treo trên cột, đặt ngoài trời;
- Toàn bộ các thiết bị trung áp, hạ áp và máy biến áp được treo trên cột bằng các bộ xà, giá đỡ chế tạo bằng thép hình, bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Bảo vệ ngắn mạch và quá dòng cho máy biến áp phía trung áp dùng cầu chì tự rơi 35kV.
- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp phía trung áp được bố trí Chống sét van cho trạm phân phối (chưa gồm đếm sét, mỗi bộ 3 quả) loại ZnO-35kV.
- Cột điện trạm biến áp: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có chiều cao từ 14m đến 16m.
- Móng: Sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng hệ thống tiếp địa loại cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

1.5.3. Đặc điểm chính xây dựng đường dây hạ thế:

- Cấp điện áp: 0,4kV;
- Dây dẫn: Cáp vặn xoắn AL-XLPE có tiết diện 70-120mm^2.
- Xà, giá, cổ dề: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Cột điện hạ áp: Cột bê tông cốt thép có chiều cao từ 8,5 đến 12m.
- Móng cột: Móng khối bằng bê tông không cốt thép và bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B7,5 (mác M100) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa lặp lại, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành
- Cố định dây trên cột bằng phụ kiện cáp vặn xoắn đồng bộ (Cổ dề, kẹp xiết, móc treo, ghíp nối, …).

1.5.4. Phần thu hồi:

- Tháo dỡ nhập kho PC Phú Thọ đối với vật tư thu hồi khi cải tạo.
- BQLDA, nhà thầu thi công và đơn vị quản lý vận hành phải lập biên bản xác định khối lượng, chất lượng vật tư thu hồi trước khi thi công.

1.6. Phạm vi dự án.

1.6.1 Địa điểm xây dựng dự án.

Công trình được xây dựng trên địa bàn khu vực các xã Quảng Yên, xã Đông Thành, xã Chí Tiên, xã Hoàng Cương, xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ.

1.6.2. Giới hạn công việc cần thực hiện.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" được giới hạn trong các hạng mục sau:

- XDM 0,324km ĐZ 35kV, sử dụng dây dẫn ACSR-70/11
- XDM 02 TBA bao gồm (2x180)kVA - 35/0,4kV
- Nâng công suất 02 MBA bao gồm (2x320)kVA - 35/0,4kV
- XDM 3,147km ĐZ 0,4kV: sử dụng Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE tiết diện 70mm2, 95mm2 và 120mm2.
- Cải tạo 29,337km ĐZ 0,4kV từ tiết diện 16-50mm lên dây 70-120mm sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.

2.1.1. Vị trí địa lý:

Phú Thọ là một tỉnh thuộc vùng trung du Bắc Bộ, phía bắc tiếp giáp với tỉnh Tuyên Quang, phía tây giáp với các tỉnh Lào Cai, Sơn La, phía đông giáp và phía nam tiếp giáp với TP Hà Nội. Tỉnh Phú Thọ nằm trong khu vực giao lưu giữa vùng Đông Bắc, đồng bằng sông Hồng và vùng Tây Bắc, Phú Thọ có vị trí địa lý mang ý nghĩa là trung tâm tiểu vùng Tây - Đông - Bắc; cách trung tâm Hà Nội khoảng 80km về phía Bắc, cách sân bay Quốc tế Nội Bài khoảng 60km. Với vị trí "ngã ba sông" - điểm giao nhau của sông Hồng, sông Đà và sông Lô, là cửa ngõ phía Tây của Thủ đô Hà Nội, Phú Thọ là đầu mối trung chuyển, giao lưu kinh tế giữa các tỉnh vùng đồng bằng Bắc Bộ với các tỉnh miền núi phía Bắc Việt Nam và hai tỉnh Quảng Tây, Vân Nam, Trung Quốc. Nằm trong vành đai của các tuyến trục giao thông quan trọng: đường bộ có Quốc lộ 2, Quốc lộ 32, 32C, Cao tốc Nội Bài - Lào Cai, đường Hồ Chí Minh, đường sắt có tuyến đường xuyên Á, đường sông chạy từ Trung Quốc qua các tỉnh phía Tây vùng Đông Bắc đều quy tụ về Phú Thọ rồi mới tỏa đi Hà Nội, Hải Phòng và các khu vực khác.

2.1.2. Đặc điểm địa hình:

Phú Thọ là tỉnh miền núi, trung du nên địa hình bị chia cắt, được chia thành các tiểu vùng chủ yếu.

xã Quảng Yên, xã Đông Thành, xã Chí Tiên, xã Hoàng Cương, xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ nằm trong khu vực tiểu vùng Đông Bắc hay Tả Ngạn sông Hồng có độ cao trung bình so với mặt nước biển từ 200 - 500m.

Khu vực xây dựng công trình xã Quảng Yên, xã Đông Thành, xã Chí Tiên, xã Hoàng Cương, xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ. có địa hình nhìn chung không phức tạp, địa hình tương đối bằng phẳng xen kẽ là các kênh rạch thuận lợi cho việc thi công công trình. Tuyến đường dây đi dọc theo hành lang đường giao thông, trên các ruộng lúa, thuận lợi trong quá trình vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công.

2.1.3. Khí hậu, thuỷ văn

Phú Thọ nằm trong vùng khí hậu cận nhiệt đới ẩm, có một mùa đông khô và lạnh. Nhìn chung khí hậu của Phú Thọ thuận lợi cho việc phát triển cây trồng, vật nuôi đa dạng

- Nhiệt độ trung bình trong năm khoảng $23,7^0$C.

- Theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-2023 Tải trọng và tác động - Thông tư 02/2022/TT-BXD ngày 26 tháng 09 năm 2022 do Bộ Xây dựng ban hành QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, Khu vực tuyến đường dây đi qua nằm trong khu vực gió II, áp lực 95 daN/m^2.

- Nhìn chung toàn tuyến nước mặt hầu như không ảnh hưởng gì đến nền móng các cột đường dây. Tuyến đường dây đi dọc theo các đường chính, do đó không bị ảnh hưởng bởi bão lũ. Khi xảy ra mưa lũ kéo dài, các vị trí chân cột sẽ chịu ảnh hưởng của dòng chảy, tuy nhiên dòng chảy nhỏ, thời gian ngắn nên không ảnh hưởng đến công trình.

2.2. Hiện trạng lưới điện khu vực dự án:

2.2.1. Trạm biến áp TBA Mạn Lạn 3, Thanh Xá 2, Thanh Xá 3

- Trạm biến áp Mạn Lạn 3:
+ Công suất: 320kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,44km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 68%;
+ Imax= 245A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 190V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 757,675 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 3.53% so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.10%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 44,211 kWh
+ Năm xây dựng: 2012
+ Năm đi vào vận hành: 2012
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: chưa sửa chữa lần nào
- Đường dây 0,4kV sau TBA Mạn Lạn 3 gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 311 khách hàng 1 pha và 11 khách hàng 3 pha:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.36 sử dụng dây AXLPE4x70 , nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35
Dòng Imax = 67A, mang tải: 43%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.14 sử dụng dây AXLPE4*70 và các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35;
Dòng Imax = 75A, mang tải 48 %
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 200V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.9 sử dụng dây AXLPE4x70, từ cột 3.9 đến 3.19 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 3.19 đến 3.22 sử dụng dây dây AXLPE4x35; các nhánh rẽ từ cột 3.19 đến 3.19/1.3 sử dụng dây AXLPE4x35;
Dòng Imax = 103A, mang tải 66 %
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 190V
- Trạm biến áp Thanh Xá 2:
+ Công suất: 320kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.06km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 81%;
+ Imax= 376A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 903,566 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 4.69% so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 4.39%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 41,534 kWh
+ Năm xây dựng: 2003
+ Năm đi vào vận hành: 2003
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Năm 2023, XDM TBA Thanh Xá 4 phục vụ san tải, giảm bán kính cấp điện lộ 1
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Xá 2 gồm 4 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 196 khách hàng:
+ Lộ 1:

Từ tủ phân phối đến cột 1.10 sử dụng dây 3AV70+1AV50; từ cột 1.10 đến cột 1.12 sử dụng dây AXLPE 4x50, các nhánh rẽ sử dụng dây loại AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 80A, mang tải: 43%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.8 sử dụng dây AXLPE 4x70, các nhánh rẽ sử dụng dây loại AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 86A, mang tải: 56%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.10 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột 3.10 đến cột 3.20 sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x50; từ cột 3.20 đến cột 3.27 sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x35; các nhánh rẽ sử dụng dây loại AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 138A, mang tải: 89%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột 4.10 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột 4.10 đến cột 4.20 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 4.20 đến 4.26 sử dụng dây AXLPE 4x35; các nhánh rẽ sử dụng dây loại AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 72A, mang tải: 44%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 200V
- Trạm biến áp Thanh Xá 3:
+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.368km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 66%;
+ Imax= 238A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 572,348 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 10.9 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 7.77%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 48,216 kWh
+ Năm xây dựng: 2013
+ Năm đi vào vận hành: 2013
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Chưa SC lần nào
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Xá 3 gồm 4 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 235 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.12 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột 1.12 đến cột 1.36 sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x35, các nhánh rẽ sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x35, AXLPE2x35
Dòng Imax = 114A, mang tải: 74%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.7 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột 2.7 đến cột 2.15 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 2.15 đến 2.22 sử dụng dây AXLPE 4x35; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x35, AXLPE2x35
Dòng Imax = 56A, mang tải: 36%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 3:

Từ tủ phân phối đến cột 3.10 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột 3.10 đến cột 3.20 sử dụng dây AXLPE 4x50, từ cột 3.20 đến cột 3.29 sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x35, các nhánh rẽ sử dụng dây dẫn loại AXLPE 4x35, AXLPE2x35
Dòng Imax = 63A, mang tải: 41%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 200V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột 4.10 sử dụng dây AXLPE 4x50,
Dòng Imax = 5A, mang tải: 5%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V

2.2.2. Trạm biến áp Yển Khê 1, Yển Khê 2

- Trạm biến áp Yển Khê 1:
+ Công suất: 320kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,492km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 83%;
+ Imax= 382A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 185V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 917,861 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -1% so với cùng kỳ (san tải lộ 4 sang TBA Yển Khê 3).
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.59%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 54,299 kWh
+ Năm xây dựng: 2001
+ Năm đi vào vận hành: 2001
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay thế dây dẫn đz 0,4kV lộ 3 năm 2020
- Đường dây 0,4kV sau TBA Yển Khê 1 gồm 4 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 303 khách hàng 1 pha và 28 khách hàng 3 pha:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.16 sử dụng dây AXLPE4x70, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50, AXLPE 4x35
Dòng Imax = 103A, mang tải: 66%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.10 sử dụng dây AXLPE4x70
Dòng Imax = 21A, mang tải: 13%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.8 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 3.8 đến cột 3.18 sử dụng dây AXLPE4x50 và các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50, AXLPE4x35;
Dòng Imax = 177A, mang tải 79 %
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 185V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột 4.16 sử dụng dây AXLPE4x70
Dòng Imax = 81A, mang tải: 52 %
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V
- Trạm biến áp Yển Khê 2:
+ Công suất: 320kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,12km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;

+ Mang tải: 77%;
+ Imax= 356A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 185V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 853,574 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 5.04% so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 3.77%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 33,467 kWh
+ Năm xây dựng: 2003
+ Năm đi vào vận hành: 2003
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay thế dây dẫn đz 0,4kV lộ 3 từ cột 3.9/2.3 đến cột 3.9/2.3/1.11 năm 2020
- Đường dây 0,4kV sau TBA Yển Khê 2 gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 396 khách hàng 1 pha và 20 khách hàng 3 pha:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.10 sử dụng dây AXLPE4x70, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35
Dòng Imax = 64A, mang tải: 42%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.12 sử dụng dây AXLPE4x70 , các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50, AXLPE4x35
Dòng Imax = 117A, mang tải: 67%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.9 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 3.9 đến cột 3.20 dử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 3.20 đến 3.28 sử dụng dây AXLPE 4x35 và các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50, AXLPE4x35;
Dòng Imax = 175A, mang tải 78 %
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 185V

2.2.3. TBA Thanh Hà 2, Thanh Hà 5, Bơm Sơn Cương

-Trạm biến áp Thanh Hà 2:
+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 3.61 km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,30km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 83%;
+ Imax= 299A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 195V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 33 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 559,133 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -3% so với cùng kỳ (san tải sang TBA Thanh Hà 6)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.19%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 36,917 kWh
+ Năm xây dựng: 2009
+ Năm đi vào vận hành: 2009
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Chưa sửa chữa lần nào
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Hà 2: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 217 khách hàng;
+ Lộ 1: Cáp xuất tuyến là loại dây AXLPE4x95, từ cột xuất tuyến đến cột (1.3).4 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột (1.3).4 đến cột 1.14 sử dụng dây 3AV70+1AV50; từ cột 1.14 đến cột

1.34 sử dụng dây AXLPE 4x50, từ cột 1.8 đến cột 1.8/1.10 sử dụng dây 4AV50; từ cột 1.8/1.10 đến cột 1.8/1.16 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 1.8/1.13 đến cột 1.8/1.13/1.3 sử dụng dây 2AV35; từ cột 1.9 đến cột 1.9/1.4 sử dụng dây 2AV35; từ cột 1.14 đến cột 1.14/1.5 sử dụng dây AXLPE 2x35.
+ Dòng Imax = 183A, mang tải: 81%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2: Từ tủ phân phối đến cột 2.17 sử dụng dây 3AV95 + 1AV70; từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.8 sử dụng dây AXLPE 4x35; từ cột 2.8/1.6 đến cột 2.8/1.6/1.6 sử dụng dây AXLPE2x35; từ cột 2.14 đến cột 2.14/1.3 sử dụng dây AXLPE 2x35
+ Dòng Imax = 96A, mang tải: 43%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 3: Từ tủ phân phối đến cột (1.3).4 sử dụng dây 3AV95 + 1AV70; từ cột (1.3).4 đến cột 3.13 sử dụng dây 3AV70+1AV50; từ cột 3.13 đến 3.19 sử dụng dây 4AV50;
+ Dòng Imax = 19A, mang tải: 9%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 225V

- Trạm biến áp Thanh Hà 5:

+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1.692 km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.88 km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 71%;
+ Imax= 185A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 195V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 17 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 364,499 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 14.3% so với cùng kỳ
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.39%
+ Năm xây dựng: 2019
+ Năm đi vào vận hành: 2019
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL:
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Hà 5: gồm 02 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 155 khách hàng;
+ Lộ 1: Cáp xuất tuyến là loại dây AXLPE4x95, từ cột 1.1 đến cột 1.6 sử dụng dây AXLPE4x95 ; từ cột 1.6 đến cột 1.11 sử dụng dây 4AV50; từ cột 1.11 đến cột 1.16 sử dụng dây 3AV95+1AV70, từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.3 sử dụng dây 2AV35; từ cột 1.11 đến cột 1.11/1.2 sử dụng dây 3AV95+1AV70; từ cột 1.11/1.2 đến cột 1.11/1.9 sử dụng dây AXLPE4x35; từ cột 1.11/1.9 đến cột 1.11/1.11 sử dụng dây 2AV35;
Dòng Imax = 105A, mang tải: 57%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2: Từ tủ phân phối đến cột 2.11 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 2.6 đến cột 2.6/1.4 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 2.6/1.4 đến cột 2.6/1.7 sử dụng dây 3AV70+1AV50; từ cột 2.6/1.4 đến cột 2.6/1.4/1.4 sử dụng dây AXLPE 4x25
Dòng Imax = 80A, mang tải: 43%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 208V

- Trạm biến áp Bơm Sơn Cương:

+ Công suất: 100kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 0.875 km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.700 km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 74%;

+ Imax= 107A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 232V, cuối nguồn 185V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 11 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 218,807kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 59% so với cùng kỳ 2023 do san tải từ TBA Sơn Cương 5)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.73%
+ Điện năng tổn thất năm 2024:13,294 kWh
+ Năm xây dựng: 1999
+ Năm đi vào vận hành: 1999
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Chưa sửa chữa lần nào
- Đường dây 0,4kV sau TBA Bơm Sơn Cương: gồm 01 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 68 khách hàng;
+ Lộ 1: Từ tủ phân phối đến cột 1.4 sử dụng dây 3AC70+1AC50; từ cột 1.4-1.12 sử dụng dây 3AC50+1AC35; từ cột 1.12-1.18 sử dụng dây 4AV50; từ cột 1.15 đến cột 1.15/1.4 sử dụng dây 4AV50
+ Dòng Imax = 107A, mang tải: 58%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 232V, cuối nguồn 185V

2.2.4 TBA Thanh Hà 6, Yển Khê 4, Võ Lao 7:

- Trạm biến áp Thanh Hà 6:

+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 2.729 km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.12 km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 88%;
+ Imax= 317A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 195V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 29 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 911,616 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 7.9% so với cùng kỳ
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.29%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 50,944 kWh
+ Năm xây dựng: 2019
+ Năm đi vào vận hành: 2019
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL:
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Hà 6: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 154 khách hàng;
+ Lộ 1: Từ tủ phân phối đến cột 1.13 sử dụng dây AXLPE4x95 ;
Dòng Imax = 131A, mang tải: 71%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2: Từ tủ phân phối đến cột 2.4 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 2.4 đến cột 2.8 sử dụng dây 4AV50
Dòng Imax = 46A, mang tải: 25%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 3: Từ tủ phân phối đến cột 3.20 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 3.9 đến cột 3.9/1.9 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 3.9/1.3 đến cột 3.9/1.3/1.6 sử dụng dây 2AV25; từ cột 3.9/1.1 đến cột 3.9/1.1/1.2 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 3.19 đến cột 3.19/1.6 sử dụng dây loại AXLPE4x50; từ cột 3.9 đến cột 3.9/2.9 sử dụng cột loại AXLPE4x50
Dòng Imax = 140A, mang tải: 76%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 234V, cuối nguồn 195V

- Trạm biến áp Yển Khê 4:
+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.08km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 70%;
+ Imax= 182A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 437,905 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -4 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.37%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 29,795 kWh
+ Năm xây dựng: 2013
+ Năm đi vào vận hành: 2013
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay MBA vận hành trên 30 năm năm 2024
- Đường dây 0,4kV sau TBA Yển Khê 4: gồm 2 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 106 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.10 sử dụng dây AXLPE4x70; từ cột 1.10 đến cột 1.27 sử dụng dây AXLPE4x50, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 100A, mang tải: 64%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.14 sử dụng dây AXLPE4x70; nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 2x35, AXLPE 4x35,
Dòng Imax = 82A, mang tải: 53%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V
- Trạm biến áp Võ Lao 7:
+ Công suất: 100kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.28km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 54%;
+ Imax= 78A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 200V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 136,062 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -18 % so với cùng kỳ
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 7.72%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 11,387 kWh
+ Năm xây dựng: 2015
+ Năm đi vào vận hành: 2015
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay dây dẫn lộ 1, 2 năm 2022
- Đường dây 0,4kV sau TBA Võ Lao 7: gồm 2 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 51 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.20 sử dụng dây AXLPE4x70; từ cột 1.20 đến cột 1.22 sử dụng dây 4AV50, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x35, AXLPE 2x35
Dòng Imax = 55A, mang tải: 36%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 200V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.20 sử dụng dây AXLPE4x50;

Dòng Imax = 23A, mang tải: 18%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 210V
+ Nâng cao chất lượng điện năng;
+ Giảm tổn thất điện năng của TBA Võ Lao 7 xuống còn 4.85 %.
+ Đảm bảo điện áp pha cuối nguồn đạt 220V (dao động +5%÷-10%).

2.2.5. Trạm biến áp Thanh Ba 3:

a. Hiện trạng Trạm biến áp Thanh Ba 3 và đường dây hạ thế sau TBA Thanh Ba 3:

- Trạm biến áp Thanh Ba 3:

+ Công suất: 400kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.64km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 76%;
+ Imax= 453A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 1,494,022 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm:5.29 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 4.07 %
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 63,328 kWh
+ Năm xây dựng: 1999
+ Năm đi vào vận hành: 1999
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: 2020: SCL thay dây dẫn lộ 3

- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Ba 3: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 306 khách hàng 1 pha và 21 khách hàng 3 pha:

+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.12 sử dụng dây AXLPE4x120, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50,
Dòng Imax = 220A, mang tải: 84%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.14 sử dụng dây AXLPE4x120, chiều dài 0.64km,
Dòng Imax = 97A, mang tải: 37%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.10 sử dụng dây AXLPE4x120, chiều dài 0.42km, nhánh rẽ từ cột 3.1 đến 3.1/1.2 sử dụng dây 4AV35
Dòng Imax = 137A, mang tải: 53%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 215V

2.2.6. Trạm biến áp Thanh Ba 2:

a. Hiện trạng Trạm biến áp Thanh Ba 2 và đường dây hạ thế sau TBA Thanh Ba 2:

- Trạm biến áp Thanh Ba 2:

+ Công suất: 400kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.51km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 73%;
+ Imax= 420A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 1,149,267 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -11 % so với cùng kỳ(san tải sang TBA Thanh Ba 20, Thanh Ba 21)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.17 %

+ Điện năng tổn thất năm 2024: 75,533 kWh
+ Năm xây dựng: 1998
+ Năm đi vào vận hành: 1998
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Xây dựng TBA Thanh Ba 21 nhằm mục đích để san tải cho lộ 3 TBA Thanh Ba 2 năm 2024
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Ba 2: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 151 khách hàng 1 pha và 15 khách hàng 3 pha:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.4 sử dụng dây AXLPE4x120, chiều dài 0.24km. Nhánh rẽ từ cột 1.4 đến cột 1.4/1.8 sử dụng dây AXLPE4x50
Dòng Imax = 214A, mang tải: 82%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.8 sử dụng dây AXLPE4x120,
Dòng Imax = 139A, mang tải: 54%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn đầu nguồn 240V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.4 sử dụng dây AXLPE4x120, chiều dài 0.36km. nhánh rẽ từ cột 3.4 đến cột 3.4/1.6 sử dụng dây AXLPE4x35
Dòng Imax = 67A, mang tải: 26%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn đầu nguồn 240V, cuối nguồn 220V

2.2.7. Trạm biến áp Khải Xuân 4:

a. Hiện trạng Trạm biến áp Khải Xuân 4 và đường dây hạ thế sau TBA Khải Xuân 4:

+ Công suất: 320kVA – 22/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,440km.
+ Tỷ số: 22/0,4kV;
+ Mang tải: 72%;
+ Imax= 334A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 185V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 1,033,658 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 5.48 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 9.0%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 65,531 kWh
+ Năm xây dựng: 2005
+ Năm đi vào vận hành: 2005
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: XDM TBA Khải Xuân 9 san tải lộ 2 năm 2024
- Đường dây 0,4kV sau TBA Khải Xuân 4: gồm 4 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 313 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.9 sử dụng dây 3AV70+1AV50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE2x35, 2AV35
Dòng Imax = 73A, mang tải: 39%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.11 sử dụng dây 3AV70+1AV50, nhánh rẽ sử dụng dây 2AV35
Dòng Imax = 106A, mang tải: 57%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 185V
+ Lộ 3:

Từ tủ phân phối đến cột 3.12 sử dụng dây 3AV70+1AV50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50 và AXLPE 2x35,
Dòng Imax = 62A, mang tải: 33%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 215V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột 2.11 sử dụng dây 3AV70+1AV50 từ cột 2.11 đến cột 2.11/1.18 sử dụng dây 4AV50, nhánh rẽ sử dụng dây 2AV35, 4AV35,
Dòng Imax = 94A, mang tải: 51%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 210V

2.2.8. Trạm biến áp Yên Nội 1:

a. Hiện trạng Trạm biến áp Yên Nội 1 và đường dây hạ thế sau TBA Yên Nội 1:

+ Công suất: 320kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 3.69 km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,558 km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 61%;
+ Imax = 281A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 195V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 4 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 703,839 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -5 % so với cùng kỳ (trong năm có khách hàng 3 pha sản lượng lớn bị phá sản).
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.30%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 47,361 kWh
+ Năm xây dựng: 2000
+ Năm đi vào vận hành: 2000
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: 2012, Đầu tư xây dựng thuộc dự án kfW năm 2013
- Đường dây 0,4kV sau TBA Yên Nội 1: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 241 khách hàng;
Lộ 1: Từ tủ phân phối đến cột 1.22 sử dụng dây AXLPE4x70; NR từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.15 sử dụng dây AXLPE4x35 NR từ cột 1.6/1.15 đến cột 1.6/1.35 sử dụng dây AXLPE4x25.
+ Dòng Imax = 135A, mang tải: 77%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 195V
Lộ 2: Từ tủ phân phối đến cột 2.16 sử dụng dây AXLPE4x70.
+ Dòng Imax = 57A, mang tải: 37%
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 220V.
+ Lộ 3: Từ tủ phân phối đến cột 3.12 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 3.12 đến cột 3.20 sử dụng dây AXLPE2x35; NR từ cột 3.5 đến cột 3.5/1.9 sử dụng dây AXLPE 2x35; NR từ cột 3.9 đến cột 3.9/1.6 sử dụng dây AXLPE4x35; NR từ cột 3.12 đến cột 3.12/1.4 sử dụng dây AXLPE2x35;
Dòng Imax = 76A, mang tải: 71%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 195V.

2.2.9. Trạm biến áp Ninh Dân 5:

a. Hiện trạng Trạm biến áp Ninh Dân 5 và đường dây hạ thế sau TBA Ninh Dân 5:

+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,2km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 85%;
+ Imax= 306A

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 734,130 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 5.17% so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.66%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 44,029 kWh
+ Năm xây dựng: 2017
+ Năm đi vào vận hành: 2017
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay dây dẫn lộ 2 năm 2024
- Đường dây 0,4kV sau TBA Ninh Dân 5 : gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 304 khách hàng
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.13 sử dụng dây 3AV70+1AV50; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50, AXLPE 4x35
Dòng Imax = 118A, mang tải: 64%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.20 sử dụng dây AXLPE4x95; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50
Dòng Imax = 107A, mang tải:58%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.13 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 3.13 đến 3.20 sử dụng dây AXLPE 4x50; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50,
Dòng Imax = 82A, mang tải:44%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 215V

2.2.10. TBA Dộc Đồi

a. Hiện trạng TBA Dộc Đồi và đường dây hạ thế sau TBA Dộc Đồi:

+ Công suất: 400kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 5.35km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,750km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 57%;
+ Imax= 328A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 232V, cuối nguồn 194V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 19 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 726,309kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -14% so với cùng kỳ (Trong năm 2024 san tải sang TBA Đông Thành 5).
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.37%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 41,213 kWh
+ Năm xây dựng: 2010
+ Năm đi vào vận hành: 2010
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: 2021, Thay thế nâng tiết diện dây dẫn lộ 4 từ cột (1.4).5 đến cột 4.25 lên dây AXLPE4x95
- Đường dây 0,4kV sau TBA Dộc Đồi: gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 256 khách hàng:
+ Lộ 1:
- Từ tủ phân phối đến cột 1.13 sử dụng dây AXLPE 4x95, các nhánh rẽ từ cột 1.5 đến 1.5/1.13 sử dụng dây AXLPE4x50
- Dòng Imax = 126A, mang tải: 68%

- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 2:
- Từ tủ phân phối đến cột 2.12 sử dụng dây AXLPE4x70,
- Dòng Imax = 13A, mang tải: 8%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 230V
+ Lộ 3:
- Từ tủ phân phối đến cột 3.21 sử dụng dây AXLPE4x70, nhánh rẽ từ cột 3.5 đến cột 3.5/1.5 sử dụng dây AXLPE 4x35, từ cột 3.5/1.5 đến cột 3.5/1.9 sử dụng dây AXLPE 2x35
- Dòng Imax = 74A, mang tải: 48%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 4:
- Từ tủ phân phối đến cột 4.25 sử dụng dây AXLPE4x95, từ cột 4.25 đến cột 4.34 sử dụng dây AXLPE 4x70; từ cột 4.34 đến cột 4.38 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 4.38 đến cột 4.46 sử dụng dây AXLPE 4x35; nhánh rẽ từ cột 4.18 đến cột 4.18/1.5 sử dụng dây AXLPE 4x50, từ cột 4.8/1.2 đến cột 4.8/1.2/1.2 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 4.20 đến cột 4.20/1.3 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 4.25 đến cột 4.25/1.5 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 4.25/1.3 đến cột 4.25/1.3/1.7 sử dụng dây AXLPE 4x35;
- Dòng Imax = 116A, mang tải: 63%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 194V

2.2.11. TBA Bơm Hoàng Hanh

a. Hiện trạng Trạm biến áp Bơm Hoàng Hanh và đường dây hạ thế sau TBA Bơm Hoàng Hanh:

+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.14km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 71%;
+ Imax= 184A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 427,410 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 8.31 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 7.93%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 36,788 kWh
+ Năm xây dựng: 2008
+ Năm đi vào vận hành: 2008
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay MBA chuyển cấp điện áp từ 6kV lên 35kV năm 2017
- Đường dây 0,4kV sau TBA Bơm Hoàng Hanh : gồm 2 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 156 khách hàng
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2).9 sử dụng dây AXLPE 4x70, từ cột (1.2).9 đến cột 1.24 sử dụng dây AXLPE 4x50; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50;
Dòng Imax = 99A, mang tải: 64%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2).9 sử dụng dây AXLPE 4x70; từ cột (1.2).9 đến cột 2.21 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 2.21 đến cột 2.30 sử dụng dây AXLPE 4x35; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x35
Dòng Imax = 84A, mang tải: 55%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 210V
b. Nhu cầu cấp điện cho phụ tải

12. Trạm biến áp Đông Thành 5
a. Hiện trạng Trạm biến áp Đông Thành 5 và đường dây hạ thế sau TBA Đông Thành 5
+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.12km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 76%;
+ Imax= 197A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 609,365 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 19 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.04%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 39,163 kWh
+ Năm xây dựng: 2019
+ Năm đi vào vận hành: 2019
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Chưa SC lần nào
- Đường dây 0,4kV sau TBA Đông Thành 5: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 219 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.8 sử dụng dây AXLPE 4x95; từ cột 1.8 đến cột 1.12 sử dụng dây AXLPE 4x50; nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50; AXLPE4x35
Dòng Imax = 92A, mang tải: 50%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.9 sử dụng dây AXLPE 4x95, từ cột 2.9 đến cột 2.28 sử dụng dây AXLPE 4x50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50; AXLPE4x35
Dòng Imax = 121, mang tải: 27%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.5 sử dụng dây AXLPE 4x95, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50; AXLPE4x35
Dòng Imax = 55, mang tải: 30%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V

2.2.12. Trạm biến áp Yển Khê 3

a. Hiện trạng Trạm biến áp Yển Khê 3 và đường dây hạ thế sau TBA Yển Khê 3

- Trạm biến áp Yển Khê 3:

+ Công suất: 400kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.89km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+m ang tải: 77%;
+ Imax= 444A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 1,065,884 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 0.12 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 3.37 %
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 37,216 kWh
+ Năm xây dựng: 2002
+ Năm đi vào vận hành: 2002
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: XDM TBA Yển Khê 9 san tải lộ 1 năm 2024

- Đường dây 0,4kV sau TBA Yển Khê 3: gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 282 khách hàng .
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.10 sử dụng dây AXLPE4x95.
Dòng Imax = 63A, mang tải: 34%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.8 sử dụng dây AXLPE4x95,
Dòng Imax = 109A, mang tải: 47%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 212V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.25 sử dụng dây AXLPE4x50; AXLPE4x35, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35
Dòng Imax = 154A, mang tải: 111%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2.4).4 sử dụng dây AXLPE4x70, từ cột 1.2.4).4 đến cột 4.21 sử dụng dây AXLPE 4x50, AXLPE 4x35,
Dòng Imax = 91A, mang tải: 61%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 240V, cuối nguồn 200V

2.2.13. Trạm biến áp Khải Xuân 1

a. Hiện trạng Trạm biến áp Khải Xuân 1 và đường dây hạ thế sau TBA Khải Xuân 1:

- Trạm biến áp Khải Xuân 1:
+ Công suất: 180kVA – 22/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1.2km.
+ Tỷ số: 22/0,4kV;
+ Mang tải: 113%;
+ Imax= 295A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 190V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 597,077 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -10% (san tải sang TBA Khải Xuân 4)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.17 %
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 32,562 kWh
+ Năm xây dựng: 2000
+ Năm đi vào vận hành: 2000
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Năm 2020 chuyển lưới từ 10kV lên 22kV
- Đường dây 0,4kV sau TBA Khải Xuân 1: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 236 khách hàng 1 pha và 14 khách hàng 3 pha:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.15 sử dụng dây 3AV70+1AV50. từ 1.15 đến 1.18 sử dụng dây AXLPE4x70.
Dòng Imax = 158A, mang tải: 85%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.9 sử dụng dây 3AV70+1AV50,. nhánh rẽ sử dụng dây 4AV50
Dòng Imax = 80A, mang tải: 43%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 190V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.14 sử dụng dây 4AV50, nhánh rẽ sử dụng dây 2AV35

Dòng Imax = 57A, mang tải: 37%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 190V

2.2.14. Trạm biến áp Đông Thành 4

+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0,8km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 82%;
+ Imax= 297A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 713,004 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 8.2% so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 4.23%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 31,476 kWh
+ Năm xây dựng: 2018
+ Năm đi vào vận hành: 2018
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Thay dây dẫn lộ 1, lộ 2 từ AXLPE 4x70 lên AXLPE 4x95 năm 2024

- Đường dây 0,4kV sau TBA Đông Thành 4: gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 218 khách hàng:

+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.8 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 1.8 đến cột 1.15 sử dụng dây AXLPE4x50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35
Dòng Imax = 113A, mang tải: 54%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.7 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 2.7 đến 2.18 sử dụng dây loại AXLPE4x50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35, AXLPE 2x35,
Dòng Imax = 153A, mang tải:60%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.10 sử dụng dây AXLPE4x70; từ cột 3.10 đến 3.19 sử dụng dây loại AXLPE4x50, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35, AXLPE 2x35,
Dòng Imax = 41A, mang tải:26%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 215V

2.2.15. Trạm biến áp Mạn Lạn 6

a. Hiện trạng Trạm biến áp Mạn Lạn 6 và đường dây hạ thế sau TBA Mạn Lạn 6:

- Trạm biến áp Mạn Lạn 6:

+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,36km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 66%;
+ Imax= 173A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 200V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 414,289 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 10.7 % so với cùng kỳ.
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.98%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 26,350 kWh
+ Năm xây dựng: 2020
+ Năm đi vào vận hành: 2020
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Chưa SC lần nào

- Đường dây 0,4kV sau TBA Mạn Lạn 6: gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 146 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2).10 sử dụng dây AXLPE4x95;
Dòng Imax = 28 A, mang tải: 15%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2.3).2 sử dụng dây AXLPE4x95, từ cột (1.2.3).2 đến 2.34 sử dụng dây loại AXLPE4x50, AXLPE4x35
Dòng Imax = 55A, mang tải: 35%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 200V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột (1.2.3).2 sử dụng dây AXLPE4x95, từ cột (1.2.3).2 đến 3.18 sử dụng dây loại AXLPE4x70, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50
Dòng Imax = 96A, mang tải:52%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V

2.2.16. Trạm biến áp Đại An 2

a. Hiện trạng Trạm biến áp Đại An 2 và đường dây hạ thế sau TBA Đại An 2:

+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,269km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 71%;
+ Imax= 186A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 185V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 445,858 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -16% so với cùng kỳ (san tải sang TBA Đại An 6)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 5.95%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 28,204 kWh
+ Năm xây dựng: 2003
+ Năm đi vào vận hành: 2003
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: XDM TBA Đại An 6 năm 2023 phục vụ san tải lộ 1
- Đường dây 0,4kV sau TBA Đại An 2: gồm 3 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 153 khách hàng:
+ Lộ 1:
Từ tủ phân phối đến cột 1.19 sử dụng dây 3AV70+1AV50;
Dòng Imax = 28A, mang tải: 18%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.20 sử dụng dây 3AV70+1AV50; từ cột 2.20 đến 2.32 sử dụng dây AXLPE 4x50, AXLPE 4x35 từ cột 2.7 đến 2.7/1.18 sử dụng dây loại 4x50, AXLPE 4x35, AXLPE2x35.
Dòng Imax = 106A, mang tải: 68%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 185V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.7 sử dụng dây 4AV50; từ cột 3.7 đến 3.32 sử dụng dây AXLPE4x70;
Dòng Imax = 46A, mang tải: 30%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V

2.2.17. Trạm biến áp Yển Khê 7

a. Hiện trạng Trạm biến áp Yển Khê 7 và đường dây hạ thế sau TBA Yển Khê 7:

+ Công suất: 250kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.92km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 44%;
+ Imax= 158A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 378,439 Wh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 45% so với cùng kỳ (nhận tải từ TBA Yển Khê 3 chuyển sang)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.13%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 24,703 kWh
+ Năm xây dựng: 2021
+ Năm đi vào vận hành: 2021
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL:

- Đường dây 0,4kV sau TBA Yển Khê 7: gồm 2 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 143 khách hàng:

+ Lộ 1:

Từ tủ phân phối đến cột 1.2 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 1.2 đến cột 1.23 sử dụng dây AXLPE4x70, AXLPE4x50, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE 4x50
Dòng Imax = 89 A, mang tải: 48%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 205V

+ Lộ 2:

Từ tủ phân phối đến cột 2.1 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 2.1 đến 2.19 sử dụng dây AXLPE 4x50, AXLPE 4x35 và AXLPE2x35.
Dòng Imax = 69A, mang tải: 37%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 195V

2.2.18. Trạm biến áp Vũ Ển 1

a. Hiện trạng Trạm biến áp Vũ Ển 1 và đường dây hạ thế sau TBA Vũ Ển 1:

- Trạm biến áp Vũ Ển 1:

+ Công suất: 400kVA – 35/0,4kV;
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0.68km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 70%;
+ Imax= 405A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 971,525 kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -8% so với cùng kỳ (san tỉa sang TBA Vũ Ển 2, 4)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 2.15%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 21,375 kWh
+ Năm xây dựng: 2000
+ Năm đi vào vận hành: 2000
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Nâng tiết diện dây dẫn lộ 4 từ tủ 0.4kV đến cột 4.9 năm 2020

- Đường dây 0,4kV sau TBA Vũ Ển 1: gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 288 khách hàng:

+ Lộ 1:

Từ tủ phân phối đến cột (1.2).7 sử dụng dây AXLPE4x70; từ (1.2).7 đến 1.12 sử dụng dây AXLPE4x50;
Dòng Imax = 101A, mang tải: 65%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V
+ Lộ 2:
Từ tủ phân phối đến cột 2.12 sử dụng dây AXLPE4x70;
Dòng Imax = 91A, mang tải: 59%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
+ Lộ 3:
Từ tủ phân phối đến cột 3.9 sử dụng dây AXLPE4x70;
Dòng Imax = 49A, mang tải: 44%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 4:
Từ tủ phân phối đến cột 4.9 sử dụng dây AXLPE4x95; từ cột 4.9 đến 4.12 sử dụng dây AXLPE4x70; các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50; AXLPE4x35
Dòng Imax = 145A, mang tải: 65%
Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 195V

2.2.19. Trạm biến áp Đông Lĩnh 2

a. Hiện trạng Trạm biến áp Đông Lĩnh 2 và đường dây hạ thế sau TBA Đông Lĩnh 2:
- Trạm biến áp Đông Lĩnh 2:
+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 3,876km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 2,0140km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 63%;
+ Imax= 163A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 185V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 15 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 391,902kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: 31% so với cùng kỳ (san tải từ TBA Đông Lĩnh 4 sang)
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 4.57%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 18,777 kWh
+ Năm xây dựng: 2003
+ Năm đi vào vận hành: 2003
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: 2012, Đầu tư xây dựng thuộc dự án kfW
- Đường dây 0,4kV sau TBA Đông Lĩnh 2: gồm 02 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 134 khách hàng:
+ Lộ 1:
- Từ tủ phân phối đến cột 1.16 sử dụng dây AXLPE4x70, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE2x35.
- Dòng Imax = 51A, mang tải: 33%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 2:
- Từ tủ phân phối đến cột 2.12 sử dụng dây AXLPE4x70, từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.9 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 2.8/1.9 đến cột 2.9/1.8 sử dụng dây AXLPE 4x35; từ cột 2.9/1.8 đến cột 2.9/1.20 sử dụng dây AXLPE2x35; từ cột 2.9/1.8 đến cột 2.9/1.8/1.3 sử dụng dây AXLPE2x35; từ cột 2.8/1.9 đến cột 2.8/1.35 sử dụng dây AXLPE 4x35; từ cột 2.8/1.35 đến cột 2.2.8/1.40 sử dụng dây AXLPE2x35

- Dòng Imax = 111A, mang tải: 72%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 185V

2.2.20. Trạm biến áp Đông Lĩnh 3

a. Hiện trạng TBA Đông Lĩnh 3 và đường dây hạ thế sau TBA Đông Lĩnh 3:

- Trạm biến áp Đông Lĩnh 3:
+ Công suất: 180kVA – 35/0,4kV;
+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 5,920km.
+ Bán kính cấp điện xa nhất: 1,40km.
+ Tỷ số: 35/0,4kV;
+ Mang tải: 44%;
+ Imax= 115A
+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 190V
+ Số khách hàng điện áp thấp là 10 khách hàng
+ Sản lượng điện thương phẩm năm 2024: 276,210kWh
+ Tỉ lệ tăng trưởng bình quân điện thương phẩm: -12% so với cùng kỳ (san tải sang TBA Đông Lĩnh 7).
+ Tỉ lệ tổn thất điện năng năm 2024: 6.87%
+ Điện năng tổn thất năm 2024: 20,369kWh
+ Năm xây dựng: 2003
+ Năm đi vào vận hành: 2003
+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: 2012, Đầu tư xây dựng thuộc dự án kfW
- Đường dây 0,4kV sau TBA Đông Lĩnh 3: gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 154 khách hàng:
+ Lộ 1:
- Từ tủ phân phối đến cột 1.14 sử dụng dây AXLPE4x70, các nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x35.
- Dòng Imax = 19A, mang tải: 15%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 233V, cuối nguồn 220V
+ Lộ 2:
- Từ tủ phân phối đến cột 2.10 sử dụng dây AXLPE4x70, từ cột 2.10 đến cột 2.23 sử dụng dây AXLPE 4x50; từ cột 2.32 đến cột 2.32 sử dụng dây AXLPE 4x35; từ cột 2.32 đến cột 2.37 sử dụng dây AXLPE2x35; nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE4x50, AXLPE 2x35
- Dòng Imax = 72A, mang tải: 60%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 190V
+ Lộ 3:
- Từ tủ phân phối đến cột 3.10 sử dụng dây AXLPE4x50; từ cột 3.10 đến cột 3.22 sử dụng dây AXLPE 4x35, từ cột 3.22 đến cột 3.25 sử dụng dây AXLPE 2x35, nhánh rẽ sử dụng dây AXLPE2x35
- Dòng Imax = 24A, mang tải: 17%
- Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 235V, cuối nguồn 215V

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

1. Trạm biến áp Mạn Lạn 3

- Hiện tại phụ tải khu vực Mạn Lạn 3 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.
- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 3 TBA Mạn Lạn 3 hiện đang gần đầy tải, bán kính cấp điện lớn nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn hoặc mở lộ xuất tuyến, san tải sẽ bị

quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 3 TBA Mạn Lạn 3 hiện đang cấp điện. Mặt khác dây dẫn vận hành lâu ngày chất lượng đã kém, gây sụt áp và tổn thất điện năng.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Mạn Lạn 3	250	68	74	80	86	94

2. Trạm biến áp Thanh Xá 2

- Hiện tại phụ tải khu vực TBA Thanh Xá 2 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, khu vực khu 5 xã Hoàng Cương. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA đang gần đầy tải trong khi các lộ đường dây đang mang tải bình thường trong khi các nhánh rẽ đều là 1 pha 2 dây, gây tình trạng lệch pha nếu không được đầu tư nâng cải tạo từ 1 pha 2 dây thành 3 pha 4 dây thì dây dẫn sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1, 2 TBA Thanh Xá 2 hiện đang cấp điện. Mặt khác dây dẫn vận hành lâu ngày chất lượng đã kém, gây sụt áp và tổn thất điện năng.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Thanh Xá 2	400	81	88	95	103	112

3. Trạm biến áp Thanh Xá 3

- Hiện tại phụ tải khu vực Thanh Xá 3 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, khu vực xã Hoàng Cương. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo, phụ tải đang bình thường nhưng với tốc độ phát triển rất nhanh thì đường trục và các nhánh rẽ dây dẫn tiết diện nhỏ, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Thanh Xá 3 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Thanh Xá 3	250	66	72	77	84	91

4. Trạm biến áp Yển Khê 1

- Hiện tại phụ tải khu vực Yển Khê 1 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 3 TBA Yển Khê 1 các nhánh rẽ hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư XDM TBA để san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 3 TBA Yển Khê 1 hiện đang cấp điện.

5. Trạm biến áp Yển Khê 2

- Hiện tại phụ tải khu vực Yển Khê 2 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 3 TBA Yển Khê 2 các nhánh rẽ hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư XDM TBA để san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 3 TBA Yển Khê 2 hiện đang cấp điện.

6. Trạm biến áp Thanh Hà 2

- Hiện nay TBA Thanh Hà 2 cấp điện cho khách hàng sử dụng điện khu 2 xã Thanh Hà là khu vực đông dân cư, phụ tải khu vực phát triển nhanh. Do đặc thù phụ tải cấp điện chủ yếu phục vụ sinh hoạt, phụ tải mang tính cục bộ, kết hợp với việc phụ tải tập trung ở cuối nguồn gây nên tình trạng sụt áp ở cuối nguồn. Ngoài ra, đường dây 0,4kV khu vực hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có; do kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ nên dẫn tới dây dẫn đường trục tiết diện nhỏ và bán kính cấp điện lớn nên không thể thực hiện san tải hoặc cấp điện mạch vòng cho lưới điện 0,4kV sau các TBA khác trong khu vực khi có sự cố xảy ra.

- Dự báo trong các năm tiếp theo MBA hiện đang đầy tải, cuối nguồn điện áp thấp, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục và chất lượng điện áp cho các phụ tải.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48 % / năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Thanh Hà 2	250	83	90	97	106	114
Lộ 1	3AV95 + 1AV70	81	88	95	103	112

7. Trạm biến áp Thanh Hà 5

- Hiện nay TBA Thanh Hà 5 cấp điện cho khách hàng sử dụng điện khu 3 xã Thanh Hà là khu vực đông dân cư, phụ tải khu vực phát triển nhanh. Do đặc thù phụ tải cấp điện chủ yếu phục vụ sinh hoạt, phụ tải mang tính cục bộ, kết hợp với việc phụ tải tập trung ở cuối nguồn gây nên tình trạng sụt áp ở cuối nguồn. Ngoài ra, đường dây 0,4kV khu vực hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có; do kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ nên dẫn tới dây dẫn đường trục tiết diện nhỏ và bán kính cấp điện lớn nên không thể thực hiện san tải hoặc cấp điện mạch vòng cho lưới điện 0,4kV sau các TBA khác trong khu vực khi có sự cố xảy ra.

- Dự báo trong các năm tiếp theo MBA hiện đang đầy tải, cuối nguồn điện áp thấp, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục và chất lượng điện áp cho các phụ tải.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48 % / năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Thanh Hà 5	180	71	77	83	90	98

8. Trạm biến áp Bơm Sơn Cương

- Hiện nay TBA Bơm Sơn Cương được thiết kế ban đầu cho trạm bơm tiêu xã Sơn Cương, hiện tại đang cấp điện cho khách hàng sử dụng điện thuộc xã Sơn Cương là khu vực đông dân cư, phụ tải khu vực phát triển nhanh . Do đặc thù phụ tải cấp điện chủ yếu phục vụ sinh hoạt, phụ tải mang tính cục bộ, kết hợp với việc phụ tải tập trung ở cuối nguồn gây nên tình trạng sụt áp ở cuối nguồn. Ngoài ra, đường dây 0,4kV khu vực hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có; do kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ nên dẫn tới dây dẫn đường trục vẫn còn là dây trần và bán kính cấp điện lớn nên không thể thực hiện san tải hoặc cấp điện mạch vòng cho lưới điện 0,4kV sau các TBA khác trong khu vực khi có sự cố xảy ra. Mặt khác TBA được xây dựng theo kiểu trong nhà do vận hành lâu ngày trần nhà đã bị bong tróc bê tông, nền TBA bị thấp dưới mặt đường nên có nguy cơ bị úng ngập khi mưa lớn xảy ra, gây mất an toàn

- Dự báo trong các năm tiếp theo MBA hiện đang mang tải bình thường, dây dẫn vẫn còn là dây trần, vận hành lâu ngày đã kém chất lượng dẫn đến cuối nguồn điện áp thấp, nguy cơ cao xảy ra tổn thất thương mại nếu không được đầu tư cải tạo dây dẫn thì sẽ không đảm bảo cấp điện liên tục và chất lượng điện áp cho các phụ tải.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48% / năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Bơm Sơn Cương	100	58	65	71	76	82

9. Trạm biến áp Thanh Hà 6

- Hiện nay TBA Thanh Hà 6 cấp điện cho khách hàng sử dụng điện Năng Yên 2 là khu vực đông dân cư, phụ tải khu vực phát triển nhanh. Do đặc thù phụ tải cấp điện chủ yếu phục vụ sinh hoạt, phụ tải mang tính cục bộ, kết hợp với việc phụ tải tập trung ở cuối nguồn gây nên tình trạng sụt áp ở cuối nguồn. Ngoài ra, đường dây 0,4kV khu vực hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có; do kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ nên dẫn tới dây dẫn đường trục tiết diện nhỏ và bán kính cấp điện lớn nên không thể thực hiện san tải hoặc cấp điện mạch vòng cho lưới điện 0,4kV sau các TBA khác trong khu vực khi có sự cố xảy ra.

- Dự báo trong các năm tiếp theo MBA hiện đang quá tải, cuối nguồn điện áp thấp, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục và chất lượng điện áp cho các phụ tải.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48 % / năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Thanh Hà 6	250	88	95	103	112	121
Lộ 3	AXLPE 4x95	76	82	89	97	105

10. Trạm biến áp Yển Khê 4

- Hiện tại phụ tải khu vực TBA Yển Khê 4 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Yển Khê 4 hiện đang mang tải bình thường, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị đầy tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do TBA Yển Khê 4 hiện đang cấp điện. Mặt khác

dây dẫn nhánh rẽ tiết diện nhỏ, trong khi phụ tải tập trung cuối nguồn gây tổn thất điện áp và không đảm bảo cung cấp điện ổn định, gây bức xúc trong nhân dân.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
TBA Yển Khê 4	180	70	76	82	89	96

11. Trạm biến áp Võ Lao 7

- Hiện tại phụ tải khu vực TBA Võ Lao 7 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất xã Võ Lao. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Võ Lao 7 hiện đang mang tải bình thường, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị đầy tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do TBA Võ Lao 7 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Võ Lao 7	100	59	63	69	74	59

12. Trạm biến áp Thanh Ba 3

- Hiện tại phụ tải khu vực Thanh Ba 3 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Thanh Ba 3 hiện đang mang tải < 80%, đặc biệt là lộ 1 đã mang tải >80% nếu không được đầu tư mở lộ xuất tuyến hoặc san tải sẽ bị đầy tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1 TBA Thanh Ba 3 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 1 TBA Thanh Ba 3	AXLPE 4x120	84	91	99	107	116

13. Trạm biến áp Thanh Ba 2

- Hiện tại phụ tải khu vực Thanh Ba 2 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, sản xuất kinh doanh trong khu vực đông dân cư nhu cầu sử dụng lớn trong khi dây dẫn tiết diện nhỏ gây đầy tải và điện áp thấp vào giờ cao điểm. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Thanh Ba 2 các nhánh rẽ hiện đang gần đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1 TBA Thanh Ba 2 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 9,5 % năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028

Thanh Ba 2	400	73	79	86	93	101

14. Trạm biến áp Khải Xuân 4

- Hiện tại phụ tải khu vực Khải Xuân 4 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, kinh doanh tại khu vực tập trung dân cư, đường dây 0.4kV mang tải lớn, đặc biệt là khách hàng lộ 2, trong khi dây dẫn các nhánh rẽ chủ yếu là 1 pha 2 dây dẫn đến tình trạng lệch pha và điện áp thấp vào giờ cao điểm. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2 TBA Khải Xuân 2 các nhánh rẽ hiện đang gần đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn, san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Khải Xuân 2 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 2 TBA Khải Xuân 4	3AV70+1AV50	57	62	67	72	79

15. Trạm biến áp Yên Nội 1

- Hiện nay TBA Yên Nội 1 cấp điện cho khách hàng sử dụng điện khu 2 xã Yên Nội cũ (Nay là khu 13 xã Hoàng Cương) là khu vực đông dân cư, phụ tải khu vực phát triển nhanh . TBA đã được hoán chuyển, nâng công suất MBA nhưng không đáp ứng kịp nhu cầu phụ tải, nhất là trong những ngày nắng nóng 2023 đã xảy ra tình trạng quá tải cục bộ MBA. Do đặc thù phụ tải cấp điện chủ yếu phục vụ sinh hoạt, phụ tải mang tính cục bộ, kết hợp với việc phụ tải ở xa trung tâm TBA gây nên tình trạng sụt áp ở cuối nguồn. Ngoài ra, đường dây 0,4kV khu vực hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có; do kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ nên dẫn tới dây dẫn đường trục tiết diện nhỏ và bán kính cấp điện lớn nên không thể thực hiện san tải hoặc cấp điện mạch vòng cho lưới điện 0,4kV sau các TBA khác trong khu vực khi có sự cố xảy ra.

- Dự báo trong các năm tiếp theo MBA hiện đang mang tải bình thường, cuối nguồn điện áp thấp, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục và chất lượng điện áp cho các phụ tải, gây điện áp thấp ở cuối nguồn.

Bảng dự báo khả năng mang tải các TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
TBA Yên Nội 1	320	61	66	72	78	84
Lộ 1 TBA Yên Nội 1	AXLPE 4x70	77	84	91	98	107
Lộ 3 TBA Yên Nội 1	AXLPE 4x50	71	77	83	90	98

16. Trạm biến áp Ninh Dân 5

- Hiện tại phụ tải khu vực Ninh Dân 5 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Ninh Dân 5 hiện đang mang tải > 80%, nếu không được đầu tư nâng công suất hoặc san tải sẽ bị đầy tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do TBA Ninh Dân 5 hiện đang cấp điện. Mặt khác dây dẫn đường trục tiết diện nhỏ, bán kính cấp điện lớn trong khi phụ tải tập trung cuối nguồn gây tổn thất điện áp và không đảm bảo cung cấp điện ổn định, gây bức xúc trong nhân dân.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Ninh Dân 5	250	85	92	100	108	117

17. Trạm biến áp Dộc Đồi

- Hiện tại phụ tải khu vực xã Đông Thành chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 4 TBA Dộc Đồi hiện đang bình thường, đặc thù các phụ tải trên lộ này tập trung chủ yếu ở cuối đường dây có tiết diện nhỏ, vận hành lâu ngày chất lượng kém, nhiều mối nối, gây tình trạng điện áp thấp không đảm bảo cung cấp điện ổn định gây tổn thất điện năng lớn

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
TBA Dộc Đồi	400	57	62	67	72	79
Lộ 3 TBA Dộc Đồi	AXLPE4x70	48	52	56	61	66
Lộ 4 TBA Dộc Đồi	AXLPE4x95	63	68	74	80	87

18. Trạm biến áp Bơm Hoàng Hanh

- Hiện tại phụ tải khu vực Bơm Hoàng Hanh chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 1 TBA Bơm Hoàng Hanh nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn hoặc mở lộ xuất tuyến, san tải sẽ bị đầy tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, gây tổn thất điện năng trên lưới điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	Tiết diện dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 1	AXLPE 4x70	64	69	75	81	88

19. Trạm biến áp Đông Thành 5

- Hiện tại phụ tải khu vực Đông Thành 5 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài, đặc biệt là khách hàng lộ 1, dẫn đến tình trạng quá tải dây dẫn vào giờ cao điểm. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 1 TBA Đông Thành 5 đường trục hiện đang mang tải bình thường, trong khi phụ tải tập trung ở cuối nguồn thì dây dẫn đọn trên lại có tiết diện nhỏ, nhiều mối nối, bở vỡ cách điện, nếu không được đầu tư thay thế nâng tiết diện dây dẫn sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1 TBA Đông Thành 5 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	Tiết diện dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 1 TBA Đông Thành 5	AXLPE 4x95	50	54	59	64	69

20. Trạm biến áp Yến Khê 3

- Hiện tại phụ tải khu vực Yến Khê 3 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài, đặc biệt là khách hàng lộ 3, bán kính cấp điện là 0.89km trong khi dây dẫn chủ yếu là tiết diện nhỏ dây dẫn đến tình trạng điện áp thấp vào giờ cao điểm. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 3, 4 TBA Yến Khê 3 các nhánh rẽ hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn, san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 3, 4 TBA Yến Khê 3 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	Tiết diện dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 3 TBA Yến Khê 3	AXLPE4x70	101	110	119	129	140
Lộ 4 TBA Yến Khê 3	AXLPE4x70	61	66	72	78	84

21. Trạm biến áp Khải Xuân 1

- Hiện tại phụ tải khu vực Khải Xuân 1 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, khu vực xã Khải Xuân. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2, 3 TBA Khải Xuân 1, phụ tải đang trung bình nhưng với tốc độ phát triển rất nhanh thì nhánh rẽ hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2, 3 TBA Khải Xuân 1 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải lộ 2, 3 TBA Khải Xuân 1 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 10%/ năm:

Tên lộ đường dây	Tiết diện dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 2 TBA Khải Xuân 1	3AV70+1AV50	42	46	49	53	58
Lộ 3 TBA Khải Xuân 1	4AV50	37	40	43	47	51

22. Trạm biến áp Đông Thành 4

- Hiện tại phụ tải khu vực Đông Thành 4 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt và sản xuất. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 1 TBA Đông Thành 4 hiện đang gần đầy tải, trong khi tiết diện dây dẫn nhỏ gây tình trạng tăng tổn thất điện năng và không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1 TBA Đông Thành 4 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Đông Thành 4	250	85	92	100	108	117

23. Trạm biến áp Mạn Lạn 6

- Hiện tại phụ tải khu vực Mạn Lạn 6 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2 TBA Mạn Lạn 6 hiện đang mang tải bình thường nhưng do khi xây dựng TBA không cải tạo đồng bộ dây dẫn dẫn đến chỉ có dây dẫn xuất tuyến đến cột (1.2.3).2 có tiết diện lớn, từ cột (1.2.3).2 trở đi đường dây tiết diện nhỏ đã vận hành lâu năm, chất lượng kém, bong tróc vỏ cách điên, trong khi phụ tải chủ yếu tập trung ở cuối nguồn nếu không được đầu tư nâng tiết diện thay thế dây dẫn san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Mạn Lạn 6 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 2 TBA Mạn Lạn 6	AXLPE4x95	35	38	41	45	48

24. Trạm biến áp Đại An 2

- Hiện tại phụ tải khu vực Đại An 2 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo TBA Đại An 2 hiện đang gần đầy tải, lộ 3 dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 3.7 vận hành lâu ngày đã kém chất lượng, nhiều mối nối, bong tróc vỏ cách điện không đảm bảo an toàn, các nhánh rẽ tiết diện nhỏ trong khi phụ tải tập trung cuối nguồn, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do TBA Đại An 2 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2023	2024	2025	2026	2027
Đại An 2	180	71	94	101	108	116

25. Trạm biến áp Yên Khê 7

- Hiện tại phụ tải khu vực Yển Khê 7 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2 TBA Yển Khê 7 được tách ra từ TBA Yển Khê 3 bởi dự án ĐTXD nhưng không được cải tạo thay thế dây dẫn, dây dẫn đầu nguồn có tiết diện nhỏ hơn cuối nguồn, các nhánh rẽ tiết diện nhỏ trong khi phụ tải tập trung cuối nguồn, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Yển Khê 7 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
Lộ 2 TBA Yển Khê 7	AXLPE4x95	37	40	43	47	51

26. Trạm biến áp Vũ Ển 1

- Hiện tại phụ tải khu vực Vũ Ển 1 chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt, đường dây 0.4kV dài. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 1 TBA Vũ Ển 1 các nhánh rẽ hiện đang mang tải gần đầy, các nhánh rẽ 1 pha 2 dây tiết diện nhỏ nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn hoặc mở lộ xuất tuyến, san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 1 TBA Vũ Ển 1 hiện đang cấp điện..

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên trạm	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2027
Lộ 1 TBA Vũ Ển 1	AXLPE 4x70	65	70	76	83	90

27. Trạm biến áp Đông Lĩnh 2

- Hiện tại phụ tải khu vực xã Đông Lĩnh chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2 TBA Đông Lĩnh 2 hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn hoặc mở lộ xuất tuyến, san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Đông Lĩnh 2 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	$S_{đm}$ (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2023	2024	2025	2026	2027
TBA Đông Lĩnh 2	180	63	68	74	80	87
Lộ 2 TBA Đông Lĩnh 2	AXLPE4x70	72	78	85	92	100

28. Trạm biến áp Đông Lĩnh 3

- Hiện tại phụ tải khu vực xã Đông Lĩnh chủ yếu sử dụng cho mục đích sinh hoạt. Nhu cầu phụ tải khu vực này có tốc độ tăng trưởng nhanh, đặc biệt vào các mùa nắng nóng.

- Dự báo trong các năm tiếp theo lộ 2 TBA Đông Lĩnh 3 hiện đang đầy tải, nếu không được đầu tư nâng tiết diện dây dẫn hoặc mở lộ xuất tuyến, san tải sẽ bị quá tải, không đảm bảo cấp điện liên tục cho các phụ tải, đặc biệt là các khu vực do lộ 2 TBA Đông Lĩnh 3 hiện đang cấp điện.

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 8.48%/ năm:

Tên lộ đường dây	S_{dm} (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2024	2025	2026	2027	2028
TBA Đông Lĩnh 3	180	44	48	52	56	61
Lộ 2 TBA Đông Lĩnh 3	AXLPE4x70	60	65	70	76	83

2.4. Sự cần thiết đầu tư.

- Các chỉ tiêu cung cấp điện trước và sau khi đầu tư:

TT	Số liệu trước đầu tư (số liệu thực hiện năm 2024)				
	Tên trạm	Điện nhận (kWh)	Điện TP (kWh)	ĐNTT (kWh)	Tỷ lệ TT (%)
1	TBA Mạn Lạn 3	806.900	757.679	49.221	6,10
2	TBA Thanh Xá 3	620.564	572.348	48.216	7,77
3	TBA Thanh Xá 2	945.100	903.566	41.534	4,39
4	TBA Yển Khê 1	972.160	917.861	54.299	5,59
5	TBA Yển Khê 2	887.041	853.574	33.467	3,77
6	TBA Thanh Hà 2	596.050	559.133	36.917	6,19
7	TBA Thanh Hà 5	385.251	364.499	20.752	5,39
8	TBA Bơm Sơn Cương	232.101	218.807	13.294	5,73
9	TBA Thanh Hà 6	962.560	911.616	50.944	5,29
10	TBA Yển Khê 4	467.700	437.905	29.795	6,37
11	TBA Võ Lao 7	147.449	136.062	11.387	7,72
12	TBA Thanh Ba 3	1.557.350	1.494.022	63.328	4,07
13	TBA Thanh Ba 2	1.224.800	1.149.267	75.533	6,17
14	TBA Khải Xuân 4	1.097.189	1.033.658	63.531	5,79
15	TBA Yên Nội 1	751.200	703.839	47.361	6,30
16	TBA Ninh Dân 5	778.159	734.130	44.029	5,66
17	TBA Dộc Đồi	767.522	726.309	41.213	5,37
18	TBA Bơm Hoàng Hanh	464.198	427.410	36.788	7,93
19	TBA Đông Thành 5	648.519	609.356	39.163	6,04
20	TBA Yển Khê 3	1.103.100	1.065.884	37.216	3,37
21	TBA Khải Xuân 1	629.639	597.077	32.562	5,17
22	TBA Đông Thành 4	744.480	713.004	31.476	4,23

23	TBA Mạn Lạn 6	440.639	414.289	26.350	5,98
24	TBA Đại An 2	474.062	445.858	28.204	5,95
25	TBA Yển Khê 7	403.142	378.439	24.703	6,13
26	TBA Vũ Ển 1	992.900	971.525	21.375	2,15
27	TBA Đông Lĩnh 2	410.679	391.902	18.777	4,57
28	TBA Đông Lĩnh 3	296.579	276.210	20.369	6,87
	Tổng	19.807.033	18.765.229	1.041.804	5,26

TT	Hiệu quả tính toán giảm TTĐN sau đầu tư của từng TBA				
	Điện nhận (kWh)	Điện TP (kWh)	ĐNTT (kWh)	Tỷ lệ TT (%)	Điện nhận (kWh)
1	TBA Mạn Lạn 3	656.488	624.648	31.840	4,85
2	TBA Thanh Xá 3	521.040	494.206	26.834	5,15
3	TBA Thanh Xá 2	833.091	805.932	27.159	3,26
4	TBA Hoang Cương 6 XDM	218.968	308.807	7.795	3,56
5	TBA Yển Khê 1	769.106	739.495	29.611	3,85
6	TBA Yển Khê 2	761.741	737.746	23.995	3,15
7	TBA Yển Khê 10 XDM	303.919	294.194	9.725	3,2
8	TBA Thanh Hà 2	583.098	559.133	23.965	4,11
9	TBA Thanh Hà 5	382.275	364.499	17.776	4,65
10	TBA Bơm Sơn Cương	228.495	218.807	9.688	4,24
11	TBA Thanh Hà 6	947.823	911.616	36.207	3,82
12	TBA Yển Khê 4	454.494	437.905	16.589	3,65
13	TBA Võ Lao 7	144.824	136.062	8.762	6,05
14	TBA Thanh Ba 3	1.541.341	1.494.022	47.319	3,07
15	TBA Thanh Ba 2	1.188.241	1.149.267	38.974	3,28
16	TBA Khải Xuân 4	1.072.816	1.033.658	39.158	3,65
17	TBA Yên Nội 1	737.468	703.839	33.629	4,56
18	TBA Ninh Dân 5	763.605	734.130	29.475	3,86
19	TBA Dộc Đồi	755.470	726.309	29.161	3,86
20	TBA Bơm Hoàng Hanh	450.569	427.410	23.159	5,14
21	TBA Đông Thành 5	642.374	609.356	33.018	5,14
22	TBA Yển Khê 3	1.097.153	1.065.884	31.269	2,85
23	TBA Khải Xuân 1	626.918	597.077	29.841	4,76
24	TBA Đông Thành 4	740.168	713.004	27.164	3,67
25	TBA Mạn Lạn 6	436.783	414.289	22.494	5,15
26	TBA Đại An 2	469.621	445.858	23.763	5,06
27	TBA Yển Khê 7	399.703	378.439	21.264	5,32

27	TBA Vũ Ển 1	989.837	971.525	18.312	1,85
28	TBA Đông Lĩnh 2	408.487	391.902	16.585	4,06
29	TBA Đông Lĩnh 3	293.372	276.210	17.162	5,85
	Tổng	19.419.288	18.765.229	751.693	3,87

- Độ tin cậy cung cấp điện:

	Chỉ số OMS thực hiện dự án	
	SAIDI (phút)	**SAIFI (lần)**
Đội QLĐLKV Thanh Ba	50,406	0,150
PC Phú Thọ	1,431	0,004

- Hiệu quả đầu tư đạt được:

Hiệu quả đầu tư						
	Chỉ số thực hiện trước đầu tư		**Chỉ số dự kiến thực hiện sau đầu tư**		**Hiệu quả đầu tư**	
	SAIDI (phút)	**SAIFI (lần)**	**SAIDI (phút)**	**SAIFI (lần)**	**% giảm**	**% giảm**
Đội QLĐLKV Thanh Ba	28,757	0,048	23,140	0,039	19,53%	19,53%
PC Phú Thọ	0,816	0,001	0,657	0,001	19,53%	19,53%

* Nhận xét:

Trên cơ sở số liệu về hiện trạng lưới điện, trạm biến áp, nhu cầu phụ tải đã nêu trên, việc đầu tư xây dựng các trạm biến áp chống quá tải, giảm tổn thất nhằm mục tiêu:

- Giảm tổn thất cho các trạm biến áp phân phối, đường dây 0,4kV cũ nát, có bán kính cấp điện lớn, điện áp thấp..., nâng cao chất lượng điện áp.
- Tăng doanh thu và lợi nhuận trong kinh doanh bán điện.
- Đáp ứng kịp thời nhu cầu tăng trưởng của phụ tải tại các khu vực trung tâm, mật độ khách hàng lớn; tạo niềm tin và uy tín của khách hàng đối với ngành điện.
- Giảm nguy cơ gây ra sự cố, đảm bảo cung cấp điện liên tục, ổn định cho các hộ phụ tải. Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện đồng thời giảm các chỉ số SAIDI theo lộ trình hàng năm.
- Phát triển kinh tế và đời sống tinh thần của nhân dân trên địa bàn khu vực chống quá tải và giảm tổn thất nói riêng và tỉnh Phú Thọ nói chung.
- Từ thực trạng trên cho thấy việc đầu tư xây dựng công trình là hết sức cần thiết.

2.5. Các Phương án kết lưới.

Căn cứ vào địa hình và lưới điện hiện trạng khu vực thực hiện công trình, lựa chọn phương án kết lưới khu vực thực hiện công trình cụ thể như sau:

**** Phần đường dây trung áp xây dựng mới:***

+NR Hoàng Cương 6: Cột 08 NR Mạn Lạn-Thanh Xá lộ 371 TCĐP

+NR. Yến Khê 10: Cột 06 NR Yến Khê 1 lộ 371 TCĐP

**** Phần đường dây hạ áp:***

- TBA Hoàng Cương 6 XDM cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Đấu nối tại cột 3.22 Mạn Lạn 3, cấp điện cho phụ tải từ cột 3.22 Mạn Lạn 3 đến cột 3.9 Mạn Lạn 3 và các nhánh rẽ trên đoạn ;(tách lèo cột 3.9 Mạn Lạn 3)

Lộ 2: Đấu nối tại cột 2.22 TBA Thanh Xá 3; cấp điện cho phụ tải từ cột 2.22 Thanh Xá 3 đến cột 2.11 Thanh Xá 3 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo cột 2.11 Thanh Xá 3);

XDM 0.25km đấu nối tại cột 2.12 TBA Thanh Xá 3 đến cột 3.26 TBA Thanh Xá 3 cấp điện từ cột 3.26 đến cột 3.16 TBA Thanh Xá 2 (tách lèo cột 3.17 Thanh Xá 2)

- TBA Mạn Lạn 3 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Cấp điện đến cột 3.9

- TBA Thanh Xá 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Cấp điện đến cột 3.17

Lộ 4: Phương thức cấp điện không thay đổi

- TBA Thanh Xá 3 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 2: Cấp điện đến cột 2.11

Lộ 3: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 4: Phương thức cấp điện không thay đổi

- TBA Yển Khê 10 XDM cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

+ Lộ 1: Đấu nối tại cột 3.9/2.8 TBA Yển Khê 2, cấp điện cho phụ tải từ cột 3.9/2.8 đến cột 3.9 Yển Khê 2 và các nhánh rẽ trên đoạn ;(tách lèo cột 3.9 Yển Khê 2).

+ Lộ 2: Đấu nối tại cột 3.8/1.6/1.6 TBA Yển Khê 1; cấp điện cho phụ tải từ cột 3.8/1.6/1.6 Yển Khê 1 đến cột 3.8/1.12 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo cột 3.8/1.6 Yển Khê 1)

+ Lộ 3: Đấu nối tại cột 3.28 TBA Yển Khê 2; cấp điện cho phụ tải từ cột 3.28 Yển Khê 2 đến cột 3.21 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo cột 3.21 Yển Khê 2).

- TBA Yển Khê 1 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Cấp điện đến cột 3.8/1.6

Lộ 4: Phương thức cấp điện không thay đổi

- TBA Yển Khê 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Cấp điện đến cột 3.9

- TBA Thanh Hà 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:

Lộ 1: Cấp điện đến cột 1.9. Cải tạo dây dẫn từ cột 1.8/1.13 đến cột 1.8/1.13/1.3; từ cột 1.9 đến cột 1.9/1.4; từ cột 1.14 đến cột 1.14/1.5

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.8; từ cột 2.8/1.6 đến cột 2.8/1.6/1.6; từ cột 2.14 đến cột 2.14/1.3

Lộ 3: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 4: Mở lộ xuất tuyến từ tủ 0.4kV đến cột 1.9 cấp điện cho phụ tải từ cột 1.10 đến cột số 1.34 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo tại cột 1.9)

- TBA Thanh Hà 5 cấp điện từ tủ 0,4kV đến: Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.3; từ cột 1.11/1.2 đến cột 1.11/1.; từ cột 1.11/1.9 đến cột 1.11/1.11, từ cột 2.6/1.4 đến cột 2.6/1.4/1.4. Từ cột 2.6 đến cột 2.6/1.4; từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.11.

- **TBA Bơm Sơn Cương cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 1.22.

- **TBA Thanh Hà 6 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:**

Lộ 1: Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo nâng tiết diện dây dẫn lộ 1 từ tủ 0.4kV đến cột 1.13

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Cấp điện đến cột 3.9

Lộ 4: Mở lộ xuất tuyến từ tủ 0.4kV đến cột 3.9 cấp điện cho phụ tải từ cột 3.9 đến cột số 3.20 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo tại cột 3.9). Cải tạo dây dẫn từ từ cột 3.9/1.3 đến cột 3.9/1.3/1.5

- **TBA Yển Khê 4 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn, cột từ tủ 0.4kV đến cột 1.26;từ cột 2.2 đến cột 2.2/1.10 ; từ cột 2.8 đến cột 2.14

- **TBA Võ Lao 7 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi

- **TBA Thanh Ba 3 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:**

Lộ 1: Cấp điện từ tủ 0.4kV đến cột 1.7

Lộ 2: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 3: Phương thức cấp điện không thay đổi

Lộ 4: Mở lộ xuất tuyến từ tủ 0.4kV đến cột 1.7 cấp điện cho phụ tải từ cột 1.8 đến 1.11 và các nhánh rẽ trên đoạn (tách lèo tại cột 1.7)

- **TBA Thanh Ba 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột 1.4 đến cột 1.4/1.8; từ cột 3.4 đến 3.4/1.6

- **TBA Khải Xuân 4 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn, cột từ cột 2.5 đến cột 2.5/1.3; từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.4 ; từ cột 2.10 đến cột 2.10/1.7

- **TBA Yên Nội 1 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ tủ 0,4kV đến cột 3.18 ;từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.35 ;từ cột 3.5 đến cột 3.5/1.9 ; NR từ cột 3.8A đến cột 3.8A/1.6 ; NR từ cột 3.10 đến cột 3.10/1.4

- **TBA Ninh Dân 5 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ cột 1.3 đến cột 1.3/1.26. XDM nhánh rẽ từ cột (1.2.3).1 đến 1.1/1.5 và từ cột (2.3).3 đến 2.3/1.7 .

- **TBA Dộc Đồi cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn Nhánh rẽ từ cột 3.4 đến cột 3.4/1.5 ; từ cột 3.4/1.5 đến cột 3.5/1.9; Từ cột 4.25 đến cột 4.34 ;; từ cột 4.34 đến cột 4.38 ;từ cột 4.38 đến cột 4.46; từ cột 4.25/1.3 đến cột 4.25/1.3/1.7

- **TBA Bơm Hoàng Hanh cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 1.13;

- **TBA Đông Thành 4 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột 1.8 đến cột 1.15;

- **TBA Yển Khê 3 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 3.25 ;từ cột 3.25 đến cột 3.25/1.4 ; từ cột 3.14 đến cột 3.14/1.8 ;từ cột 4.5 đến cột 4.21 ;

- **TBA Khải Xuân 1 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột 3.9 đến cột 3.9/1.9; từ cột 2.2 đến cột 2.2/1.4.

- **TBA Đông Thành 5 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột 1.7 đến cột 1.11; Cải tạo từ cột 2.1 đến cột 2.8.

- **TBA Mạn Lạn 6 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột (1.2.3).2 đến cột 2.33

- **TBA Đại An 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 3.14 ;từ cột 2.8 đến cột 2.7/1.18; XDM 10 khoảng cột từ cột 2.7/1.18 đến cột 2.7/1.28

- **TBA Yển Khê 7 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ cột 2.1 đến cột 2.19

- **TBA Vũ Ển 1 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo, thay thế dây dẫn từ tủ 0.4kV đến cột 1.12 ; từ cột 4.9 đến cột 4.9/2.4, từ cột 4.9/2.2 đến cột 4.9/2.2/1.6

- **TBA Đông Lĩnh 2 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ cột từ tủ 0,4kV đến cột 2.12; các nhánh rẽ từ cột 2.8/1.3 đến cột 2.8/1.46, từ cột 2.8/1.6 đến cột 2.8/1.6/1.5; từ cột 2.8/1.2 đến cột 2.8/1.12/1.19;

- **TBA Đông Lĩnh 3 cấp điện từ tủ 0,4kV đến:** Phương thức cấp điện không thay đổi. Cải tạo dây dẫn từ tủ 0,4kV đến cột 2.45; các nhánh rẽ từ cột 2.3 đến cột 2.3/1.18; từ cột 2.15 đến cột 2.15/1.10; từ cột 2.35 đến cột 2.35/1.4.

CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG TRUNG ÁP

3.1. Điều kiện tự nhiên.

+ ***Đặc điểm địa hình:*** Địa hình - địa mạo khu vực xây dựng công trình tương đối đơn giản, bằng phẳng, gần các tuyến đường giao thông, địa hình khu vực thuộc địa hình cấp III.

+ ***Điều kiện khí hậu tự nhiên:*** Khí hậu của khu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, Nhiệt độ trung bình trong năm khoảng 23^0-25^0C.

Theo Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023: Tải trọng và tác động do Bộ Khoa và Công nghệ ban hành kèm theo Quyết định số: 1341/QĐ-BKHCN ngày 29/6/2023, phân vùng khu vực tuyến đường dây đi qua thuộc khu vực gió cấp II và áp lực gió ở độ cao cơ sở 10m là 95daN/m^2.

+ ***Đặc điểm thuỷ văn:*** Khu vực thực hiện công trình không bị ngập lụt hoặc xói mòn, toàn tuyến nước mặt hầu như không ảnh hưởng gì đến nền móng các cột đường dây, Khi xảy ra mưa lũ kéo dài, các vị trí chân cột sẽ chịu ảnh hưởng của dòng chảy, tuy nhiên dòng chảy nhỏ, thời gian ngắn nên không ảnh hưởng đến công trình.

+ ***Đặc điểm địa chất công trình:***

- Theo kết quả khảo sát thực địa, kết quả thí nghiệm mẫu trong phòng, địa tầng dọc tuyến đường dây và tại các vị trí dự kiến xây dựng các trạm biến áp mới có thể được phân chia theo thứ tự từ trên xuống gồm các lớp sau:

- Lớp 1: Đất phủ bề mặt

- Lớp 2: Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng

- Lớp 3: Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, xám xanh, xám trắng, trạng thái dẻo mềm

- Cấu trúc địa chất khu vực khảo sát tương đối đơn giản, chủ yếu là các tầng trầm tích đệ tứ không phân chia(Q), địa chất khu vực có thể có cấu trúc địa chất như sau:

. Trầm tích đệ tứ không phân chia(Q): Sỏi, sạn dăm, tảng, cát, sét bột, dày 1-5m

. Hệ tầng Vĩnh Phúc (Qmvp): Cát, ít sạn sỏi, bột, sét, màu sắc loang lổ sét bột màu xám dày 5-20m.

. Hệ tầng Mẫu Sơn: Phân hệ tầng trên (T3cms3): Sét vôi màu xám phân lớp mỏng xen bột kết, đá phiến sét, cát kết đỏ gụ dày 450m

. Phân hệ tầng giữa (T3cms2): Cát kết hạt nhỏ - vừa xen bột kết, đá phiến sét và cuội kết màu đỏ gụ dày 500-600m

. Phân hệ tầng dưới (T3cms1): Cát kết, bột kết, đá phiến sét, ít lớp sạn kết màu tím gụ dày 500-550m

Nguồn gốc	Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp đất đá thi công (theo 1776/BXD-VP)
	1	Lớp đất phủ bề mặt	Đất cấp 1
Sườn tích, tàn tích (edQ)	2	Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng	Đất cấp 2
Sườn tích, tàn tích (edQ)	3	Sét ha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, xám xanh, xám trắng trạng thái dẻo mềm	Đất cấp 2

- Căn cứ các bộ tiếp địa đã được thi công trên khu vực và căn cứ theo số liệu đo điện trở suất thực tế:

+ Hố khoan 1 tại vị trí TBA Hoàng Cương 6 (XDM): Điện trở suất của đất là 107.5Ωm độ sâu hiệu dụng 3m.

+ Hố khoan 2 tại vị trí TBA Yến Khê 10 (XDM): Điện trở suất của đất là 160.3Ωm độ

sâu hiệu dụng 3m.

3.1.1. Điều kiện khí hậu tính toán.

- Độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn ($h_{qđ}$) xác định theo công thức:

$$h_{qđ} = h_{tb} - \frac{2}{3}.f$$

h_{tb}: Độ cao trung bình mắc dây dẫn vào cách điện, (m)

f: Độ võng dây dẫn, quy ước lấy giá trị lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), (m).

- Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào dây dẫn tính bằng daN, được xác định theo công thức:

$$p = a.C_x.k_1.q.F.\sin^2\varphi$$

a: Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột, lấy bằng 0,7 (khi áp lực gió bằng 76daN/m^2 và lớn hơn).

C_x: Hệ số khí động học, lấy bằng 1,2 (khi đường kính dây dẫn nhỏ hơn 20mm).

k_1: Hệ số quy tính đến chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió, bằng 1,1 khi 100m.

q: Áp lực gió tiêu chuẩn theo vùng đã quy định trong TCVN 2737:2023.

F: Tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét, m^2.

φ: Góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục của tuyến đường dây.

Kết quả tính toán áp lực gió tác dụng lên dây dẫn như sau:

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ (^{0}C)	Áp lực gió (daN/mm^2)
1	**Chế độ bình thường:**		
-	Nhiệt độ không khí cao nhất T_{max}	45	q=0
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min}	5	q=0
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}	25	q=0
-	Áp lực gió lớn nhất q_{max}	25	
2	**Chế độ sự cố:**		
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min}	5	q=0
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}	25	q=0
-	Áp lực gió lớn nhất q_{max}	25	95
3	**Chế độ tính toán kiểm tra khoảng cách từ phần mang điện đến kết cấu cột ĐDK:**		
-	Ở điện áp làm việc	25	95
-	Khi quá điện áp khí quyển và nội bộ	20	95

3.1.2 Tuyến đường dây trung áp:

3.1.2.1- Tuyến đường dây 35kV xây dựng mới cấp điện cho TBA Hoàng Cương 6:

- Điểm đấu: Cột 08 NR Mạn Lạn-Thanh Xá lộ 371 TCĐP
- Điểm cuối: TBA Hoàng Cương 6 (180KVA – 35/0,4kV)
- Chiều dài tuyến: 181m.
- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01
- Dây dẫn: Dây nhôm lõi thép ACSR-70/11.
- Cách điện: cách điện đứng gồm SĐ-35 kV, chuỗi néo thuỷ tinh CN-35 kV.

- Vị trí đặt trạm: Trạm biến áp được đặt tại khu đất trồng cây thuộc Khu Đoàn Kết, xã Hoàng Cương

- Mô tả tuyến:

Tuyến đường dây trung áp xây dựng mới đi trên đồi keo và dưới ruộng dọc đường giao tông liên xã thấp hơn đường 2m đến 3m. Xà sử dụng là loại xà lệch 3 tầng để tránh hành lang đường điện ảnh hưởng đến đất của nhân dân. Do đó cột sử dụng tại tuyến đường dây này là cột bê tông ly tam cao 18m đến 20m để đảm bảo hành lang và cao trình theo quy định hiện hành.

Từ vị trí cột điểm đấu tuyến đường dây đi dọc theo đường bê tông về vị trí TBA dự kiến xây dựng mới. Đoạn tuyến này dài 181m.

3.1.2.2- Tuyến đường dây 35kV xây dựng mới cấp điện cho TBA Yển Khê 10:

- Điểm đấu: Cột 06 NR Yển Khê 1 lộ 371-TCĐP.
- Điểm cuối: TBA Yển Khê 10 (180KVA – 35/0,4kV)
- Chiều dài tuyến: 143m.
- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01
- Dây dẫn: Dây nhôm lõi thép ACSR-70/11.
- Cách điện: cách điện đứng gốm SĐ-35 kV, chuỗi néo thuỷ tinh CN-35 kV.
- Vị trí đặt trạm: Trạm biến được đặt tại khu đất ruộng lúa cạnh đường bê tông thuộc Khu 6, gần Đình Vàng, xã Thanh Ba (xã Hanh Cù cũ).
- Mô tả tuyến:

Tuyến đường dây từ cột điểm đấu tuyến đi trên ruộng lúa, gần bê tông xóm đến vị trí G1 (cột số 02). Đoạn tuyến này dài 121m.

Tại vị trí cột G1 tuyến đường dây lái trái 01 góc α_t=17°41' tuyến đường dây đi trên khu ruộng lúa về vị trí TBA dự kiến xây dựng mới. Đoạn tuyến này dài 23m.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

3.2.1. Lựa chọn cấp điện áp.

Để phù hợp với hiện trạng lưới điện trung áp của các lộ đường dây có xét đến quy hoạch phát triển lưới điện trên địa bàn khu vực thực hiện công trình. Cấp điện áp của các đoạn tuyến ĐDK xây dựng mới được lựa chọn là cấp điện áp 35kV.

3.2.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

+ Căn cứ vào địa hình thực tế của khu vực công trình. Xây dựng mới tuyến đường dây đảm bảo hành lang an toàn điện theo quy định. Do đó lựa chọn kết cấu lưới điện các đoạn tuyến trên là đường dây trên không.

+ Kiểu đường dây không (3 pha 3 dây), kết cấu theo kiểu hình tia mạch đơn.

3.2.3. Lựa chọn dây dẫn.

- Căn cứ theo Tiêu chuẩn lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực Miền bắc ban hành theo quyết định số 318/QĐ-EVN*NPC* ngày 3/2/2016.

- Căn cứ vào điều kiện thực tế và căn cứ vào Quy định kỹ thuật "QĐKT-ĐNT -2006" Dây dẫn đường dây trung áp của công trình được lựa chọn phải thoả mãn các điều kiện sau:

- Điều kiện Độ bền cơ học: Đường dây trung áp phải dùng dây dẫn có nhiều sợi, với mặt cắt không được nhỏ hơn 50mm^2.

- Điều kiện Mật độ dòng điện kinh tế:

Tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo mật độ dòng kinh tế, có tính đến khả năng hỗ trợ, san tải khi cần thiết. Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng > 5000 h $\Rightarrow J_{kt} = 1,2A/mm^2$.

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{S_{tt\max}}{\sqrt{3}.U_{đm}.J_{kt}} = \frac{I_{tt\max}}{J_{kt}}$$

- ***Điều kiện Tổn thất điện áp:*** Tổn thất điện áp trên đường dây $\Sigma\Delta U \leq 5\%$

Công thức tính tổn thất điện áp:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{U_{dm}} \leq \Delta U_{cp}$$

Ngoài ra còn thoả mãn các điều kiện khác như: Độ phát nóng cho phép; Môi trường làm việc …

- Từ kết quả tính toán và căn cứ quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ, ta lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR-70/11 cho các nhánh rẽ trạm biến áp xây dựng mới.

* Chú ý: Công trình được xây dựng trên khu vực vùng gió II, áp lực gió cơ sở $95daN/mm^2$, tiết diện dây dẫn lớn. Để đảm bảo chịu lực cho các cột bê tông ly tâm néo góc lớn và néo cuối, căng dây dẫn giảm ứng suất bằng 60% .

3.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

**** Tính toán lựa chọn cách điện***

Để đảm bảo công trình vận hành an toàn, đảm bảo yêu cầu về kinh tế - kỹ thuật cách điện sử dụng như sau:

+ Các vị trí cột đỡ sử dụng cách điện đứng bằng gốm 35kV hoặc chuỗi đỡ thuỷ tinh 35kV.

+ Các vị trí đỡ lèo, đỡ ghế sử dụng cách điện đứng bằng gốm 35kV.

+ Tại các vị trí néo góc, néo cuối sử dụng chuỗi néo thuỷ tinh 35kV. Các vị trí vượt đường giao thông lớn sử dụng chuỗi néo kép.

Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

- Điện áp đường dây 35kV;

- Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường nhiễm bẩn nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò tiêu chuẩn $\lambda_{TC} = 2,5$ cm/kV;

**** Lựa chọn tải trọng cách điện đứng đối với sứ đứng, cách điện treo đối với chuỗi đỡ:***

- Nhiệt độ trung bình năm:

$$P_{cđ} \geq 5(P_1.l + G_s)$$

- Tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{cđ} \geq 2,7\sqrt{(P_1 l + G_s)^2 + (P_2 l)^2}$$

- Chế độ sự cố :

$$P_{cđ} \geq 1,8\sqrt{T_{SC}^2 + (P_1 l/2 + G_S)^2 + (P_2 l/2)^2}$$

Trên cơ sở tính toán như đã nêu ở trên và phụ lục tính toán, lựa chọn cách điện đứng gồm loại loại SĐ-35 cho đường dây 35kV có tải trọng phá hủy tối thiểu là 1300daN-1600daN là đảm bảo; lựa chọn chuỗi đỡ thuỷ tinh loại CĐ-35 cho đường dây 35kV có tải trọng phá huỷ tối thiểu là 120kN là đảm bảo.

**** Lựa chọn tải trọng cách điện treo đối với chuỗi néo:***

- Chế độ nhiệt độ trung bình:

$$P_{cn} \geq 5.\sqrt{(T_{TB})^2 + \left(n.p_1.\frac{l_{td}}{2} + G_s\right)^2}$$

- Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{cn} \geq 2,7.\sqrt{(T_{max})^2 + \left(n.p_1.\frac{l_{td}}{2} + G_s\right)^2 + \left(n.p_{2max}.\frac{l_g}{2} + P_s\right)^2}$$

Trên cơ sở tính toán như đã nêu ở trên và phụ lục tính toán, lựa chọn chuỗi néo thuỷ tinh loại CN-35 cho đường dây 35kV có tải trọng phá hủy tối thiểu là 120kN là đảm bảo.

**** Phụ kiện treo dây:***

- Tiêu chuẩn chế tạo: 11TCN37-2005 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Phụ kiện chuỗi néo sử dụng loại có tải trọng phá hủy tối thiểu ≥ 120 kN.

- Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.

- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo–lắp thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm, ... để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo,...) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ, khóa néo dây bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót ≥0,5mm.

- Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép,...) phải làm bằng thép chịu mài mòn cao (Mác thép CT45, S45C trở lên, hoặc tương đương).

- Toàn bộ các phần kim loại của chuỗi sứ phải được mạ kẽm nhúng nóng (trừ các phần bằng vật liệu không gỉ). Lớp mạ kẽm dày tối thiểu 80µm, riêng phần ren dày tối thiểu 45µm.

- Riêng các chi tiết mỏng và nhỏ như chốt chữ M, chốt chẻ, ... phải được làm bằng vật liệu không gỉ. Tính đàn hồi, độ dẻo của các chi tiết này phải phù hợp để đảm bảo có thể tháo lắp, sử dụng nhiều lần mà không bị hư hại.

- Dây bọc trung áp phải sử dụng các phụ kiện phù hợp tránh các trường hợp làm hư hỏng lớp vỏ bọc cách điện (do sử dụng không đúng phụ kiện), làm mất an toàn trong quá trình vận hành và gây sự cố.

- Yêu cầu chung của phụ kiện sử dụng cho dây bọc cách điện :

+ Phụ kiện không được làm hư hại lớp vỏ bọc cách điện của dây dẫn.

+ Phụ kiện sử dụng cho dây bọc cách điện phải đảm bảo độ kín, tránh không cho nước thâm nhập vào lõi dây dẫn.

- Dây buộc cổ sứ có thể sử dụng dây buộc cổ sứ định hình bằng vật liệu composit (Giáp níu). Trong công tác thi công lắp đặt dây buộc cổ sứ, yêu cầu: Dây buộc cổ sứ phải ôm chặt dây dẫn, không được hở ra tạo sự phóng điện giữa các đầu dây và dây dẫn bọc gây hư hỏng cách điện.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

3.2.5. Lựa chọn các giải pháp đóng cắt và bảo vệ.

- Để thuận tiện trong quá trình vận hành và bảo dưỡng thiết bị cũng như đóng cắt sửa chữa khi có sự cố. Tại các cột đầu nhánh rẽ cấp điện cho các trạm biến áp xây dựng mới lắp đặt cầu dao cách ly loại chém ngang có tiếp địa phía phụ tải DCL3P-35kV/630A-N (phù hợp với cấp điện áp vận hành hiện trạng của điểm đấu nối tuyến đường dây xây dựng mới).

3.2.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Các điểm đấu đều nằm cạnh đường giao thông, để giảm thiểu thời gian cắt điện đảm bảo cấp điện liên tục tại các điểm đấu này dùng phương pháp đấu nối hotline bằng xe gầu. Các vị trí đấu nối trên ruộng lúa có thể áp dụng phương pháp Flatform để tiến hành đấu nối bằng phương pháp hotline nhằm giảm thiểu thời gian cắt điện, cụ thể:

+ Điểm đấu NR TBA Hoàng Cương 6 là cột 08 NR Mạn Lạn-Thanh Xá lộ 371 TCĐP nằm cạnh đường nhựa liên xã. Do đó đấu nối hotline bằng xe gầu.

+ Điểm đấu NR TBA Yển Khê 10 là cột 06 NR Yển Khê 1 lộ 371 TCĐP nằm trên ruộng lúa. Do đó đâu nối hotline dùng phương pháp Flatform.

(Chi tiết xem bảng kê tổng hợp khối lượng phần đường dây)

- Đấu nối tuyến đường dây xây dựng mới với tuyến đường dây hiện hữu sử dụng kẹp cáp nhôm 3 bu lông A50-240 (đúc đùn). Mỗi điểm tiếp xúc sử dụng 02 kẹp cáp KC/Al-35-95-3. Khi thi công lắp kẹp cáp phải đảm bảo khoảng cách nhỏ nhất giữa tim 2 kẹp cáp là 15cm để đảm bảo điều kiện phát nhiệt tốt.

- Đấu nối dây dẫn vào thiết bị sử dụng đầu cốt đồng nhôm 1 lỗ cho loại dây có tiết diện <150mm2 và 2 lỗ cho loại dây có tiết diện ≥150mm2.

(Chi tiết xem sơ đồ cột đấu nối)

3.2.7. Lựa chọn giải pháp nối đất.

Từ đặc điểm địa hình, địa chất công trình, tiếp đất trên tuyến đường dây sử dụng loại cọc tia hỗn hợp loại RC-2, RC-4, RC-6.

Các bộ tiếp địa được chế tạo theo kiểu cọc – dải dây hỗn hợp. Cọc tiếp địa bằng thép L63x63x6 dài 2,5m, liên kết cọc và các dây với nhau bằng thép dẹt 50x4 hàn điện, dây tiếp địa lên cột bằng thép Ø12. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m (dây dải tiếp địa sâu dưới đất 0,8m)

– Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột có lắp đặt thiết bị như MBA đo lường, dao cách ly, cầu chì, máy cắt, recloser hoặc thiết bị khác và các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua khu vực đông dân cư phải đảm bảo không lớn hơn trị số nêu trong bảng dưới đây:

Điện trở suất của đất (ρ,Ω.m)	Điện trở nối đất (Ω)
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	6.103ρ/m nhưng không quá 50Ω

– Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua các khu vực ít dân cư quy định như sau:

+ Không quá 30Ω khi điện trở suất của đất đến 100Ω.m.

+ Không quá 0,3ρ/m (Ω) khi điện trở suất của đất lớn hơn 100Ω.m nhưng không quá 50Ω.

– Đối với ĐDK có dây chống sét và cột có chiều cao trên 40m, điện trở nối đất phải chọn bằng một nửa trị số nêu trong bảng trên và được đo khi dây chống sét tháo ra.

Toàn bộ các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng sau khi gia công theo tiêu chuẩn hiện hành để đảm bảo tiếp xúc tốt.

Vị trí lắp đặt tiếp địa được thể hiện trên bản vẽ mặt cắt dọc tuyến đường dây trung áp và bảng tổng kê vật tư.

Điện trở suất: ρ_k (Ωm) được lấy theo các giá trị các bảng đo điện trở với độ sâu hiệu dụng 3m đối với cọc tiếp địa và 1,5m đối với dây nối các cọc tiếp địa.

(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)

3.2.8. Hành lang tuyến.

Các tuyến đường dây xây dựng mới được lựa chọn đi dọc theo các đường giao thông và đi trên các tràn ruộng, đảm bảo hành lang an toàn lưới điện được quy định tại Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực; đảm bảo theo QCVN về kỹ thuật điện.

**** Hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không***

3.2.8.1. Hành lang bảo vệ an toàn của đường dây dẫn điện trên không được quy định như sau:

a) Chiều dài hành lang được tính từ vị trí đường dây ra khỏi ranh giới bảo vệ của trạm này đến vị trí đường dây đi vào ranh giới bảo vệ của trạm kế tiếp;

b) Chiều rộng hành lang được giới hạn bởi hai mặt thẳng đứng về hai phía của đường dây, song song với đường dây, có khoảng cách từ dây ngoài cùng về mỗi phía khi dây ở trạng thái tĩnh theo quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 22 kV		35 kV	
	Dây bọc	Dây trần	Dây bọc	Dây trần
Khoảng cách	1,0 m	2,0 m	1,5 m	3,0 m

c) Chiều cao hành lang được tính từ đáy móng cột đến điểm cao nhất của công trình cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kV
Khoảng cách	2,0 m

3.2.8.2. ĐDK đi qua khu vực ở bên ngoài khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn:

Khoảng cách an toàn từ dây dẫn gần nhất của các ĐDK có điện áp trên 1kV ở trạng thái tĩnh đến phần nhô ra gần nhất của các công trình phải bảo đảm đủ khoảng cách không được nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Trên 1 đến 22	2,0 (1,0*)
35	3,0 (1,5*)

Ghi chú: (*) Các số trên áp dụng cho các dây bọc và cáp.

Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện của ĐDK, trong chế độ vận hành bình thường, khi dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại đến mặt đất không được nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Trên 1 đến 35	6,5

3.2.8.3. ĐDK vượt qua nhà ở, công trình có người sinh sống, làm việc bên trong; nơi thường xuyên tập trung đông người (gồm chợ, quảng trường, bệnh viện, trường học, nơi tổ chức hội chợ, triển lãm, trung tâm thương mại, khu vui chơi giải trí, bến tàu, bến xe, nhà ga và các công trình công cộng khác); công trình quan trọng liên quan đến an ninh quốc gia; khu di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh đã được nhà nước xếp hạng:

Khoảng cách từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại đến mặt đất không nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kv
Khoảng cách	14 m

3.2.8.4. ĐDK giao chéo, đi gần hoặc đi chung cột với ĐDK khác

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn điện hoặc giữa dây dẫn điện và dây chống sét tại nơi giao nhau của các ĐDK

Tình trạng giao chéo	Khoảng cột của ĐDK phía dưới (m)	Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất (m) ở khoảng cách từ nơi giao nhau đến cột gần nhất của ĐDK phía dưới (m)					
		30	50	70	100	120	150
Các ĐDK có điện áp 500kV giao	200	5,0	5,0	5,0	5,5	-	-

chéo với các ĐDK có điện áp đến 500kV	300	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
	450	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0
Các ĐDK có điện áp 220kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 220kV	Đến 200	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-
	300	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5
	450	4,0	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0
Các ĐDK có điện áp 110kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 110kV	Đến 200	3,0	3,0	3,0	4,0	-	-
	300	3,0	3,0	4,0	4,5	5,0	-
Các ĐDK có điện đến 35kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 35kV	Đến 100	2,0	2,0	-	-	-	-
	150	2,0	2,5	2,5	-	-	-

3.2.8.5. ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ô tô

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ dây dẫn đến mặt đường ô tô và khoảng cách nằm ngang nhỏ nhất từ cột đến đường ô tô theo phân cấp kỹ thuật và phân loại khu vực.

Mô tả chi tiết khoảng cách		**Khoảng cách nhỏ nhất (m)**
		Trên 1kV đến 35kV
Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn tại điểm giao chéo khi dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến bề mặt đường ô tô	Khu vực không có dân cư	5,5
	Khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn	14,0
	Bên ngoài khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn	7,0
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn điện trong trường hợp sự cố (dây dẫn ở khoảng cột liền kề có tiết diện nhỏ hơn 185mm2 bị đứt) đến mặt đường ô tô		5,0
Khoảng cách nằm ngang từ dây dẫn điện ở trạng thái tĩnh đến mép đường loại I, II		2,0
Khoảng cách nằm ngang từ dây dẫn điện ở trạng thái tĩnh đến mép đường loại III đến V		1,5
Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường loại I, II		3,0
Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường từ loại III đến V		2,0

Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường trong khu vực chật hẹp, nếu phải bố trí nhỏ hơn khoảng cách nêu trên thì phải được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý giao thông có thẩm quyền.

3.2.8.6. ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt

ĐDK điện áp trên 1kV giao chéo hoặc đi gần đường sắt phải có cấu trúc phù hợp, tuân thủ các yêu cầu về góc giao chéo, giới hạn cột và móng, khoảng cách tới đường sắt.

Khoảng cách an toàn phóng điện (m)	Điện áp
	Đến 35kV
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến điểm cao nhất của phương tiện, công trình giao thông đường sắt (4,5m); đến điểm cao nhất của phương tiện, công trình giao thông đường sắt chạy điện 7,5m).	3,0
- Khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng ở trạng thái tĩnh đến ranh giới hành lang an toàn của đường sắt. - Khoảng cách từ mép ngoài cùng của cột đường dây dẫn điện đến ranh giới hành lang an toàn của đường sắt.	1,5

3.2.8.7. Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến cây

a) Cây trong hành lang an toàn theo quy định trong bảng sau:

Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến cây

Mô tả chi tiết khoảng cách	Điện áp (kV)	Loại dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Đối với ĐDK có điện áp đến 35kV trong thành phố, thị xã thị trấn thì khoảng cách từ điểm bất kỳ của cây đến dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại	Đến 35	Dây bọc	0,7
		Dây trần	1,5
Khoảng cách an toàn từ dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến phần bất kỳ của các cây ngoài thành phố, thị xã, thị trấn; Đối với ĐDK vượt qua rừng đặc dụng, rừng phòng hộ, rừng sản xuất, vườn trồng cây thì khoảng cách theo phương thẳng đứng từ dây dẫn điện thấp nhất khi dây ở trạng thái võng cực đại đến cây khi đạt tới chiều cao lớn nhất	Từ trên 1 Đến 35	Dây bọc	0,7
		Dây trần	2,0

- Đối với cây phát triển nhanh trong thời gian 03 tháng có khả năng vi phạm khoảng cách quy định nêu trên và những cây không còn hiệu quả kinh tế nếu chặt ngọn, tỉa cành thì phải chặt bỏ và không cho phép trồng lại cây đó mà phải thay thế bằng cây trồng khác phù hợp với yêu cầu bảo vệ an toàn hành lang lưới điện.

- Lúa, hoa màu, cây cối chỉ được trồng cách mép móng cột, cột, dây néo ít nhất là 0,5m.

- Cấm tưới nước bằng thiết bị phun mưa trong hành lang bảo vệ của ĐDK 500kV.

b) Cây ở ngoài hành lang bảo vệ an toàn ĐDK và ngoài thành phố, thị xã, thị trấn, khoảng cách từ bộ phận bất kỳ của cây khi cây bị đổ đến bộ phận bất kỳ của ĐDK không nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35kV
Khoảng cách (m)	0,7

3.2.9. Các biện pháp bảo vệ khác.

- Trên tất cả các cột đường dây đều phải treo biển báo an toàn và đánh số thứ tự theo quy định hiện hành của ngành điện ở độ cao 2,5m.

- Cần thường xuyên chặt phát cây cối cao nhằm luôn đảm bảo hành lang bảo vệ an toàn cho toàn đường dây.

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

3.3.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột.

**** Cơ sở chọn cột:***

+ Mặt cắt dọc tuyến đường dây 35kV;

+ Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định số 14/2014-NĐ-CP ngày 26 tháng 02 năm 2014 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;

+ Đảm bảo theo Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách pha đất: Tuân thủ theo điều II.5.29 và điều II.5.69 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách các tầng xà: Tuân thủ theo điều II.5.42 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách dây dẫn: Tuân thủ theo điều II.5.63 và điều II.5.64 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

**** Lựa chọn sơ đồ cột - loại cột:***

- Lựa chọn cột:

Căn cứ vào tính toán độ võng đường dây được tính toán trên phần mềm E-Force để lựa chọn chiều cao cột cho từng vị trí.

Căn cứ vào điều kiện địa hình thực tế, các tuyến đường dây 35kV có những sơ đồ cột như sau:

+ Cột đỡ thẳng đi trên địa hình bằng phẳng, sử dụng 1 cột BTLT.

+ Cột néo góc $\leq 10^0$ sử dụng 01 cột BTLT.

+ Cột néo góc lớn, néo cuối sử dụng 02 cột BTLT.

Căn cứ vào các chế độ chịu lực của từng vị trí cột theo chế độ tính toán tải trọng cơ lý tác động vào cột; (bảng tính kèm theo)

Căn cứ vào các loại cột hiện đang được sản xuất trên thị trường và các lực đầu cột được tiêu chuẩn hoá theo TCVN 5847-2016.

Tại các vị trí tuyến đường dây có góc lái lớn lực tác động vào cột cao có thể sử dụng các loại cột dựa trên các tính toán cơ sở đáp ứng được lực tác động lên ngọn cột của dây dẫn.

- Chọn chiều cao cột:

Chiều cao cột được chọn theo nguyên tắc sau:

$$H_c = h_m + h_x + h_{at} + S + f_{max} + h_{cl}$$

H_c: Chiều cao cần có của cột.

h_m: Chiều sâu chôn móng.

h_x : Chiều cao bắt xà so với đầu cột.

S: Chiều dài chuỗi sứ (các vị trí cột đỡ sứ chuỗi).

f_{max}: Độ võng lớn nhất trong khoảng cột.

h_{cl}: Chênh lệch cao độ giữa vị trí đặt cột so với địa hình chung.

Qua kết quả tính toán loại cột được lựa chọn trên các tuyến đường dây có chiều cao từ 14m đến 20m.

+ Tại các vị trí có góc lái lớn sử dụng 01 hoặc 02 cột bê tông cốt thép ly tâm dựa trên các tính toán cơ sở có lực đầu cột phù hợp với tính toán, loại đường kính ngọn 230 lực đầu cột 1800daN; 2400daN.

**** Các yêu cầu chịu lực của cột:***

- Căn cứ vào áp lực gió tác dụng lên dây dẫn và áp lực gió tác động lên cột mà tính toán được lực tác dụng lên cột theo công thức sau:

$$P_{TT} = P^{tt}_{qd} * n$$

trong đó:

P_{TT}: Lực tính toán tác dụng lên cột

P^{tt}_{qd}: Lực tính toán quy đổi

n: Hệ số an toàn (n = 1,2)

Toàn tuyến dự kiến sử dụng cột bê tông li tâm cao 14m đến 20m. Cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847-2016 hoặc tại các vị trí lực tác động vào cột lớn có thể sử dụng các loại cột dựa trên các tính toán cơ sở đáp ứng được lực tác động lên ngọn cột của dây dẫn.

Các cột sử dụng trên tuyến đường dây được tính toán với các nội dung sau:

- Tính tải trọng gió tác dụng lên cột
- Tính toán tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn
- Lực kéo của dây dẫn tác dụng lên cột

**** Các loại cột sử dụng trên tuyến:***

Từ kết quả tính toán được và tra bảng lực ngang đầu cột giới hạn tiêu chuẩn (theo TCVN 5847 - 2016), cột trên tuyến được sử dụng là loại cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực trước, nhóm I, loại NPC.I-16-190-13,0; NPC.I-18-190-13,0; NPC.I-20-190-13,0. Đường kính ngoài đầu cột 190mm.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

- Toàn bộ các vị trí cột trung áp xây dựng mới đều được lắp biển tên cột và biển báo an toàn bằng tôn mới.

**** Quy cách đánh số cột***

1. Kích thước biển tên cột và biển báo an toàn:

- Biển được chế tạo bằng Inox 304, kích thước 750x240x0,8.
- Biển được treo cao cách mặt đất từ 2,5÷3mét.
- Biển được cố định vào cột bằng 03 bộ đai thép không rỉ.

(Chi tiết kích thước, quy cách xem trong tập bản vẽ)

2. Nguyên tắc đánh số, ghi tên trên cột đường dây trung áp:

2.1. Đánh số cột bằng dãy số tự nhiên (1, 2, 3..., n) với thứ tự từ số nhỏ đến số lớn cho đường dây theo chiều quy định từ điểm đầu đến điểm cuối của đường dây, mỗi vị trí cột chỉ có một biển số cột và một biển tên đường dây.

- Đối với đường dây đi chung cột:

+ Trường hợp các lộ đi chung cột từ cột xuất tuyến:

- Ô trên ghi số thứ tự cột.
- Ô dưới ghi tên các lộ, lộ trên ghi trước, lộ dưới ghi sau cách nhau bằng một gạch chéo (/). Nếu hai lộ đi hai bên cột thì lộ bên trái đánh số cột ghi trước, lộ bên phải ghi sau.

+ Trường hợp các lộ nếu đi chung cột ở giữa tuyến thì mỗi lộ đánh 1 biển cột riêng theo thứ tự sau:

- Lộ phía trên đánh trên, lộ phía dưới đánh dưới.
- Lộ bên trái đánh ở trên, lộ bên phải đánh dưới.

+ Trường hợp các lộ không cùng cấp điện áp thì phải đánh biển số cột riêng cho từng lộ.

2.2. Trường hợp sau khi đã đánh số mà phát sinh một hoặc nhiều cột mới nằm giữa hai cột đã đánh số thì đánh số cột mới theo cột cũ có số nhỏ hơn kết hợp với chữ cái in hoa của tiếng Việt (A, B, C ...) sắp xếp theo thứ tự trong bảng chữ cái tiếng Việt với chiều theo chiều đánh số cột của đường dây đó. Ví dụ: khi xuất hiện 2 cột mới giữa 2 cột đã đánh số là cột 2 và cột 3 thì đánh số 2 cột mới là 2A, 2B.

3.3.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà.

- Theo QĐKT.ĐNT - 2006 tất các các xà, giá, cổ dề trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng sau khi gia công theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92.

- Khoảng cách pha đất: Tuân thủ theo điều II.5.29 và điều II.5.69 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

- Khoảng cách các tầng xà: Tuân thủ theo điều II.5.42 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

- Tính toán chiều rộng cánh xà (D).

+ Đối với đường dây 35kV dùng cách điện đứng và điện áp 22kV dùng loại cách điện bất kỳ, khoảng cách giữa các dây dẫn theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0{,}45\sqrt{f}$$

Trong đó: D - là khoảng cách pha cần tính, m.
U - là điện áp danh định, kV.
f - là độ võng dây dẫn trong khoảng cột, m.

+ Đối với đường dây 35kV dùng cách điện treo, khoảng cách giữa các dây dẫn bố trí trong mặt phẳng ngang theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0{,}65\sqrt{f + \lambda}$$

Trong đó: D - là khoảng cách pha cần tính, m.
U - là điện áp danh định, kV.
f - là độ võng dây dẫn trong khoảng cột, m.
λ - là chiều dài chuỗi cách điện, m.

Khi bố trí dây dẫn theo phương mặt phẳng thẳng thẳng đứng, thì khoảng cách đó xác định theo công thức:

$$D = \frac{U}{110} + 0{,}42\sqrt{f}$$

Trong đó: D - là khoảng cách pha cần tính, m.
U - là điện áp danh định, kV.
f - là độ võng dây dẫn trong khoảng cột, m.

Khi bố trí dây dẫn không cùng trên cùng một mặt phẳng:

$$D = \frac{U}{110} + 0{,}65\sqrt{f+\lambda}$$ Khi chênh lệch độ cao treo dây $h < \frac{U}{110}$

Và $$D = \frac{U}{110} + 0{,}43\sqrt{f}$$ Khi treo chênh lệch độ cao treo dây $h \geq \frac{U}{110}$

Để phù hợp với địa hình, công dụng của từng vị trí xà được chế tạo gồm các loại như sau:

Tên loại xà	Ký hiệu
Giằng cột đôi cho cột 16m - loại (ký hiệu) GC-16	GC-16
Giằng cột đôi cho cột 20m - loại (ký hiệu) GC-20	GC-20
Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đôi dọc tuyến	XN-35D
Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đôi ngang tuyến	XN-35N
Xà néo 3 pha lệch 35kV cột đơn	XNL-35
Xà néo 3 pha lệch 35kV cột đôi ngang tuyến	XNL-35N
Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đôi dọc tuyến - loại (ký hiệu) XN-35D	XN-35D
Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn	XL-2
Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn	XL-3
Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn	XL-4
Xà rẽ 3 pha trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XRN-35	XRN-35
Xà đỡ cầu dao cách ly 3 pha trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XCD-1	XCD-1
Ghế thao tác trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) GTT-1	GTT-1
Thang trèo trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) TT-1	TT-1

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

3.3.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng néo, dây néo.

**** Lựa chọn dạng kết cấu móng:***

- Căn cứ đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây đi qua, có sự biến đổi về địa mạo ở mức độ nhỏ. Vì vậy móng cột tại tất cả các vị trí đều dùng loại móng khối bằng bê tông cốt thép mác M150 (B12,5) đổ tại chỗ.

- Việc chọn móng cho từng vị trí được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp:

+ Theo điều kiện chống lật: $M_L xk \leq M_{CL}$.

Trong đó: M_L là mô men ngoại lực gây ra.

M_{CL} là môment chống lật của móng.

k là hệ số an toàn (k = 1,5 với cột đỡ, k = 1,8 với cột néo).

+ Theo điều kiện chống lún:

$$\sigma_{max} \leq [\sigma]_{nền}.$$

Trong đó:

σ_{max} là ứng suất cực đại tác dụng lên đáy móng.

$[\sigma]_{nền}$ là ứng suất nén cho phép của nền.

- Móng cột được sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông lót móng mác M100 (B7,5), bê tông đúc móng mác M150 (B12,5), bê tông chèn móng mác M200 (B15) đổ tại chỗ, ký hiệu loại MTĐ-2 cho các vị trí cột đôi, MT-5 cho cột đơn.

- Kích thước móng, loại móng được lựa chọn phù hợp với chiều cao cột và công dụng của vị trí cột.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

**** Các biện pháp bảo vệ móng:***

+ Hệ thống dòng chảy, sông, suối chủ yếu ở các nơi có địa hình thấp, nước mặt và nước ngầm, không có hoá chất, nên bê tông hay cấu kiện kim loại không bị ăn mòn.

+ Các vấn đề trượt sạt, bồi lở không sảy ra, do tuyến đường dây nằm trên các vùng đất tương đối bằng phẳng, vị trí cột cách xa các con suối. Các hoạt động tân kiến tạo, sạt lở bồi lấp, tái tạo địa tầng, động đất, không ảnh hưởng tới móng cột.

CHƯƠNG 4
CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP.

4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện:

4.1.1. Phạm vi cấp điện, lựa chọn cấp điện áp, công suất và địa điểm:

a. Phạm vi cấp điện:

- TBA Hoàng Cương 6: Cấp điện cho các hộ dân khu vực đặt TBA và lân cận – xã Hoàng Cương, tỉnh Phú Thọ và san tải cho TBA Mạn Lạn 3 ; TBA Thanh Xá 2 ; TBA Thanh Xá 3.

- TBA Yển Khê 10: Cấp điện cho các hộ dân khu vực đặt TBA và lân cận – xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ và san tải cho TBA Yển Khê 1; TBA Yển Khê 2.

b. Lựa chọn cấp điện áp:

Căn cứ lưới điện hiện trạng đang vận hành trong khu vực dự kiến xây dựng mới các TBA, ta lựa chọn cấp điện áp phù hợp với từng vị trí xây dựng mới TBA, cụ thể:

- Máy biến áp 35/0,4kV: TBA Hoàng Cương 6; TBA Yển Khê 10.
- Máy biến áp 35/0,4kV: TBA Thanh Hà 2; TBA Thanh Hà 6 (nâng công suất).

c. Công suất trạm biến áp:

**Cơ sở tính toán công suất TBA:*

- Căn cứ Quyết định số 1579/QĐ-TTg ngày 05/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Phú Thọ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

- Căn cứ vào địa hình và số lượng dân cư và thực tế hiện trạng lưới điện trung hạ áp của khu vực các xã Quảng Yên; Đông Thành; Chí Tiên; Hoàng Cương; Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ.

- Căn cứ theo quy định kỹ thuật QĐKT. ĐNT-2006 ngày 08 tháng 12 năm 2006 của Bộ Công nghiệp.

- Qua điều tra nhu cầu phụ tải phục vụ cho phát triển tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ, và ánh sáng sinh hoạt. Đáp ứng cho nhu cầu phát triển kinh tế của địa phương giai đoạn 2016 - 2025. Tiêu chuẩn tính toán phụ tải được lấy như sau:

+ Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực thị trấn, thị tứ: 3kW

+ Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực nông thôn, miền núi: 1,5kW

+ Công suất phục vụ công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ: 6kW.

Công suất MBA được tính toán lựa chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo với nhu cầu phát triển của phụ tải khu vực trong thời hạn 5 năm, có tính đến quy hoạch dài hạn tối thiểu là 10 năm, đồng thời có thể đảm bảo công suất sử dụng không dưới 30% vào năm thứ nhất và không dưới 60% vào năm thứ ba để tránh non tải lâu dài cho MBA.

** Công suất TBA xây dựng mới, nâng công suất, luân chuyển:*

- Máy biến áp 180kVA-35/0,4kV: TBA Hoàng Cương 6; TBA Yển Khê 10.

- Nâng công suất TBA Thanh Hà 2 hiện trạng từ máy 250kVA-35/0,4kV lên máy 320kVA-35/0,4kV.

- Luân chuyển máy 250kVA-35/0,4kV, tủ hạ thế, cáp lực tận dụng từ TBA Thanh Hà 2 về thay thế nâng công suất TBA Thanh Hà 5.

- Luân chuyển máy 180kVA-35/0,4kV, tủ hạ thế, cáp lực tận dụng từ TBA Thanh Hà 5 về thay thế nâng công suất TBA Bơm Sơn Cương từ máy 100kVA-35/0,4kV lên máy 180kVA-35/0,4kV. Thu hồi máy 100kVA-35/0,4kV TBA Bơm Sơn Cương.

- Nâng công suất TBA Thanh Hà 6 hiện trạng từ máy 250kVA-35/0,4kV lên máy 320kVA-35/0,4kV.

- Luân chuyển máy 250kVA-35/0,4kV, tủ hạ thế, cáp lực tận dụng từ TBA Thanh Hà 6 về thay thế nâng công suất TBA Yển Khê 4 từ máy 180kVA-35/0,4kV lên máy 250kVA-35/0,4kV.

-Luân chuyển máy 180kVA-35/0,4kV, tủ hạ thế, cáp lực tận dụng từ TBA Yển Khê 4 về thay thế nâng công suất TBA Võ Lao 7 từ máy 100kVA-35/0,4kV lên máy 180kVA-35/0,4kV. Thu hồi máy 100kVA-35/0,4kV TBA Võ Lao 7.

d. Địa điểm:

- TBA Hoàng Cương 6: Trạm biến áp được đặt tại khu đất trồng cây thuộc Khu Đoàn Kết, xã Hoàng Cương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Yển Khê 10: Trạm biến áp được đặt tại khu đất ruộng lúa cạnh đường bê tông thuộc khu 6 gần Đình Vàng, xã Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ.

4.1.2. Lựa chọn sơ đồ nối điện:

+ ĐDK-35kV → FCO-35kV → CSV-35kV → Máy biến áp 35/0,4kV → Tủ hạ thế → cột xuất tuyến hạ thế.

Từ đường dây trung áp đến trạm biến áp: Dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện. Thanh cái phía trung áp từ cầu chì tự rơi FCO đến máy biến áp dùng dây đồng bọc cách điện, cụ thể:

+ Dây đấu nối từ đường dây xuống MBA sử dụng dây bọc cách điện AC70/11-XLPE4.3/HDPE; dây Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV đối với cấp điện áp 35kV.

- Cáp lực từ sứ hạ thế của máy biến áp đến tủ điện hạ áp:

+ Cáp lực hạ thế loại cáp đồng Cu/XLPE/PVC-0,6/1kV phù hợp với gam công suất MBA (theo định hướng thiết kế), cụ thể:

- Cu/XLPE/PVC-3x1x95+1x70 đối với máy 180kVA.

- Phần tủ điện hạ thế: Tủ điện hạ áp 400V được chế tạo trọn bộ phù hợp gam máy, kích thước tủ theo bản vẽ, và số lộ tủ xuất tuyến theo bảng kê.

4.1.3. Giải pháp chống sét, nối đất trạm biến áp :

a, Giải pháp chống sét :

- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp phía trung áp được bố trí chống sét van oxit kim loại ZnO-35kV với TBA 35/0,4kV.

- Chống sét chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tương đương, chủng loại chống sét ôxit kim loại không có khe hở, lắp đặt ngoài trời.

- Chống sét có dòng điện phóng định mức 10kA (hình dạng xung 8/20μs) được dùng để bảo vệ máy biến áp và các thiết bị lắp trên cột. Hạn chế xung điện áp bằng cách phóng điện xuống đất.

- Trị số đỉnh của dòng phóng điện cao có dạng sóng 4/10μs dùng để kiểm tra ổn định của một chống sét khi sét đánh trực tiếp phải phù hợp với bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

- Phóng điện cục bộ tại chống sét ở 1,05 lần điện áp làm việc liên tục cực đại không vượt quá 10pC.

- Bảo vệ chống sét, quá điện áp khí quyển phía hạ áp dùng chống sét van hạ áp loại GZ-500V đặt ngay trong tủ hạ thế.

b, Giải pháp nối đất trạm :

Căn cứ số liệu khảo sát và số liệu tham khảo của các công trình tương tự trên địa bàn ta chọn hệ thông tiếp địa trạm như sau :

- Tiếp địa trạm dùng bộ cọc tia hỗn hợp gồm các cọc bằng thép L63x63x6 dài 2,5m số lượng 12 cọc và hệ thống tia nối bằng thép dẹt 50x4 mm2.

- Nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được đấu nối bằng các dây nhánh riêng. Trong đó :

+ ***Nối đất an toàn :*** Đấu nối vào các loại xà, giá đỡ thiết bị, vỏ MBA, vỏ tủ hạ thế bằng dây leo tiếp địa Φ12

+ ***Nối đất chống sét:*** Đấu nối chống sét van trung thế ZnO và chống sét van hạ thế GZ-500V bằng dây đồng mềm Cu/PVC 1x50 vào dây leo tiếp địa chống sét Φ12

+ ***Nối đất làm việc*** : Đấu nối trung tính máy biến áp với hệ thống tiếp địa bằng dây dẫn đồng mềm bọc cách điện Cu/PVC 1x95

- Tất cả các chi tiết đều phải được mạ kẽm nhúng nóng sau khi gia công theo tiêu chuẩn Việt Nam.

- Điện trở nối đất yêu cầu : $R \leq 4\Omega$ với tất cả các trạm biến áp trong bất kỳ thời điểm nào, nếu không đạt phải có biện pháp xử lý..

4.1.4. Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngắn mạch TBA:

** Phía sơ cấp :*

- Để bảo vệ, đóng cắt và bảo vệ ngắn mạch trạm biến áp phía sơ cấp, tất cả các trạm biến áp đều được lắp đặt cầu chì tự rơi.

Dây chảy được lựa chọn theo như sau:

MBA loại 180kVA-35/0,4kV dùng dây chảy loại 5A.

MBA loại 250kVA-35/0,4 dùng dây chảy loại 8A.

MBA loại 320kVA-35/0,4 dùng dây chảy loại 8A.

** Phía thứ cấp :*

+ Bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng Aptomat.

Aptomat tổng đảm bảo:

Điện áp định mức (V): $U_{dm.ATM} \geq U_{đm.M}$

Dòng điện định mức (A): $I_{dm.ATM} \geq I_{tt.HA} = S/(\sqrt{3} \times U_{đm.m})$

Aptomat nhánh được lựa chọn theo công thức: $I_N \geq I_{tt.HA}/n$

n là số nhánh cáp xuất tuyến.

- S - công suất định mức máy biến áp, kVA.

- $U_{đml}$ - điện áp định mức lưới, kV.

Tất cả các Aptômát tổng sử dụng loại có thể điều chỉnh được dòng tác động của bảo vệ (Bộ nhả quá dòng có điều chỉnh) đảm bảo theo TCVN 6592-2: 2000 và tiêu chuẩn quốc tế IEC 947-2: 1995.

* Ngăn thao tác đóng cắt: Udm= 400V, các thanh cái bằng đồng.

+ MBA 320kVA: Chọn Aptomat tổng Idm= 630A (có khả năng điều chỉnh dòng), Icu≥50 kA; 03 lộ đi sử dụng MCCB có Iđm= 250A, Icu≥36 kA.

+MBA 250kVA: Chọn Aptomat tổng Idm= 400A (có khả năng điều chỉnh dòng), Icu≥50 kA; 03 lộ đi sử dụng MCCB có Iđm= 250A, Icu≥36 kA.

+ MBA 180kVA: Chọn Aptomat tổng Idm= 320A (có khả năng điều chỉnh dòng), Icu≥50 kA; 02 lộ đi sử dụng MCCB có Iđm= 200A, Icu≥36 kA.

+ Bảo vệ chống quá điện áp khí quyển, phía hạ thế dùng chống sét van GZ-500V hoặc loại tương đương lắp trong tủ hạ áp.

+ Các lộ cáp nhánh xuất tuyến 0,4kV đấu thẳng vào hàm dưới aptômát nhánh trong tủ 400V bằng các đầu cốt đúc đồng nhôm. Các đầu cáp hạ áp đấu vào máy biến áp được bọc đầu cáp hạ áp ngoài trời (phễu cáp).

4.1.5. Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện.

- Phần tủ điện hạ thế: Tủ điện hạ áp 400V được chế tạo trọn bộ phù hợp gam máy, kích thước tủ theo bản vẽ, và số lộ tủ xuất tuyến theo bảng kê.

Về máy biến dòng: Các tỷ số biến đổi phù hợp với dung lượng MBA, cấp chính xác tối thiểu 0,5 có tỷ số biến đổi như sau:

+ MBA 180kVA sử dụng 03 TI đo, 03 TI đếm loại 320/5A.

+ MBA 250kVA sử dụng 03 TI đo, 03 TI đếm loại 400/5A.

+ MBA 320kVA sử dụng 03 TI đo, 03 TI đếm loại 500/5A.

Công tơ:

+ Tiêu chuẩn lựa chọn: Theo tiêu chuẩn IEC 60529 hoặc tiêu chuẩn TCVN 541191 và nêu rõ dải dòng điện và điện áp theo yêu cầu.

+ Bộ ghi: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc theo tiêu chuẩn TCVN đã quy định.

Toàn bộ phần đo đếm điện được đặt trong một ngăn riêng của tủ điện hạ áp.

4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

+ Kiểu trạm: Trạm treo, ngoài trời, MBA 3 pha trên giàn 02 cột bê tông ly tâm (hình Π), ĐDK đến.

+ Cột được sử dụng để xây dựng trạm treo là loại cột bê tông ly tâm cốt thép nhóm I, đường kính ngọn cột 190mm, cột chế tạo theo TCVN 5847:2016.

- TBA Hoàng Cương 6: Do vị trí đặt trạm biến áp nằm trong vườn trồng cây ăn quả, cạnh đường giao thông thấp hơn đường giao thông 2,5m. Do đó để đảm bảo an toàn trong vận hành và hành lang an toàn TBA Hoàng Cương 6 sử dụng 02 cột bê tông cao 16m ký hiệu NPC.I-16-190-13.

- TBA Yển Khê 10: Đặt khu đất công trũng, cạnh ao giáp đường bê tông, thấp hơn đường bê tông 2m. Do đó để đảm bảo an toàn trong vận hành và hành lang an toàn TBA Yển Khê 10 sử dụng 02 cột bê tông cao 14m ký hiệu NPC.I-14-190-13.

- Trạm biến áp được bố trí ghế thao tác cách điện bằng sứ đứng gốm, thang trèo và được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

+ Móng cột TBA:

- Móng cột trạm dùng 02 móng loại MT4

- Móng cột trạm: Sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ, phần bê tông lót móng có độ bền M100 (B7,5), bê tông đúc móng có độ bền M150 (B12,5), bê tông chèn móng có độ bền M200 (B15). Khoảng cách tim 2,6m cho TBA đường dây trên không vào.

+ Biển báo nguy hiểm và biển tên trạm về kích thước, sơn phản quang theo đúng quy trình quy phạm.

- Tất cả các xà, giá, cổ dề trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng sau khi gia công theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92.

CHƯƠNG 5
CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

- Xây dựng mới các xuất tuyến đường dây hạ áp sau các trạm biến áp xây dựng mới chống quá tải cho các TBA hiện có.

- Cải tạo các tuyến đường dây hạ thế hiện có đã xuống cấp, quá tải.

- Các tuyến đường dây hạ áp chủ yếu đi dọc theo hành lang lưu không đường giao thông. Đảm bảo không vi phạm quy hoạch của địa phương.

- Tuyến đường dây hạ áp xây dựng mới đã được thống nhất với đơn vị quản lý vận hành, và các xã phường trong khu vực dự án có tuyến đường dây đi qua.

Đảm bảo tiêu chí:

+ Phù hợp với qui hoạch;

+ Hạn chế tối đa tuyến cắt qua nhà cửa và các công trình công cộng để giảm thiểu chi phí đền bù và giải phóng mặt bằng;

+ Giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường;

+ Tuyến đường dây hạ áp chủ yếu được bố trí đi theo dọc theo đường giao thông liên thôn nên đảm bảo được tất cả các tiêu chí trên.

Tổng chiều dài tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 32,484km trong đó:

- Đường dây 0,4kV xây dựng mới: 3,147km.
- Đường dây 0,4kV cải tạo: 29,337km.

Tổng chiều dài tuyến đường dây ĐDK 0,4kV thu hồi là 27,555km

5.1.1 Tuyến đường dây hạ áp sau TBA Đông Lĩnh 2 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 2606m

+ Lộ 2:

- Bổ sung ATM mới trong tủ hạ áp, mở thêm 01 lộ mới. Từ tủ hạ áp 0,4kV TBA Đồng Lĩnh 2 tuyến đường dây đi theo hướng tuyến hiện trạng trên cột hiện có của lộ 2 đến cột số 2.8. Tiếp đó cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng bằng dây dẫn Al/XLPE-4x95 đoạn tuyến từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.12 (cột 2.8/1.9 hiện trạng). Thay thế các cột thấp, nứt vỡ, nghiêng…, trồng chèn mới các cột trong các khoảng cột dài không đảm bảo cao trình sau khi thay thế dây dẫn mới có tiết diện lớn hơn. Đoạn tuyến này dài 625m.

- Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng bằng dây dẫn Al/XLPE-4x70 đoạn tuyến từ cột 2.8/1.12 đến cột 2.8/1.46 đoạn tuyến này dài 1.076m

- Cải tạo nhánh rẽ từ cột 2.8/1.6 đến cột 2.8/1.6/1.5 sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 139m.

- Cải tạo nhánh rẽ từ cột 2.8/1.12 đến cột 2.8/1.12/1.19 (nhánh 2.8/1.9 hiện trạng) sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 625m, cột ly tâm 8,5m.

- Cải tạo đoạn tuyến từ cột 2.8 đến cột 2.12 sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x70. Đoạn tuyến này dài 141m.

5.1.2 TBA Đồng Lĩnh 3 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 2700m

+ Lộ 2: Cải tạo và điều chỉnh tuyến đường dây từ tủ 0,4kV đến cột 2.45 sử dụng dây Al/XLPE 4x95 dài 1556 m, cột ly tâm 8,5m.

Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng nhánh rẽ từ cột 2.3 đến cột 2.3/1.18 bằng dây Al/XLPE 4x70 dài 659m cột ly tâm 8,5m.

Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng từ cột 2.15 đến cột 2.15/1.10 (nhánh 2.12 hiện trạng) sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 324m.

Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng từ cột 2.35 đến cột 2.35/1.4 (nhánh 2.27 hiện trạng) sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 165m.

5.1.3 TBA Đông Thành 4 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 499m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột 1.8 đến cột 1.15 sử dụng dây AL/LXPE 4x95 dài 304m, cột ly tâm 8,5m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.8 đến cột 1.8/1.5 sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 195m cột ly tâm 10m.

5.1.4 TBA Đông Thành 5 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 610m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột 1.7 đến cột 1.11 sử dụng dây AL/LXPE 4x95 dài 175m, cột ly tâm 8,5m;

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột (1.2).1 đến cột 2.8 sử dụng dây AL/LXPE 4x95 dài 292m, cột ly tâm 8,5m; xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.5 sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 143m cột ly tâm 8,5m.

5.1.5 TBA Dộc Đồi (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1653m

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ từ cột 3.4 đến cột 3.4/1.9 sử dụng dây Al/XLPE 4x70 dài 374m cột ly tâm 8,5m.

+ Lộ 4: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột 4.25 đến cột 4.46, xây dựng mới từ cột 4.46 đến cột 4.48 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 870m, cột ly tâm 8,5m. Cải tạo nhánh rẽ từ cột 4.25 đến cột 4.24/1.4 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 152m; nhánh rẽ từ cột 4.25/1.3 đến cột 4.25/1.3/1.7 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 257m.

5.1.6 TBA Đại An 2(hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 2.030m

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.18 và xây dựng mới từ cột 2.8/1.8 đến cột 2.8/1.30 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 1.150m, cột ly 8,5m.

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ tủ 0,4kV đến cột 3.14 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 450m; xây dựng mới nhánh rẽ tuyến đi theo đường bê tông dân sinh từ cột 3.8 đến cột 3.8/1.12 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 430m cột ly tâm 8,5m.

5.1.7 TBA Mạn Lạn 6 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.204m

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ cột (1.2.3).2 đến cột 2.33 tuyến đường dây đi theo hướng tuyến hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 1.204m cột ly tâm 10m.

5.1.8 TBA Bơm Sơn Cương (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.096m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo từ tủ 0,4kV đến cột 1.22, xây dựng mới từ cột 1.22 đến cột 1.24 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 954m cột ly tâm 8,5m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.15 đến cột 1.15/1.4 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 142m.

5.1.9 TBA Ninh Dân 5(hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 2.180m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 1.1 đến cột 1.1/1.5 tuyến đi dọc theo hành lang đường bê tông dân sinh, sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 167m cột ly tâm 8,5m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.3 đến cột 1.3/1.26 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 888m cột ly tâm 8,5m.

- Cải tạo nhánh rẽ sau cột 1.3/1.1: Thay thế dây dẫn hiện trạng, các cột tự đúc hiện trạng bằng dây dẫn Al/XLPE-4x70 và cột ly tâm 8,5m. Tuyến đường dây cải tạo đi theo hướng tuyến hiện trạng. Đoạn tuyến này dài 200m.

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 2.3 đến cột 2.3/1.7 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 256m cột ly tâm từ 8,5 đến 12m.

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo đường trục từ cột 3.18 đến cột 3.37 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 669m cột ly tâm 8,5m.

5.1.10 TBA Thanh Ba 2 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 497m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 1.4 đến cột 1.4/1.9 sử dụng dây AL/XLPE 4x120 dài 271m;

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.4 đến cột 3.4/1.6 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 226m, cột ly tâm 8,5m.

5.1.11 TBA Thanh Ba 3 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 635m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 1.7 đến cột 1.7/1.10 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 299m cột ly tâm 8,5m;

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.1 đến cột 3.1/1.2 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 72m.

+Lộ 4: Bổ sung 01 ATM trong tủ 0,4kV mở thêm 01 lộ xuất tuyến đi chung cột với lộ 1, 2 từ tủ đến cột (1.2).7 sử dụng dây AL/XLPE 4x120 dài 264m.

5.1.12 TBA Thanh Hà 2 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.294m

+ Lộ 1: Cải tạo nhánh rẽ sau cột 1.9 theo hướng tuyến hiện có từ cột 1.9 đến cột 1.9/1.4 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 165m cột ly tâm 8,5m.

Cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.14 đến cột 1.14/1.5 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 179m.

Cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.8/1.13 đến cột 1.8/1.13/1.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 55m.

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo theo hướng tuyến hiện có nhánh rẽ từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.12 dài 385m; từ cột 2.8/1.7 đến cột 2.8/1.7/1.5 sử dụng dây dẫn AL/XLPE 4x70 dài 121m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 2.14 đến cột 2.14/1.3 theo hướng tuyến hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 113m.

+Lộ 4: Bổ sung 01 ATM trong tủ 0,4kV mở thêm 01 lộ xuất tuyến đi chung cột với lộ 1, 3 từ tủ đến cột (1.2).8 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 276m.

5.1.13 TBA Thanh Hà 5 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.043m

+ Lộ 1: Cải tạo nhánh rẽ sau cột 1.6 theo hướng tuyến hiện có từ cột 1.6 đến cột 1.6/1.3 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 99m cột ly tâm 8,5m

Cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.11 đến cột 1.11/1.2 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 67m cột ly tâm 8,5m;

Xây dựng mới nhánh rẽ sau cọt 1.3 tuyến đường dây đi trên ruộng lúa song song với đường bê tông đến vị trí cột 1.3/1.4 tuyến lái trái đi dọc theo đường bê tông dân sinh đến vị trí cột 1.3/1.9 hiện có (cột 1.11/1.10 hiện trạng). Đoạn tuyến xây mới này sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x95 dài 255m.

Tại vị trí cột 1.3/1.9 hiện có (cột 1.11/1.10 hiện trạng) cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng bằng dây dẫn Al/XLPE-4x70, tuyến đường dây cải tạo đi theo hướng tuyến hiện trạng và tách lèo với nhánh rẽ cột 1.11 tại vị trí cột 1.3/1.19 (cột 1.11/1.2). Đoạn tuyến này dài 301m.

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.6 đến cột 2.6/1.4/1.5 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 321m cột ly tâm 8,5m.

5.1.14 TBA Thanh Hà 6 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 432m

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nhánh rẽ từ cột 3.9/1.2 đến cột 3.9/1.2/1.5 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 134m cột ly 8,5m.

+Lộ 4: Bổ sung 01 ATM trong tủ 0,4kV mở thêm 01 lộ xuất tuyến đi chung cột với lộ 3 từ tủ đến cột 3.9 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 298m.

Xây dựng mới và cải tạo: 912m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây theo hướng tuyến hiện có trục chính từ tủ 0,4kV đến cột 1.15 sử dụng dây AL/XLPE4x95 dài 551m cột ly tâm 8,5m;

+Lộ 4: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây các nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 4.9 đến cột 4.9/2.4 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 125m; từ cột 4.9/2.2 đến cột 4.9/2.2/1.6 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 236m.

5.1.15 TBA Vũ Ển 1 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 912m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây từ tủ 0,4kV đến cột 1.15 sử dụng dây AL/XLPE4x95 dài 551m cột ly tâm 8,5m. ;

+Lộ 4: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 4.9 đến cột 4.9/2.4 và từ cột 4.9/2.2 đến cột 4.9/2.2/1.6 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 361m cột ly tâm 8,5m.

5.1.16 TBA Khải Xuân 1 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 474m

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây các nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.2 đến cột 2.2/1.4 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 104m cột ly tâm 8,5m; từ cột 2.12 đến cột 2.12/1.2 sử dụng dây AL/XLPE4x70 dài 66m cột ly tâm 8,5m. ;

+Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo thay dây nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.9 đến cột 3.9/1.9 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 304m cột ly tâm 8,5m.

5.1.17 TBA Khải Xuân 4 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 418m

+ Lộ 2: Giữ nguyên theo hiện trạng, cải tạo các nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.5 đến 2.5/1.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 81m; từ cột 2.7 đến cột 2.7/1.2 xây dựng mới đi theo hành lang đường bê tông từ cột 2.7/1.2 đến cột 2.7/1.4 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 115m cột ly tâm 8,5m; từ cột 2.8 đến cột 2.8/1.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 79m; từ cột 2.10 đến cột 2.10/1.6 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 143m cột ly tâm 8,5m;

5.1.18 TBA Bơm Hoàng Hanh (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 485m

+ Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có trục chính từ tủ 0,4kV đến cột 1.13 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 485;

5.1.19 TBA Yển Khê 7 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 668m

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có trục chính từ tủ 0,4kV đến cột 2.19 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 668m;

5.1.20 TBA Yển Khê 3 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.889m

+ Lộ 3: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có trục chính từ tủ 0,4kV đến cột 3.25 sử dụng dây dẫn AL/XLPE 4x95 dài 958m cột ly 8,5m; cải tạo nâng tiết diện dây dẫn nhánh rẽ từ cột 3.14 đến cột 3.14/1.8 theo hướng tuyến hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 292m cột ly tâm 8,5m.; từ cột 3.25 đến cột 3.25/1.4 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 119m.

+ Lộ 4: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có trục chính từ cột 4.5 đến cột 4.21 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 520m;

5.1.21 TBA Yển Khê 4 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.476m

+Lộ 1: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết dây dẫn trực chính theo hướng tuyến hiện có từ tủ 0,4kV đến cột 1.26 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 849m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 1.19 đến cột 1.19/1.2 theo hướng tuyến hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 51m.

+ Lộ 2: Giữ nguyên hiện trạng, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn trục chính theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.8 đến cột 2.14 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 201m; cải tạo nhánh rẽ nâng tiết diện dây theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.2 đến cột 2.2/1.10 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 375m.

5.1.22 TBA Hoàng Cương (Xây dựng mới):

Xây dựng mới và cải tạo: 2.480m

+ Lộ 1: Xây dựng mới xuất tuyến từ tủ 0,4kV đến cột (1.2).1; cải tạo thay dây theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.22 (TBA Mạn Lạn 3) đến cột 3.9 (TBA Mạn Lạn 3) sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 579 cột ly tâm 8,5m, dự kiến tách lèo với TBA Mạn Lạn 3 hiện có tại cột 3.9; cải tạo các nhánh rẽ theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.19 đến cột 3.19/1.3 (TBA Mạn Lạn 3 hiện có) sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 133m; từ cột 3.14 đến cột 3.14/1.3 (TBA Mạn Lạn 3 hiện có) sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 87m; xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 3.13A đến cột 3.13A/1.2 tuyến đi theo hành lang đường bê tông dân sinh sử dụng dây dẫn AL/XLPE 4x70 dài 62m cột ly tâm 8,5m.

+ Lộ 2: Xây dựng mới xuất tuyến từ tủ 0,4kV tuyến đường dây di dọc theo hành lang đường bê tông dân sinh đến đấu trả lên cột 2.22 (TBA Thanh Xá 3 hiện có), cải tạo nâng tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có từ cột 2.22 TBA Thanh Xá 3 đến cột 2.11 TBA Thanh Xá 3 hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 726m cột ly tâm 8,5m dự kiến tách lèo với TBA Thanh Xá 3 tại cột 2.11; Xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 2.12 tuyến xây mới di dọc theo hành lang đường bê tông dân sinh đến đấu trả lên cột 3.26 TBA Thanh Xá 2 hiện có, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.26 TBA Thanh Xá 2 hiện có đến cột 3.17 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 619m cột ly tâm 8,5m; cải tạo nâng tiết diện dây theo hướng tuyến hiện có các nhánh rẽ từ cột 3.25 đến cột 3.25/1.3 (TBA Thanh Xá 2 hiện có) sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 119m; từ cột 3.25 đến cột 3.25/2.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 78m; xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 3.5/2.2 đến cột 3.5/2.2/1.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 96m; dự kiến tách lèo với TBA Thanh Xá 2 hiện có tại cột 3.17 TBA Thanh Xá 2 hiện có.

5.1.23 TBA Yển Khê 10 (Xây dựng mới):

Xây dựng mới và cải tạo: 1.768m

+ Lộ 1: Xây dựng mới xuất tuyến từ tủ 0,4kV tuyến đi theo hành lang đường bê tông dân sinh đến đấu trả lên cột 3.8/1.6/1.6 TBA Yển Khê 1 hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 59m dự kiến tách lèo với TBA Yển Khê 1 tại cột 3.8/1.6.

+ Lộ 2: Xây dựng mới xuất tuyến từ tủ 0,4kV tuyến đi theo hành lang đường bê tông dân sinh đến đấu trả lên cột 3.9/2.8 TBA Yển Khê 2 hiện có, cải tạo nâng tiết diện dây theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.9/2.8 TBA Yên Khê 2 hiện có đến cột 3.9/2.3/1.10 TBA Yên Khê 2 hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 589m sử dụng cột ly tâm 8,5m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 3.9 đến 3.9/2.3 TBA Yển Khê 2 hiện có sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 110m dự kiến tách lèo với TBA Yên Khê 2 tại cột 3.9 TBA Yên Khê 2.

+Lộ 3: Xây dựng mới xuất tuyến từ tủ 0,4kV tuyến đi dọc theo hành lang đường bê tông dân sinh đến đấu trả lên cột 3.28 TBA Yển Khê 2; cải tạo nâng tiết diện dẫn theo hướng tuyến hiện có từ cột 3.28 TBA Yển Khê 2 đến cột 3.21 TBA Yển Khê 2 sử dụng dây AL/XLPE 4x95 dài 824m; cải tạo nhánh rẽ từ cột 3.16 đến cột 3.16/1.3 sử dụng dây AL/XLPE 4x70 dài 120m sử dụng cột ly tâm 8,5m; từ cột 3.23 đến cột 3.23/1.3 sư dụng dây AL/XLPe 4x70 dài 113m; dự kiến tách lèo với TBA Yển Khê 2 tại cột 3.21.

5.1.24 TBA Yên Nội 1 (hiện có):

Xây dựng mới và cải tạo: 3.435m

Lộ 1:

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện có, các cột yếu, thấp, nứt vỡ, cột tự đúc... nhánh rẽ sau cột 1.6 bằng dây dẫn Al/XLPE-4x70 và cột bê tông ly tâm 8,5m. Tuyến đường dây cải tạo đi theo hướng tuyến hiện trạng có chiều dài 1.896m.

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng, cột tự đúc hiện trạng nhánh rẽ sau cột 1.6/1.19 bằng dây dẫn Al/XLPE-4x70 và cột bê tông ly tâm 8,5m. Tuyến đường dây cải tạo đi theo hướng tuyến hiện trạng, dài 140m.

Lộ 3:

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng lộ 3 từ ngăn tủ 0,4kV tuyến đường dây đi theo hướng tuyến hiện trạng đến cột cuối 3.18. Thay thế các cột cũ, nứt vỡ, nghiêng, thấp... trồng chèn mới cột tại các khoảng cột lớn không đảm bảo cao trình sau khi cải tạo nâng tiết diện dây dẫn. Tuyến đường dây cải tạo sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x95 dài 695m.

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng nhánh rẽ sau cột 3.8A. Thay thế các cột cũ, nứt vỡ, nghiêng, thấp... trồng chèn mới cột tại các khoảng cột lớn không đảm bảo cao trình sau khi cải tạo nâng tiết diện dây dẫn. Tuyến đường dây cải tạo sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x70 dài 227m.

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng nhánh rẽ sau cột 3.5. Thay thế các cột cũ, nứt vỡ, nghiêng, thấp... trồng chèn mới cột tại các khoảng cột lớn không đảm bảo cao trình sau khi cải tạo nâng tiết diện dây dẫn. Tuyến đường dây cải tạo sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x70 dài 306m.

+ Cải tạo thay thế dây dẫn hiện trạng nhánh rẽ sau cột 3.10. Thay thế các cột cũ, nứt vỡ, nghiêng, thấp... trồng chèn mới cột tại các khoảng cột lớn không đảm bảo cao trình sau khi cải tạo nâng tiết diện dây dẫn. Tuyến đường dây cải tạo sử dụng dây dẫn Al/XLPE-4x70 dài 171m.

(Khối lượng cụ thể xem trong bảng kê chi tiết và mặt bằng)

5.2. Các giải pháp phần điện.

5.2.1. Dây dẫn điện:

- Cơ sở xác định tiết diện dây dẫn:

+ Đảm bảo cung cấp điện cho nhu cầu phụ tải giai đoạn 2025 – 2028 có xét đến 2035.

+ Đảm bảo chất lượng điện áp cuối nguồn như trong QĐKT-ĐNT-12/2006.

+ Điều kiện tiêu chuẩn hóa tiết diện dây dẫn trong thiết kế và quản lý vận hành.

+ Đối với khu vực nông thôn, khoảng cách tải điện xa, tổn thất điện áp lớn, chỉ tiêu chất lượng điện năng dễ bị vi phạm nên ta chọn tiết diện dây dẫn theo phương pháp tổn thất điện áp cho phép ΔUcp.

+ Tiết diện dây dẫn được tính toán lựa chọn theo công thức :

$$F_{DD} \geq F_{kt} = \frac{I_{ttmax}}{J_{kt}}$$

F_{DD} - tiết diện dây dẫn được chọn, mm^2.

F_{kt} - tiết diện kinh tế, mm^2.

I_{ttmax} – dòng điện tính toán lớn nhất.

J_{kt} - mật độ dòng điện kinh tế ứng với giờ sử dụng công suất lớn nhất trong năm.Thời gian sử dụng công suất cực đại trong năm. Mật độ dòng kinh tế được chọn: J_{kt} = 1,3 A/mm^2. Kiểm tra theo điều kiện phát nóng cho phép Icp và điều kiện tổn thất điện áp cho phép ΔU%.

+ Kiểm tra theo điều kiện phát nóng cho phép.

$$k_1.I_{cp.max} \geq I_{ttmax}$$

Trong đó:

$I_{cp.max}$ - dòng điện cho phép của dây ở nhiệt độ môi trường lớn nhất.

$k_1 = 0,81$ - hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường 25^0C và nhiệt độ làm việc 40^0C.

+ Kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp: $\Delta U \leq 5\%$

Dây dẫn được chọn phải thỏa mãn điều kiện tổn thất điện áp theo công thức sau.

$$\triangle U\% = \frac{PR+QX}{U_{đm}} * \frac{100}{1000} < \triangle U_{cp} = 5\%$$

Trong đó: $\triangle U_{cp}$ - tổn thất điện áp cho phép.

P, Q - tải cuối đường nhánh rẽ, kW, kVAr.

$U_{đm}$ - Điện áp danh định của lưới điện, kV.

R, X - Điện trở, điện kháng đường dây, Ω.

$R = L.r_0$; $X = L.x_0$ (L(km) - Chiều dài đường dây, r_0 (Ω/km) điện trở của dây dẫn, x_0 (Ω/km) điện kháng của dây dẫn).

Chi tiết cách tính chọn tiết diện dây dẫn cho các tuyến đường trục và các nhánh rẽ xem trong phần phụ lục kèm theo.

- Phương án thiết kế dây dẫn điện cho dự án.

**** Căng dây dẫn điện trên tuyến:***

Để giảm lực cho các vị trí trên cột néo và tăng cường độ bền cho dây dẫn:

- Đối với các đường dây 1 mạch; 2 mạch loại 3 pha 4 dây:

+ Cáp vặn xoắn từ 120mm^2 trở xuống được căng với $\delta max = 4daN/mm^2$; $\delta_{TB} = 2,5daN/mm^2$ khoảng cột trung bình ≤ 50 m

+ Do các đường dây hạ áp đi rất gần dân, đường đi nhiều cây cối, tập quán sống của nhân dân thường mang vác các vật dài, dễ va chạm vào đường dây. Vì vậy để đảm bảo an toàn cung cấp điện và giảm các tổn thất thương mại, dây dẫn điện sử dụng loại cáp nhôm vặn xoắn bọc cách điện PVC ký hiệu Al/XLPE-4x70; Al/XLPE-4x95; Al/XLPE-4x120

5.2.2. *Cách điện và phụ kiện*:

- Phụ kiện: Dùng phụ kiện chế tạo theo TCVN và phù hợp với chủng loại sử dụng.

- Số lượng cách điện chi tiết cho từng vị trí cột được nêu trong bảng tổng kê.

- Các phụ kiện cách điện như chân sứ, bu lông đều được chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn Việt Nam .

- Các phụ kiện dây dẫn như cặp kẹp cáp 3 bu lông, 2 bu lông đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam được kê chi tiết theo bảng kê khối lượng kèm theo.

- Néo dây dẫn tại các vị trí néo góc, néo cuối bắt buộc phải dùng cặp cáp 3 bulông hoặc 2 cặp cáp 2 bulông.

+ Sử dụng các loại cổ dề đỡ và hãm cáp được chế tạo bằng thép hình CT3, mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

+ Các phụ kiện móc treo, kẹp treo, kẹp hãm và ghíp nối dây dẫn được cấp kèm theo phù hợp với TCVN hiện hành.

5.2.3. *Nối đất lặp lại*:

- Mục đích:

+ Giảm dòng I_o trên dây trung tính khi lưới điện mất đối xứng các pha.

+ Tạo an toàn trong vận hành đường dây khi sự cố ngắn mạch.

+ Đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện và các thiết bị.

+ Tiêu dòng sét và hạn chế ảnh hưởng của dòng điện sét khi có sét đánh vào đường dây.

- Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện và lưới điện trên lưới điện hạ áp có bố trí các bộ tiếp địa lặp lại tại các vị trí:

+ Rẽ nhánh, néo cuối, thay đổi tiết diện dây dẫn, các vị trí giao chéo đường giao thông.

- Tiếp địa lặp lại: Dùng loại cọc tia hỗn hợp, trị số tiếp địa đảm bảo theo quyết định số 1915/QĐ-EVNNPC ngày 24/8/2023:

Đối với ĐDK hạ áp thực hiện theo phương án trung tính nối đất trực tiếp. Dây trung tính phải được nối đất lặp lại. Khoảng cách các điểm nối đất lặplại từ 200m đến 250m.

Ngoài ra tại các cột cuối và cột rẽ nhánh của đường dây không, cột vượt đường cũng phải nối đất dây trung tính. Dây nối đất lặp lại phải đi trong ống nhựa hoặc bọc cách điện với chiều cao cách mặt đất 3,0m.

Rẽ nhánh, néo cuối, thay đổi tiết diện dây dẫn, các vị trí giao chéo đường giao thông.

Điện trở nối đất của tất cả các nối đất lặp lại cho dây trung tính của ĐDK ở tất cả các thời điểm trong năm phải có giá trị từ 10Ω trở xuống. Trong đó giá trị điện trở của mỗi nối đất lặp lại đơn lẻ khi chưa nối với hệ thống phải có giá trị từ 30Ω trở xuống.

- Sử dụng hệ thống nối đất kiểu cọc tia hỗn hợp RLL

- Căn cứ kết quả khảo sát và tham khảo các công trình tương tục trên địa bàn ta sẽ tiến hành kiểm tra với trị số điện trở suất đất cao nhất ρ.

- Nối đất dùng loại cọc tia hỗn hợp cụ thể công trình này sử dụng tiếp địa lặp lại, ký hiệu RLL cho các vị trí nối đất.

+ Cọc tiếp địa bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m

+ Dây liên kết cọc dùng thép tròn dẹt 50x4.

+ Dây leo tiếp địa dùng thép tròn Φ-10 được được luồn trong ống nhựa gân xoắn chịu lực HDPE.

+ Từ dây lèo đấu nối vào đường dây bằng dây nhôm bọc cách điện AV-50 và kẹp cáp bọc nhựa 1 bu lông.

+ Liên kết giữa các cọc và dây tiếp địa được thực hiện bằng hàn điện, chiều cao đường hàn h=6mm. Toàn bộ phần tiếp xúc và phần dây tiếp địa để hở phải mạ kẽm. Cọc và dây tiếp địa được chôn sâu dưới mặt đất 0,8m.

- Chi tiết các bộ nối đất và các vị trí lắp đặt được thể hiện trong tập các bản vẽ và tổng kê.

5.2.4. Các biện pháp bảo vệ:

- Các vị trí cột đều được đánh số theo thứ tự ghi trong bảng tổng kê và có sơn biển cấm trèo, nguy hiểm chết người.

- Hành lang tuyến phải giải phóng đủ khoảng cách an toàn theo quy phạm trang bị điện..

5.2.5. Phần công tơ:

- Đấu trả lại các hòm công tơ tại các vị trí cột thay thế dây dẫn hiện trạng bằng dây dẫn mới, bổ sung ghíp đấu nối.

- Di chuyển các hòm công tơ tại các vị trí cột thay thế sang cột mới thay thế, tận dụng lại hòm công tơ, dây dây muyle. Bổ sung đai thép, khoá đai thép và ghíp đấu nối. Đối với các cột thay thế mới nắn tuyến ra xa vị trí ban đầu phần dây sau công tơ khách hàng phải tự bổ sung.

Trong quá trình thi công, bên đơn vị thi công phải phối hợp, báo cho điện lực sở tại để phối hợp thực hiện phần công tơ.

5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

5.3.1. Các giải pháp lựa chọn cột:

- Tính toán lực tác dụng vào cột

** Lực tác dụng quy đổi lên đầu cột (Pđc) với cột đỡ:*

$\mathbf{P_{đc} = P_d + P_{cqđ}}$

Với:

$P_{đc}$: lực gió tác động lên các dây dẫn $P_d = \Sigma p_d$

p_d : lực gió tác động lên từng dây dẫn

$P_{cqđ}$: lực gió tác động lên cột quy đổi lên ngọn cột.

** Lực gió tác động lên dây dẫn (pd):*

$\mathbf{p_d = K_{11}.K_{21}.C_{x1}.q.d.l}$

Trong đó: q : Tải trọng gió (daN) theo phân vùng áp lực gió:

q= 155 daN với vùng IV.B

K_{11}: Hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo độ cao K_1= 0,90 với độ cao treo dây trung bình: 7,0m.

K_{21}: Hệ số điều chỉnh theo năm sử dụng giả định K_1= 0,775 (15 năm)

C_{x1}: Hệ số khí động học của dây dẫn

l : Khoảng cột gió (40-:-45m)

d: Đường kính dây dẫn (mm)

** Lực gió tác động lên cột quy đổi lên ngọn cột*

$$\mathbf{P_{cqđ} = K_{12}.K_{22}.C_{X2}.q.S}$$

Trong đó:

K_{12}: Hệ số điều chỉnh theo độ cao. K_{12}= 0,8

K_{22}: Hệ số điều chỉnh theo năm sử dụng giả định = K_{21}

C_{x2}: Hệ số khí động học (cột)

q : áp lực gió theo phân vùng gió.

S : Diện tích mặt cột hứng gió.

h_1: Độ cao trọng tâm S so với mặt đất.

h : Độ cao cột hạ áp (phần trên mặt đất).

** Lực tác dụng quy đổi lên đầu cột với cột néo góc:*

$$\mathbf{P_{đc} = K_{11}.K_{21}.C_{x1}.q.d.l.\cos^2}$$

Trong đó: α là góc lái của tuyến đường dây.

T_{max} là tổng lực căng các dây dẫn trên cột.

- Tiêu chuẩn chế tạo cột:

+ Tất cả các cột hạ áp sử dụng cho công trình được chế tạo theo tiêu chuẩn: TCVN-5847-2016.

+ Lực giới hạn đầu cột và kích thước cột có quy định kèm theo:

- Sơ đồ cột và cột trên tuyến được sử dụng theo các nguyên tắc sau:

+ Tất cả các đường dây trục chính, các nhánh rẽ lựa chọn cột bê tông ly tâm cao 8,5m và 10m; 12m (cột đơn hay cột ghép đôi) tuỳ theo yêu cầu chịu lực của từng vị trí.

+ Các vị trí vượt đường ô tô, vượt đường dây khác, sông suối ... và các khoảng vượt lớn sử dụng loại cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực trước nhóm I cao 10m, 12m tải trọng thiết kế từ 4,3kN đến 11,0kN (cột đơn hay cột ghép đôi) tuỳ theo yêu cầu chịu lực của từng vị trí.

+ Cải tạo tuyến hiện có các vị trí cột hiện có theo tiêu chuẩn vẫn còn đảm bảo kỹ thuật được tận dụng.

Quy cách đánh số cột

1. Kích thước biển tên cột và biển báo an toàn:

- Biển in UV trên Blacklit film ngoài trời cán bóng loại không có keo.
- Mực in được sản xuất bằng công nghệ tiên tiến, không mùi, thân thiện với mối trường, mực được làm khô trực tiếp trên bề mặt vật liệu. Màu sắc thể hiện trung thực, độ bền cao, thời gian sử dụng > 5 năm.
- Biển được dán lên cột bằng keo dán đa năng Titebon, loại keo đa năng dán được nhiều vật liệu khác nhau.
- Biển được dán vào bề mặt cột về phía dễ nhìn thấy, cao cách mặt đất từ 2,0-2,5m.

(Chi tiết kích thước, quy cách xem trong tập bản vẽ)

2. Nguyên tắc đánh số, ghi tên trên cột đường dây hạ áp:

2.1. Quy định chung:

- Tất cả các cột/tủ hạ áp đều phải có biển tên cột/biển tên tủ thanh cái.
- Biển tên cột/tủ hạ áp phải có tối thiểu các thông tin sau:

+ Tên đơn vị quản lý vận hành.
+ Số thứ tự cột/tủ hạ áp.
+ Tên TBA cấp điện cho đường dây.
+ Số điện thoại của đơn vị quản lý vận hành.

- Biển tên cột đường dây hạ áp phải được dán vào mặt cột trên thân cột ở vị trí và ở độ cao cách chân cột từ 2,0÷2,5m (không phân biệt khu vực địa lý) đảm bảo dễ nhìn thấy, hạn chế việc mất biển, đơn vị quảng cáo dán phủ biển quảng cáo vào biển cột.
- Đối với cột có hộp chia điện thì đánh biển tên cột (hoặc dán) lên mặt ngoài, phía trước hộp chia điện.
- Biển tên tủ hạ áp phải được đánh trên thân tủ và ở phía dễ nhìn thấy (hướng ra phía đường giao thông).

2.2. Số cột:

- Số cột phải được đánh theo thứ tự tăng dần từ cột xuất tuyến đến cuối lộ nhánh, đường dây hạ áp.
- Dùng số (1, 2, 3,…) để phân biệt tên lộ nhánh (không dùng ký tự A, B, C, …).
- Số cột phải được đánh lại khi đấu nối, san tải giữa các đường dây, TBA (san tải giữa 2 TBA hiện trạng, san tải giữa TBA mới và TBA hiện trạng) để đảm bảo đúng nguyên tắc số cột tăng dần từ cột xuất tuyến đến cuối đường dây.
- Cột hạ áp có 2 hoặc nhiều lộ nhánh đi chung cột: Số cột được đánh theo nguyên tắc sau:

+ Tên các lộ chung cột đặt trong ngoặc đơn, ngăn cách nhau bởi dấu chấm
+ Số thứ tự cột từ 1 đến n (n là cột cuối cùng có lộ đi chung cột), đặt sau tên các lộ và ngăn cách nhau bởi dấu chấm. Mỗi vị trí cột chỉ có duy nhất một số cột.

- Cột hạ áp có 1 lộ nhánh (không có lộ nhánh khác đi chung cột): Số cột phải đảm bảo phân biệt được cột đó thuộc lộ nhánh nào sau TBA. Cụ thể:

+ Cột thuộc nhánh số 1 phải bắt đầu bằng ký tự "1."

+ Cột thuộc nhánh số 2 phải bắt đầu bằng ký tự "2."

....

+ Cột thuộc nhánh n phải bắt đầu bằng ký tự "n."

(không dùng ký tự A, B, C để đặt tên lộ 1, 2, 3)

5.3.2. Các giải pháp lựa chọn móng cột:

- Công trình được xây dựng trên địa bàn các xã Quảng Yên, Đông Thành, Chí Tiên, Hoàng Cương, Thanh Ba. Địa hình công trình tương đối bằng phẳng, địa mạo có sự thay đổi theo thời gian ở mức độ vừa phải.

- Móng cột hạ thế: Sử dụng móng bê tông không cốt thép đổ tại chỗ mác M100#. Đối với từng chủng loại cột trên tuyến sử dụng các loại móng cụ thể như sau:

+ Móng MLT-2-8,5, MLT-3-8,5 sử dụng cho cột bê tông ly tâm cao 8,5m dựng đơn;

+ Móng MLT-3-10 sử dụng cho cột bê tông ly tâm cao 10m dựng đơn;

+ Móng MĐLT-2-8,5 sử dụng cho cột bê tông ly tâm cao 8,5m dựng đúp;

+ Móng MĐLT-3-10 sử dụng cho cột bê tông ly tâm cao 10m dựng đúp;

- Việc chọn móng cho từng vị trí được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp:

+ Theo điều kiện chống lật: $M_{gl} = P_{đc} . H \leq M_{CL} = (G_C+G_d+G_M+G_d)$.

+ Theo điều kiện lún. $\delta_{max} \leq [\delta]$

Trong đó: M_{gl} là mô men do ngoại lực tác dụng vào cột gây ra: lực căng dây dẫn, gió...

M_{CL} là khả năng chống lật của móng.

$P_{đc}$: lực tính toán tải trọng ngoài tác dụng vào cột quy lên đầu cột.

H : chiều cao dựng cột

$G_C;G_d;G_M;G_d$: lần lượt là trọng lượng dây dẫn, cột, móng, khối đất trên móng tính toán tham gia chống lật tại vị trí xem xét.

M_{CL} là khoảng cách từ trọng tâm cột đến điểm quay tính toán phụ thuộc vào khả năng chịu tải của đất nền và ứng suất nền.

δ_{max} là ứng suất nền lớn nhất sinh ra dưới tác dụng của ngoại lực.

$[\delta]$ là khả năng chịu tải của đất nền.

+ Các loại móng sử dụng cho công trình:

Móng cột hạ thế ly tâm đôi - loại (ký hiệu) MĐLT-2	MĐLT-2
Móng cột hạ thế ly tâm đôi - loại (ký hiệu) MĐLT-3	MĐLT-3
Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-3	MLT-3
Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-2	MLT-2
Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MT-1	MT-1

CHƯƠNG 6:

ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT

6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện:

6.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc, ban hành theo quyết định 318/QĐ-EVN NPC ngày 03/02/2016 của Tổng Giám đốc Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc.

- Theo văn bản số 5313/EVNNPC-KT ngày 27/9/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành.

- Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới (chống sét van cho TBA phân phối 35kV, FCO cho lưới điện 35kV, 22kV);

- Văn bản số 4489/EVN*NPC*-KT ngày 29/9/2023 của EVN*NPC* về việc hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Quyết định 96/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Quyết định số 91/QĐ-HĐTV ngày 18/8/2023 sửa đổi, bổ sung Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

- Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV.

- Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp.

- Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt, dao cách ly 35kV, 110kV và 220kV trong tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam theo Quyết định số 271/QĐ-EVN; 272/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 104/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến dòng điện 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 105/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 106/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối tổn hao thấp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 107/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị đóng cắt tụ bù trung áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 109/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 110/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật tụ bù ngang đến 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 111/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 112/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy phát điện dự phòng hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 113/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 114/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối kiểu khô điện áp đến 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam theo Quyết định số 115/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

- TCVN 5064-1994/SĐ1:1995: Dây trần cho đường dây tải điện trên không.

- TCVN 6483:1999: Dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không.

- TCVN 5935:2013: Phần lõi dây dẫn điện áp dụng như dây nhôm lõi thép thông thường, không có mỡ và không cần thấm dọc.

- IEC 60502: Cáp cách điện điện môi đùn ép rắn cho dải điện áp từ 1kV đến 30kV.

- IEC 600994-4: Chống sét van.

- IEC 60282: Cầu chì ống cao áp.

- IEC 62271: Thiết bị đóng cắt.

- IEC 60228: Ruột dẫn của cáp cách điện.

- IEC 60071: Cách điện.

- IEC 61109: Cách điện composite cho đường dây trên không điện áp trên 1000V.

- IEC 62217: Cách điện Polimer trong nhà và ngoài trời, điện áp trên 1000V.

- ANSI C37.41; ANSI C37.42: Cầu chì tự rơi.

- Một số tác tiêu chuẩn áp dụng khác được nêu trong yêu cầu cụ thể đối với từng loại VTTB.

6.1.2. Điều kiện của môi trường làm việc:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45^0C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0^0C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25^0C

Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

6.1.3. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định (kV)	35	22
Loại hệ thống	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tinh	Cách ly	N.đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50
Chịu dòng ngắn mạch lớn nhất/giây (kA/s)	25/3	25/3
Chịu dòng đóng ngắn mạch (kA)	63	63
Chiều dài dòng rò tối thiểu (mm/kV)	25	25

Ghi chú:

- Chiều dài dòng rò của cách điện đối với khu vực ô nhiễm nặng, bụi bẩn, hay ở độ cao lắp đặt lớn hơn 1000m có thể tăng chiều dài dòng rò lên mức 31mm/kV.

Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới 0^0C) được thiết kế riêng cho từng khoảng cao độ lắp đặt. Khi đó các tiêu chuẩn về mức cách điện, áp lực vỏ thiết bị, chế độ làm mát,... được điều chỉnh cho phù .

6.1.4. Quy định chung khác:

- Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật này được xây dựng với các yêu cầu kỹ thuật, công nghệ và cấu hình ở mức cơ bản. Trong quá trình áp dụng, tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể cho phép lựa chọn áp dụng các tiêu chí ở mức cao hơn và/hoặc bổ sung thêm các chức năng, thông số kỹ thuật khác cho phù hợp với yêu cầu thực tế.

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị.

6.2.1. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp.

6.2.1.1. Thông số kỹ thuật chính dây nhôm trần lõi thép có mỡ

Yêu cầu về thử nghiệm, nghiệm thu:

Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua 3 bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

- Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng:

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo.

- Bước 2: Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng:

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

+ Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤2 lô: lấy ít nhất 01 mẫu.

+ Đối với chủng loại có số lượng từ 2÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

+ Với chủng loại hàng có số lượng ít (Cáp ≤100m, dây nhôm lõi thép ≤300kg) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

+ Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong và bảo vệ để đảm bảo không bị hư hại hao tổn cho đến khi thí nghiệm.

- Đơn vị thử nghiệm mẫu là cơ quan đo lường chất lượng Nhà nước hoặc đơn vị thí nghiệm có uy tín, được bên mua chấp thuận.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp. Một số chỉ tiêu quan trọng được nêu chi tiết đối với từng chủng loại dây và cáp điện.

- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

- Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- Các Công ty Điện lực trước khi tiến hành nhận hàng hóa từ nhà cung cấp, phải thực hiện kiểm tra thử nghiệm một số các hạng mục cơ bản.

- Tùy theo năng lực của đơn vị mua hàng, khuyến khích thực hiện kiểm tra thêm các hạng mục khác theo các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

- Biên bản thử nghiệm ngoài kết quả thí nghiệm phải ghi đầy đủ các thông tin như: Ngày tháng, đơn vị thí nghiệm, tên dự án/hợp đồng, thiết bị dùng để thử nghiệm, người thí nghiệm, …

- Trường hợp kết quả thử nghiệm không đạt (đã thử nghiệm lặp lại theo tiêu chuẩn), có sự sai khác với hợp đồng hay biên bản thí nghiệm mẫu, đơn vị thí nghiệm cần niêm phong lô hàng liên quan và báo cáo cấp có thẩm quyền để xử lý đúng quy định.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		- TCVN 5064-1994/SĐ1:1995: Dây trần cho đường dây tải điện trên không. - TCVN 6483:1999: Dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không.
2	Yêu cầu về kết cấu		
-	- Kết cấu bề mặt		Bề mặt đồng đều; các sợi bện không chồng chéo, không có khuyết tật, tại các đầu đầu và đầu cuối của dây bện phải có đai chống bung xoắn.
-	- Các lớp xoắn		Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và được xoắn chặt với nhau, lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải.
-	- Mối nối		Mối nối phải được thực hiện bằng các phương pháp hàn hoặc ép đáp ứng TCVN 6483: 1999. Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp ngoài cùng không có quá 5 mối nối. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau cũng như trên cùng một sợi không nhỏ hơn 15 m. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
-	Các sợi thép		Các sợi thép của dây As phải được mạ kẽm. Lớp mạ không được bong, tách lớp khi thử uốn theo quy định; khối lượng lớp mạ phải phù hợp với TCVN 5064/SĐ1:1995 và chịu thử nhúng trong dung dịch CuSO4 theo TCVN 3102-79.
-	Mỡ bảo vệ		Toàn bộ dây được bôi mỡ bảo vệ trừ bề mặt ngoài sợi của lớp ngoài cùng. Lớp mỡ phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn. Mỡ trung tính, không chứa chất độc hại cho môi trường, nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105^0C.
3	Tiết diện danh định	mm^2	Nhôm/ Thép
	AC-70/11	"	70/11
4	Số sợi /đường kính sợi nhôm	Sợi/mm	
	AC-70/11	"	6/3,80
5	Số sợi /đường kính sợi thép	Sợi/mm	
	AC-70/11	"	1/3,80
6	Thông số kỹ thuật của phần nhôm		
	- Sai số cho phép của đường kính sợi nhôm	Mm	
	AC-70/11	"	± 0,04
7	- Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi nhôm	N/mm^2	
	AC-70/11	"	160
8	- Độ dãn dài tương đối của đường kính sợi nhôm	%	
	AC-70/11	"	1,8
9	Thông số kỹ thuật của phần thép		
	- Sai số cho phép của đường kính sợi thép	Mm	
	AC-70/11	"	± 0,08
	- Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi thép	N/mm^2	
	AC-70/11	"	1.176
	- Độ dãn dài tương đối tối thiểu	%	
	AC-70/11	"	4
	- Khối lượng lớp mạ kẽm của đường kính sợi thép	g/m^2	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	AC-70/11	"	250
10	Điện trở DC lớn nhất ở 20°C:		
	AC-70/11	W/km	0,4218
11	Trọng lượng gần đúng để tham khảo	kg/km	Không bao gồm mỡ/bao gồm mỡ
	AC-70/11	"	276,0 / 282,6
12	Lực kéo đứt của dây		
	AC-70/11	N	≥ 24.130
13	Bán kính bẻ công/ số lần bẻ cong sợi nhôm		
	AC-70/11	mm±0,5 lần	10/ ≥7
14	Bội số bước soắn phần nhôm		
	14.1 Lớp thứ nhất		
	AC-70/11	"	10÷15
	14.2 Lớp thứ hai		
	AC-70/11	"	10÷15
15	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản		
	- Tiêu chuẩn		TCVN 4766-89
	- Ghi nhãn		- Tên cơ sở sản xuất/ ký hiệu hàng hóa; - Ký hiệu dây; - Chiều dài dây (m); - Khối lượng(kg); - Tháng, năm sản xuất; - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.
	- Bao gói		Đầu ngoài cùng của dây phải được cố định vào tang trống.
16	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: - Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, độ giãn dài tương đối sợi nhôm, ứng suất kéo đứt của sợi nhôm, đường kính sợi thép, độ giãn dài tương đối của sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, ứng suất kéo đứt sợi thép, độ bền chịu uốn của sợi thép, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn, nhiệt độ chảy nhỏ giọt của mỡ. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 5064:1994/SĐ1:1995.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			3. Thử nghiệm nghiệm thu: - Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, đường kính sợi thép, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C, nhiệt độ chảy nhỏ giọt của mỡ.

6.2.1.2. Thông số kỹ thuật chính dây nhôm lõi thép bọc cách điện:

Yêu cầu về thử nghiệm, nghiệm thu:

Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua 3 bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

-Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng:

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo.

-Bước 2: Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng:

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

+ Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤2 lô: lấy ít nhất 01 mẫu.

+ Đối với chủng loại có số lượng từ 2÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

+ Với chủng loại hàng có số lượng ít (Cáp ≤100m, dây nhôm lõi thép ≤300kg) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

+ Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong và bảo vệ để đảm bảo không bị hư hại hao tổn cho đến khi thí nghiệm.

- Đơn vị thử nghiệm mẫu là cơ quan đo lường chất lượng Nhà nước hoặc đơn vị thí nghiệm có uy tín, được bên mua chấp thuận.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp. Một số chỉ tiêu quan trọng được nêu chi tiết đối với từng chủng loại dây và cáp điện.

- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

- Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- Các Công ty Điện lực trước khi tiến hành nhận hàng hóa từ nhà cung cấp, phải thực hiện kiểm tra thử nghiệm một số các hạng mục cơ bản.

- Tùy theo năng lực của đơn vị mua hàng, khuyến khích thực hiện kiểm tra thêm các hạng mục khác theo các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

- Biên bản thử nghiệm ngoài kết quả thí nghiệm phải ghi đầy đủ các thông tin như: Ngày tháng, đơn vị thí nghiệm, tên dự án/hợp đồng, thiết bị dùng để thử nghiệm, người thí nghiệm, ...

- Trường hợp kết quả thử nghiệm không đạt (đã thử nghiệm lặp lại theo tiêu chuẩn), có sự sai khác với hợp đồng hay biên bản thí nghiệm mẫu, đơn vị thí nghiệm cần niêm phong lô hàng liên quan và báo cáo cấp có thẩm quyền để xử lý đúng quy định.

Yêu cầu kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013. Phần lõi dẫn điện áp dụng như dây nhôm lõi thép thông thường, không có mỡ và không cần chống thấm dọc.

- Cấu trúc dây bọc các lớp từ trong ra ngoài như sau:

+ Lõi dẫn điện: Dây nhôm lõi thép, sợi thép mạ kẽm;

+ Lớp bán dẫn trong (độ dày ≥0,3mm);

+ Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu 2,5mm cho ĐDK 22kV và 4,3mm cho ĐDK 35kV;

+ Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon ≥2%, độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt:

+ Hãng sản xuất

+ Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)

+ Tiết diện và chất liệu ruột dẫn

+ Ký hiệu cáp theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE

Ví dụ: AC70/11-XLPE4.3/HDPE

+ Số đếm đơn vị mét.

- Lô dây bọc phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

Yêu cầu về thử nghiệm:

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây bọc XLPE/HDPE:

+ Tiết diện các sợi nhôm, thép.

+ Bội số bước xoắn của các lớp.

+ Chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép.

+ Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% …).

+ Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20^0C.

+ Số lần bẻ cong của sợi nhôm.

+ Độ giãn dài của sợi nhôm.

+ Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.

+ Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và HDPE.

+ Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):

. Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 24kV

. Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV

+ Hàm lượng cacbon của lớp HDPE.

+ Các chỉ tiêu về cơ tính của lớp HDPE như sau:

. Ứng suất kéo đứt trước ≥22Mpa

. Độ giãn dài tương đối trước lão hóa ≥400%

. Độ giãn dài tương đối sau lão hóa ≥300%

. Tỷ trọng tiêu chuẩn: 0,95kg/dm^3

- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

+ Tiết diện các sợi lõi (Bằng Panme, thước kẹp chuyên dùng, …)

+ Chiều dày các lớp cách điện (Bằng thước kẹp)

+ Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bằng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn)

+ Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm)

+ Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

Phần dây dẫn.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		- TCVN 5064-1994/SĐ1:1995: Dây trần cho đường dây tải điện trên không. - TCVN 6483:1999: Dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không.
2	Yêu cầu về kết cấu		
-	- Kết cấu bề mặt		Bề mặt đồng đều; các sợi bện không chồng chéo, không có khuyết tật, tại các đầu đầu và đầu cuối của dây bện phải có đai chống bung xoắn.
-	- Các lớp xoắn		Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và được xoắn chặt với nhau, lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải.
-	- Mối nối		Mối nối phải được thực hiện bằng các phương pháp hàn hoặc ép đáp ứng TCVN 6483: 1999. Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp ngoài cùng không có quá 5 mối nối. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau cũng như trên cùng một sợi không nhỏ hơn 15 m. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.
-	Các sợi thép		Các sợi thép của dây As phải được mạ kẽm. Lớp mạ không được bong, tách lớp khi thử uốn theo quy định; khối lượng lớp mạ phải phù hợp với TCVN 5064/SĐ1:1995 và chịu thử nhúng trong dung dịch CuSO4 theo TCVN 3102-79.
-	Mỡ bảo vệ		Không
3	Tiết diện danh định	mm^2	Nhôm/ Thép
	AC-70/11	"	70/11
4	Số sợi /đường kính sợi nhôm	Sợi/mm	
	AC-70/11	"	6/3,80

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
5	Số sợi /đường kính sợi thép	Sợi/mm	
	AC-70/11	"	1/3,80
6	Thông số kỹ thuật của phần nhôm		
	- Sai số cho phép của đường kính sợi nhôm	Mm	
	AC-70/11	"	± 0,04
7	- Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi nhôm	N/mm^2	
	AC-70/11	"	160
8	- Độ dãn dài tương đối của đường kính sợi nhôm	%	
	AC-70/11	"	1,8
9	Thông số kỹ thuật của phần thép		
	- Sai số cho phép của đường kính sợi thép	Mm	
	AC-70/11	"	± 0,08
	- Ứng suất chịu kéo đứt tối thiểu của đường kính sợi thép	N/mm^2	
	AC-70/11	"	1.176
	- Độ dãn dài tương đối tối thiểu	%	
	AC-70/11	"	4
	- Khối lượng lớp mạ kẽm của đường kính sợi thép	g/m^2	
	AC-70/11	"	250
10	Điện trở DC lớn nhất ở 20°C:		
	AC-70/11	W/km	0,4218
11	Trọng lượng gần đúng để tham khảo	kg/km	Không bao gồm mỡ
	AC-70/11	"	276,0
12	Lực kéo đứt của dây		
	AC-70/11	N	≥ 24.130
13	Bán kính bẻ công/ số lần bẻ cong sợi nhôm		
	AC-70/11	mm±0,5 lần	10/ ≥7
14	Bội số bước soắn phần nhôm		
	14.1 Lớp thứ nhất		
	AC-70/11	"	10÷15
	14.2 Lớp thứ hai		
	AC-70/11	"	10÷15

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
15	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản		
	- Tiêu chuẩn		TCVN 4766-89
	- Ghi nhãn		- Tên cơ sở sản xuất/ ký hiệu hàng hóa; - Ký hiệu dây; - Chiều dài dây (m); - Khối lượng(kg); - Tháng, năm sản xuất; - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.
	- Bao gói		Đầu ngoài cùng của dây phải được cố định vào tang trống.
16	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: - Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, độ giãn dài tương đối sợi nhôm, ứng suất kéo đứt của sợi nhôm, đường kính sợi thép, độ giãn dài tương đối của sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, ứng suất kéo đứt sợi thép, độ bền chịu uốn của sợi thép, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 5064:1994/SĐ1:1995. 3. Thử nghiệm nghiệm thu: - Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, đường kính sợi thép, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C.

Phần cách điện			
TT	**Mô tả**	**Đơn vị**	**Yêu cầu**
	Nước sản xuất		Nhà cung cấp nêu rõ
	Nhà sản xuất		Nhà cung cấp nêu rõ
	Kiểu cáp bọc		XLPE/HDPE
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013
	Độ dày lớp bán dẫn trong	mm	≥ 0,3

	Lớp cách điện	mm	XLPE đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong. Độ dày tối thiểu 2,5mm cho ĐDK 22kV và 4,3mm cho ĐDK 35kV
	Lớp ngoài cùng		Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon ≥2%, độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc
	Điện áp thử xoay chiều tần số 50Hz (1 phút)		≥ 20kV (Với lưới 22kV) ≥ 40kV (Với lưới 35kV)
	Chỉ tiêu cơ lý của lớp HDPE		
9.1	Ứng suất kéo đứt trước	Mpa	≥ 22
9.2	Độ giãn dài tương đối trước lão hóa	%	≥ 400
9.3	Độ giãn dài tương đối sau lão hóa	%	≥ 300
9.4	Tỷ trọng tiêu chuẩn:	kg/dm^3	0,95
	Ghi nhãn		Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt: Hãng sản xuất; Năm sản xuất (ghi 4 chữ số); Tiết diện và chất liệu ruột dẫn; Ký hiệu cáp theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE; Ví dụ: AC95/16-XLPE2.5/HDPE AC120/27-XLPE4.3/HDPE Số đếm đơn vị mét; Lô dây bọc phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.
	Thử nghiệm, catalouge		Biên bản thử nghiệm, catalouge chứng minh dây dẫn chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật

6.2.1.3. Cách điện và phụ kiện.

6.2.1.3.1. Cách điện đứng bằng gốm 35 kV.

*** Cách điện đứng bằng sứ gốm tráng men:**

Yêu cầu chung

1. Cách điện phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung.

b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.

d. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

2. Yêu cầu khác:

a. Cách điện mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Cách điện đường dây phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85µm.

d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mỗi lô hàng	**Kích cỡ mẫu**	
	E1	**E2**
N ≤ 300	Theo thoả thuận	
300 < N ≤2.000	4	3
2.000 < N ≤5.000	8	4
5.000 < N ≤10.000	12	6

1. Mô tả chung:

a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngầm trong lòng cách điện.

b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):

- Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

+ Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: 100+(DxF)/2000 mm2. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: 50+(DxF)/20000 mm2. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm2, những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

+ Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: 50+(DxF)/1500. Trong đó: D, F được xác định như trên.

c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

e. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép…) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong điều kiện quá điện áp khí quyển tiêu chuẩn với các cấp điện áp được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).

Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).

Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).

Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).

Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.

Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).

Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).

Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).

Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).

Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.

Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho Ceramic material.

Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

4. Bảng thông số kỹ thuật sứ đứng gốm 35kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nhà cung cấp nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 38,5	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	≥ 12,5	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 200	
12	Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200	
13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
15	Đường kính ty sứ	mm	20	
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể	
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể	
18	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	trường làm việc			
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

6.2.1.3.2. Cách điện thuỷ tinh cường lực:

1. Mô tả chung:

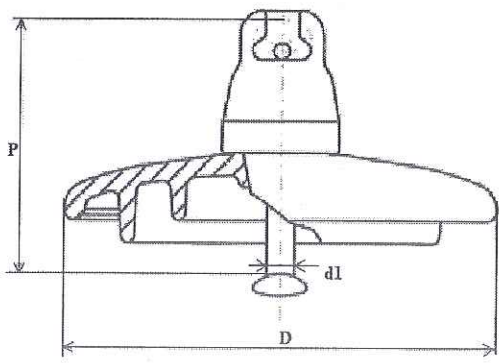
a. Vật liệu chế tạo: Thuỷ tinh cường lực (hoặc thuỷ tinh cường lực an toàn).

b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bè mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hở, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

c. Phụ kiện chuỗi cách điện:

- Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.
- Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.
- Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.
- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.
- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót ≥ 0,5mm hoặc b ằng dây bảo vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối vớ i khóa néodây (loai bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót ≥ 0,5mm.
- Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép v.v.) phải làm bằng thép không gỉ, chịu mài mòn cao (mác thép CT45, S45C trở lên hoặc tương đương).
- Chuỗi cách điện phải có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

d. Các loại bát cách điện:



Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.

Bảng 1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 120 B	120	255	146	295	16

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

+ B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.

+ S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.

+ P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Ghi chú: Tùy theo vị trí lắp đặt, tính toán thiết kế, chủ đầu tư lựa chọn kiểu bát cách điện phù hợp.

*** Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điên treo đươc chế tao theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoăc các tiêu chuẩn tương đương.

*** Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test).
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet powerfrequency voltage tests).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).

- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

*** Bảng thông số kỹ thuật**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể
2	Mã hiệu: Cách điện đỡ Cách điện néo		 Nhà cung cấp nêu cụ thể Nhà cung cấp nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1.	Kiểu khớp nối		Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn
4.2.	Vật liệu cách điện		Thuỷ tinh cường lực
	Kích thước:		
	+ Chiều cao bát cách	mm	146
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	295
4.3.	Độ bền điện		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kV_{rms}	≥70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kV_{rms}	≥40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kV_{peak}	≥100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kV_{rms}	≥120
4.4.	Độ bền cơ (tải trọng phá huỷ) U120B	kN	120
5.	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách		
5.1	Cách điện chuỗi néo		Theo bản vẽ thiết kế dự án

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
	+ Móc treo chữ U + Mắt nối điều chỉnh + Vòng treo đầu tròn + Mắt nối đơn + Mắt nối kép + Mắt nối lắp ráp + Mắt nối trung gian + Khoá néo dây dẫn		Vật liêu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng, tải trọng phá huỷ tối thiểu phải bằng giá trị phá huỷ của cách điện. Số lượng theo chi tiết bản vẽ " Chi tiết lắp đặt chuỗi thuỷ tinh – Phần các bản vẽ"
	+ Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	+ Số bát cách điện.	Bát	+ 04 bát đối cấp điện áp 35kV

6.2.1.3.3. Phụ kiện:

+ Khóa néo nhôm đúc dây dẫn AC50-AC120

TT	Mô tả	Yêu cầu
4	Dấu hiệu nhận biết nhà sản xuất	Dập rõ trên thân sản phẩm
5	Vật liệu	Hợp kim nhôm phi từ tính
6	Kiểu chế tạo	Đúc kiểu máng, miếng ép và gu dông chữ U để ép.
7	Dùng cho dây có đường kính (mm)	Từ 8,2mm tới 17mm
8	Số gu dông chữ U ép dây	03
10	Lực phá hủy	≥120kN
11	Đường kính chốt ngang	16mm
12	Khoảng mở (khoảng cách giữa 2 nhánh tại vị trí chốt ngang)	22mm
13	Sử dụng cho dây nhôm lõi thép có tiết diện	50-120 mm^2
14	Chốt ngang	Có, kiểu bu lông + êcu + chốt chẻ

Dây composit buộc cổ sứ			
STT	**Hạng mục**	**Đơn vị**	**Yêu cầu**
1	Tên nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Xuất xứ		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI 53 /55/ 56 /57 hoặc tương đương.
5	Loại		Sử dụng cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện đến điện áp 35kV vào các rãnh trên cổ của sứ cách điện đứng. Lựa chọn rõ (Lắp đặt cho sứ đơn hay sứ đôi)

Dây composit buộc cổ sứ			
6	Chất liệu		Dây định hình phi kim loại (composite, plastic, ...)
7	Đường kính dây định hình	mm	≥ 12
8	Các ký mã hiệu		Trên mỗi dây phải được in không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm;
9	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
10	Thử nghiệm		Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật
11	Mẫu hàng chào		Cung cấp theo hồ sơ dự thầu

+ Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương
3	Loại - Thân kẹp - Bu lông	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân Kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện. Có ít nhất 3 bulông xiết bằng thép mạ nhúng nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.
4	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm2] A25-150 A50-240	Dây chính / dây rẽ 25-150 / 25-150 50-240 / 50-240
5	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm2] A25-150 A50-240	Dây chính / dây rẽ 8,40-17,4 / 8,40-17,4 9,60-20,00 / 9,60-20,00
6	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương
7	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	<= 80 độ C
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp :	kA/2s

TT	Mô tả	Yêu cầu
	A35-150 A50-240	9,3 9,3
9	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
10	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu, đáp ứng được bản vẽ trong hồ sơ mời thầu
11	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng	Đáp ứng

+ Đầu Cosse

Đầu cosses ép dây nhôm lõi thép

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	Loại	Cosse ép là loại làm bằng hợp kim nhôm, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ. Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt cao su ở phần đầu ống chờ. Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	ACSR35	1	
	ACSR 50	2	
	ACSR 70	2	
	ACSR 95	2	
	ACSR 120	2	
	ACSR 150	2	
	ACSR 185	2	
	ACSR 240	3	
	ACSR 300	3	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
6	Tiết diện của dây dẫn (mm2)		
	ACSR35	35	
	ACSR 50	50	
	ACSR 70	70	
	ACSR 95	95	
	ACSR 120	120	
	ACSR 150	150	
	ACSR 185	185	
	ACSR 240	240	
	ACSR 300	300	
7	Đường kính trong của ống [mm]	Phù hợp với tiết diện của dây dẫn	
8	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]		
	ACSR35	170	
	ACSR 50	210	
	ACSR 70	265	
	ACSR 95	320	
	ACSR 120	375	
	ACSR 150	440	
	ACSR 185	500	
	ACSR 240	590	
	ACSR 300	680	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	ACSR 35	2,2	
	ACSR 50	3,1	
	ACSR 70	4,3	
	ACSR 95	5,9	
	ACSR 120	7,4	
	ACSR 150	9,3	
	ACSR 185	11,5	
	ACSR 240	14,9	
	ACSR 300	18,6	
10	Điện trở của đầu cosse sau khi	Không vượt quá 120% của dây dẫn có	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	ép	chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	<=80^{0}C	
12	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	
13	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	
14	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

+ Đầu cosse ép dây đồng

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiếc, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt casu ở phần đầu ống chờ Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C 35	1	
	C 50	1	
	C 70	1	
	C 95	1	
	C 120	1	
	C 150	1	
	C 185	2	
	C 240	2	
	C 300	2	
6	Tiết diện của dây dẫn [mm2]		
	C 35	35	
	C 50	50	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C 70	70	
	C 95	95	
	C 120	120	
	C 150	150	
	C 185	185	
	C 240	240	
	C 300	300	
7	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
8	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]		
	C 35	220	
	C 50	270	
	C 70	340	
	C 95	340	
	C 120	420	
	C 150	540	
	C 185	540	
	C 240	630	
	C 300	630	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	C 35	3,6	
	C 50	5,6	
	C 70	7,3	
	C 95	9,9	
	C 120	12,5	
	C 150	15,6	
	C 185	19,2	
	C 240	24,9	
	C 300	31,2	
10	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	<=80^{0}C	
12	Các ký mã hiệu	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	kỹ thuật.		

+ Đầu cosses ép dây đồng – nhôm

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đấu nối vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C-A35	1	
	C-A 50	1	
	C-A 70	1	
	C-A 95	1	
	C-A 120	1	
	C-A 150	1	
	C-A 185	2	
	C-A 240	2	
6	Tiết diện của dây dẫn (mm)2		
	C-A35	35	
	C-A 50	50	
	C-A 70	70	
	C-A 95	95	
	C-A 120	120	
	C-A 150	150	
	C-A 185	185	
	C-A 240	240	
7	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C-A35	170 A	
	C-A 50	220 A	
	C-A 70	270 A	
	C-A 95	320 A	
	C-A 120	380 A	
	C-A 150	440 A	
	C-A 185	500 A	
	C-A 240	590 A	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
8	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (ka/2s)		
	C-A35	2,2	
	C-A 50	3,1	
	C-A 70	4,3	
	C-A 95	5,9	
	C-A 120	7,4	
	C-A 150	9,3	
	C-A 185	11,5	
	C-A 240	14,9	
10	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	<=80^{0}C	
12	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.	
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

6.2.1.4. Cầu dao:

Dao cách ly 35kV:

Yêu cầu chung :

- Dao cách ly yêu cầu là loại 3 pha, lắp đặt ngoài trời, loại cắt giữa tâm 2 trụ quay và chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 62271-102. Dao cách ly là loại mở ngang, có thể vận hành bằng cần thao tác/tay quay. Cơ cấu cơ khí của dao cách ly phải được thiết kế sao cho dao cách ly không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

- Dao tiếp địa lắp kèm dao cách ly phía tải: loại 3 pha (tương ứng với kiểu dao cách ly), lắp đặt ngoài trời và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. Dao tiếp địa có thể vận hành bằng cần thao tác/tay quay. Cơ cấu cơ khí của dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

Những yêu cầu thao tác:

- Dao cách ly/dao tiếp địa có thể thao tác đóng/cắt bằng tay để điều khiển dao ở trạng thái mở hoặc đóng.

- Da cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ các hệ thống liên động cơ khí (ngăn ngừa đóng dao tiếp địa về phía dao cách ly đang có điện) để đảm bảo ngăn ngừa các trường hợp thao tác nhầm không mong muốn, đảm bảo an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành.

Bố trí lắp đặt:

- Dao các ly phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép hoặc trên cột điện.

- Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện để đấu nối vào hệ thống tiếp địa.

Các yêu cầu về thí nghiệm

- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Dao cách ly phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

+ Thí nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

+ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

+ Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

+ Thí nghiệm chức năng nối đất (Verification of earthing function): áp dụng đối với dao cách ly có trang bị dao tiếp địa.

- Thí nghiệm điển hình (Type test)

Biên bản thí nghiệm điển hình: Biên bản thí nghiệm điển hình của dao cách ly phải do đơn vị thí nghiệm độc lập, gồm các hạng mục chính sau:

+ Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).

+ Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).

+ Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).

+ Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).

+ Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical endurance test).

Phụ kiện :

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Các hệ thống trụ và giá đỡ dao cách ly.
- Các bình mỡ tiếp xúc, bôi trơn và giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc.
- Tay quay/cần thao tác để đóng mở dao cách ly và dao tiếp địa bằng tay.

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau :

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

Yêu cầu khác :

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hoá (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hoá, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

- Dao cách ly phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam : được nhiệt đới hoá, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

- Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bu lông, đai ốc …) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408 :2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

- Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

Bảng thông số kỹ thuật chính của dao cách ly ngoài trời lưới 35 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nhà cung cấp nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
5	Chủng loại		3 pha, lắp đặt ngoài trời trang bị 01 hoặc 02 dao tiếp địa (tương ứng với dao cách ly)
6	Kiểu truyền động		Loại cắt giữa tâm 2 trụ quay, chém ngang có tiếp địa phía tải
7	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken
8	Bộ truyền động		
8.1	Dao cách ly		Cần thao tác bằng tay
8.2	Dao tiếp đất		Cần thao tác bằng tay
9	Điện áp danh định	kV	35
10	Điện áp làm việc làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥38,5
11	Dòng điện định mức	A	630
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức đối với dao cách ly và dao tiếp địa	kArms	≥25
14	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	≥62,5
15	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥01
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kApeak	
16.1	Pha – đất	kApeak	≥185
16.2	Khoảng cách cách ly (dao cách ly ở vị trí mở)	kApeak	≥185
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	
17.1	Pha – đất	kVrms	≥80
17.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVrms	≥80
18	Trụ đỡ cách điện dao cách ly (Support Insulator)		
18.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương
18.2	Vật liệu		Sứ gốm nâu

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18.3	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥25
18.4	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể
18.5	Khả năng chịu tải của đầu cực dao cách ly	kN	Nhà cung cấp nêu cụ thể
18.6	Khoảng cách không khí: - Pha - đất - Khoảng cách giữa hai cực trong cùng một pha (ở trạng thái cắt)	mm	≥400
19	Cần thao tác để đóng/mở dao cách ly, dao tiếp đất		Có
20	Cơ cấu liên động cơ khí giữa dao cách ly và dao tiếp đất		Có
21	Hoạt động của đóng/mở của dao tiếp đất không sử dụng đối trọng		Đáp ứng
22	Tổng trọng lượng	kg	Nhà cung cấp nêu cụ thể
23	Giá đỡ dao cách ly		
23.1	Nhà sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể
23.2	Nước sản xuất		Nhà cung cấp nêu cụ thể
23.3	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng
24	Kẹp cực đấu nối dao cách ly với dây dẫn		
24.1	Vật liệu		Hợp kim nhôm/đồng
24.2	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
24.3	Bu lông kẹp cực		Bằng thép không gỉ
25	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Tiếng Việt/tiếng Anh

6.2.1.5 Cột bê tông ly tâm:

**. Yêu cầu kỹ thuật:*

- Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong công trình là loại cột bê tông li tâm không dự ứng lực trước nhóm I, đường kính đầu cột 190mm đồng thời phải tuân thủ theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 và phải là cột có lỗ xuyên tâm để bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo an toàn và thuận lợi trong quá trình lắp đặt, vận hành.

- Tại các vị trí lực tác động vào cột lớn có thể sử dụng các loại cột được chế tạo dựa trên các tính toán cơ sở đáp ứng được lực tác động lên ngọn cột của dây dẫn, đường kính đầu cột 230mm.

Phân loại

Theo mục đích sử dụng, trạng thái ứng suất, kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế, cột điện bê tông được phân thành hai nhóm I và II có các đặc tính như trong Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đặc tính		Cột nhóm I	Cột nhóm II	
			Phân bố mô men uốn dạng N	Phân bố mô men uốn dạng T(2)
Mục đích sử dụng		Truyền dẫn, phân phối điện	Cấp điện cho các tuyến đường sắt, xe điện	
Trạng thái ứng suất		- Cốt thép không ứng lực trước - Cốt thép ứng lực trước	Cốt thép ứng lực trước	
Kích thước cơ bản	Chiều dài	6 m ÷ 22 m, có thể được đúc liền hoặc nối từ hai hoặc ba đoạn cột(1)	8 m ÷ 14 m, đúc liền	
	Đường kính ngoài đầu cột	120 mm, 140 mm, 160 mm, 190 mm và 230 mm	300 mm, 350 mm, 400 mm	350 mm
Tải trọng thiết kế		1 kN.m ÷ 15 kN.m	-	-
Mô men uốn thiết kế		-	50 kN.m ÷ 110 kN.m	90 kN.m và 110 kN.m

CHÚ THÍCH:

(1) Các đoạn cột nối cũng coi như một cột và phải tuân theo các qui định của tiêu chuẩn, các bích nối phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.

(2) Các dạng phân bố mô men uốn N và T được mô tả trong Hình 2.

Trong dự án này loại cột sử dụng là loại I, tại các vị trí lực tác động vào cột lớn có thể sử dụng các loại cột được chế tạo dựa trên các tính toán cơ sở đáp ứng được lực tác động lên ngọn cột của dây dẫn, đường kính đầu cột 230mm.

*. *Hình dạng*

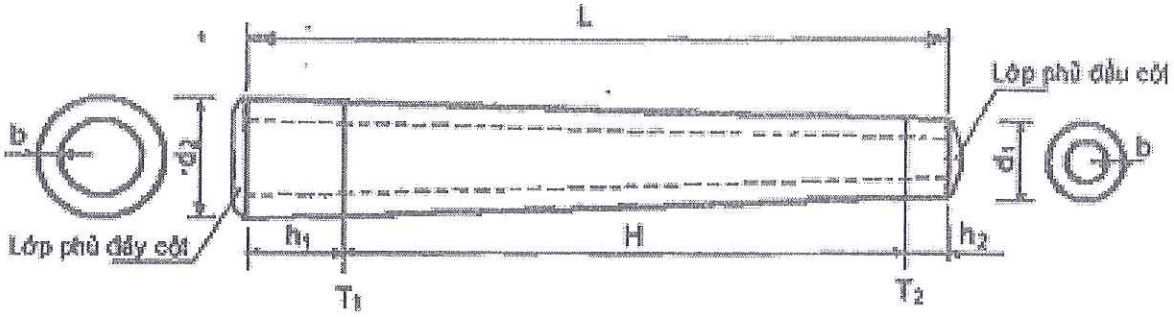
- Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rỗng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

*. *Ký hiệu*

- Ký hiệu các kích thước cơ bản

+ Ký hiệu kích thước cơ bản của cột điện bê tông ly tâm được thể hiện ở Hình a.

CHÚ THÍCH: Kích thước của lớp phủ đầu cột và lớp phủ đáy không tính vào chiều dài cột bê tông.



a) Cột hình côn cụt rỗng

CHÚ DẪN: L- Chiều dài;

T_1 - điểm đỡ uốn;

T_2 - điểm chất tải;

h_1 - chiều sâu chôn đất;

h_2 - khoảng cách từ đầu cột đến điểm chất tải;

d_1 - đường kính ngoài đầu cột;

d_2 - đường kính ngoài đáy cột

d - đường kính ngoài cột trụ;

b- chiều dày cột;

H - chiều cao điểm chất tải.

- Ký hiệu sản phẩm

Các sản phẩm cột điện bê tông được ký hiệu bằng các chữ cái và số theo trình tự qui ước như sau:

Trạng thái ứng suất của kết cấu cột:

+ Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC;

+ Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC.

- Nhóm theo mục đích sử dụng:

+ Cột điện bê tông nhóm I: I;

Kích thước cơ bản:

+ Chiều dài cột, m: 6 ... 22;

+ Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 120, 140, 160, 190, 230;

Tải trọng và mô men uốn thiết kế:

+ Tải trọng thiết kế của cột điện nhóm I, kN: 1, 1,5, ...13;

- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 1: "PC-I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 2: "NPC-I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

. Yêu cầu kỹ thuật

Yêu cầu về vật liệu

Xi măng

Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

Cốt liệu

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

Nước

Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

Phụ gia

Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.

Cốt thép

- Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

Bê tông

Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế

Đối với cột nhóm I

Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm nhóm I được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 - Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột nhóm I

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h_1, m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
6,0	4,75	1,0	1,0 1,5 2,0	2,0 2.5 3,0 3,5	-	-	-

6,5	5,15	1,1	-	1,5 2,0 2,5 3,0 3,5	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3	-	-
7,0	5,55	1,2	-	1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,3	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3 5,0	-	-
7,5	5,95	1,3	-	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3	2,0 3,0 5,4	4,3 6,0	-
8,0	6,35	1,4	-	2,0 2,5 3,0 5,0	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 4,3	-
8,5	6,85	1,4	-	2,0 2,5 5,0	2,0 2,5 3,0 4,3	2,0 2,5 3,0 4,3 5,0	-
9,0	7,25	1,5	-	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	-
10	8,05	1,7	-	2,5	-	3,5 4,3 5,0	-
12	9,75	2,0	-	-	-	3,5 4,3	-

						5,4 7,2 9,0 10,0	
14	11,35	2,4	-	-	-	6,5 8,5 9,2 11,0 13,0	7,2 9,2 11,0 13,0
16	13,25	2,5	-	-	-	9,2 11,0 13,0	10,0 11,0 13,0
18	14,75	3	-	-	-	9,2 11,0 12,0 13,0	10,0 13,0 15,0
20	16,45	3,3	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
22	18,15	3,6	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
CHÚ THÍCH: Các kích thước và tải trọng thiết kế khác sẽ theo yêu cầu của khách hàng.							

- Sai lệch kích thước:

Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định trong bảng .

Bảng 4:Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Sai lệch kích thước		**Mức cho phép**
1. Sai lệch chiều dài cột, mm	Đối với cột có L ≤ 14 m	+ 25 -10
	Đối với cột có L > 14 m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2

3. Sai lệch chiều dày dột, mm	+ 7 -5

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

+ Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;

+ Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;

+ Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

+ Độ nhẵn bề mặt

Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được qui định tại bảng.

Bảng 5- Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đơn vị tính bằng milimet

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

- Nứt bề mặt

Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vét nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

- Lớp phủ bảo vệ cột

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất (h_1).

Yêu cầu về khả năng chịu tải

- Độ bền uốn nứt

Khi thử uốn nứt theo phần thử uốn nứt, các cột điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế trong Bảng 2 đối với cột điện nhóm I, và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

Đối với các cột điện bê tông ứng lực trước của nhóm I, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.

- Độ bền uốn gãy

Khi thử uốn gãy theo phần thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của cột điện nhóm I không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Hệ số tải trọng k lớn hơn hoặc bằng 2. Trong các trường hợp thiết kế chỉ định hoặc có thỏa thuận riêng, hệ số k có thể nhỏ hơn 2.

Phương pháp thử

- Lấy mẫu

Mẫu thử được lấy theo lô, cỡ lô kiểm tra là 100 sản phẩm. Nếu số lượng của lô sản xuất lớn hơn 100 sản phẩm thì sẽ chia thành các lô nhỏ không quá 100 sản phẩm. Nếu số lượng không đủ 100 sản phẩm cũng được tính là một lô.

Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước được thực hiện cho từng lô. Từ lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm đại diện cho lô để thử. Với lô nhỏ dưới 100 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm nhưng không ít hơn 3 sản phẩm để thử.

Xác định khả năng chịu tải được thực hiện cho từng lô. Từ mỗi lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 2 sản phẩm đã đạt yêu cầu về ngoại quan, hình dạng kích thước và cường độ bê tông để thử. Trường hợp lô nhỏ hơn 50 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 1 sản phẩm để thử. Các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sẽ thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn nếu có yêu cầu.

Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước

- Cách tiến hành

- Lấy mẫu như đã nêu trên.

- Đo các kích thước cơ bản của cột bằng thước lá thép hoặc thước thép cuộn.

- Đo chiều dày của lớp bê tông bảo vệ cốt thép theo TCVN 9356:2012.

Đánh giá kết quả

Đối chiếu các kết quả đo trung bình với các kích thước cơ bản của cột điện để xác định mức sai lệch cho phép như đã được quy định trong 5.2.3. Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật

Cách tiến hành

- Lấy mẫu như đã nêu trên.

- Đo chiều cao hoặc chiều sâu, vết lồi lõm, lỗ rỗ bằng kết hợp thước lá thép và thước kẹp.

- Kiểm tra vết nứt bằng kính lúp kết hợp với bộ căn lá thép.

Đánh giá kết quả

Đối chiếu với yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được quy định trong 5.3 để đánh giá chất lượng sản phẩm thử.

Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

Xác định cường độ bê tông

Bê tông phải được lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993, xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm vào hồ sơ chất lượng sản phẩm.

Khi cần thiết, có thể tiến hành kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm theo phương pháp không phá hủy TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06) để xác định cường độ chịu nén của bê tông, hoặc theo thỏa thuận giữa các bên liên quan.

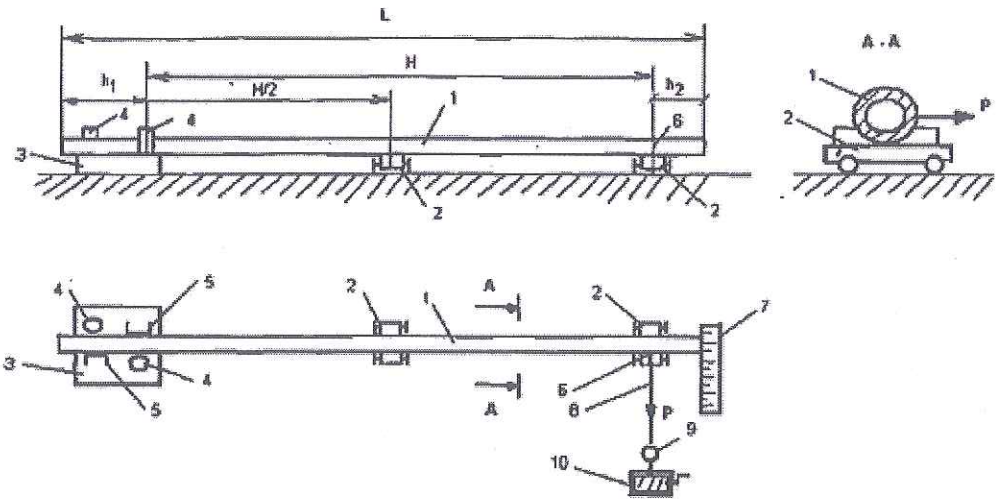
Xác định khả năng chịu tải

Nguyên tắc

Khả năng chịu tải của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được xác định bằng phương pháp kéo ngang tại đầu cột theo qui trình qui định. Thử uốn nứt ở tải trọng thiết kế đối với cột điện nhóm I. Thử uốn gãy ở tải trọng gãy tới hạn đối với cột điện nhóm I.

Đối với cột điện nhóm I

- Lấy mẫu như đã nêu trên.
- Đặt cột nằm ngang lên các gối di động một cách chắc chắn, ổn định theo sơ đồ Hình 3.
- Định vị phần chân cột lên bệ ngàm bê tông.
- Kiểm tra độ ổn định của toàn bộ hệ thống và các gối tựa di động.
- Tác dụng lực lên điểm đặt lực theo phương ngang bằng tời kéo, tải trọng kéo ngang theo qui định của Điều 5.4.
- Lần đầu đặt 25 % tải trọng, các lần tiếp theo mỗi lần tăng thêm 25 % cho tới khi đạt tải trọng thiết kế ghi trong Bảng 2. Sau mỗi lần tăng tải dừng lại 5 min. Tổng thời gian thử tải là 20 min. Sau mỗi lần dừng tải phải ghi lại tình trạng biến dạng của cột. sự phát triển các vết nứt sẵn có và vết nứt mới phát sinh, đo chiều rộng vết nứt sau khi dỡ hết tải.



CHÚ DẪN: 1 - cột thử; 2 - gối tựa di động; 3 - bệ ngàm bê tông; 4 - cữ chặn (định vị tại điểm đỡ uốn); 5 - chốt định vị; 6 - điểm đặt lực thử; 7 - thước đo; 8 - dây cáp; 9 - lực kế; 10 - tời

L - chiều dài cột;

h_1 - chiều sâu chôn đất;

h_2 - khoảng cách tử điểm đặt lực đến đầu cột bằng 0,25 m;

H - chiều cao điểm chất tải, $H = L - (h_1 + h_2)$.

Hình - Sơ đồ thử tải ngang của cột điện bê tông

Thử uốn gãy

Đối với cột nhóm I

Sau khi hoàn thành bước thử uốn nứt như đã nêu trên, tiếp tục cấp tải cho đến khi đạt giá trị tải trọng gãy tới hạn (gấp k lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2). Quan sát và ghi lại tình trạng cột.

CHÚ THÍCH: tải trọng gãy tới hạn của cột điện nhóm I không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2. Hệ số tải trọng k lớn hơn hoặc bằng 2. Trong các trường hợp thiết kế chỉ định hoặc có thỏa thuận riêng, hệ số k có thể nhỏ hơn 2.

Đánh giá kết quả

Thử uốn nứt

Khi thử ở tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sản phẩm thử được coi là đạt yêu cầu chất lượng nếu thỏa mãn các yêu cầu tại phần độ bền uốn nứt. Nếu cả 2 sản phẩm lấy ra thử đều đạt yêu cầu thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu. Nếu có 1 sản phẩm không đạt thì lấy tiếp 2 sản phẩm khác cùng lô để thử lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó không đạt yêu cầu về khả năng chịu tải và phải tiến hành phân loại lại.

Thử uốn gãy

Khi thử uốn gãy, nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn bằng hoặc lớn hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm đạt yêu cầu. Nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn nhỏ hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm không đạt yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Cột điện bê tông được coi là bị gãy khi mất khả năng chịu lực (có sự sụt giảm của lực chỉ thị trên lực kế trong quá trình thử).

Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

Ghi nhãn

Ký hiệu đúc chìm

Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
- Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC);
- Chiều dài cột;
- Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

VÍ DỤ: TP-PC.12-3,5 được hiểu là cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, sản xuất tại Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiền Phong, dài 12, tải trọng thiết kế 3,5 kN.

Qui cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định tại Phụ lục A.

Nhãn mác in trên cột

Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;

- Ngày, tháng, năm sản xuất;

- Số lô sản phẩm;

- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.

Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm.

Cỡ chữ nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

Vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

Hồ sơ kỹ thuật

Mỗi lô cột điện bê tông phải có hồ sơ kỹ thuật bao gồm:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;

- Loại sản phẩm, kích thước cơ bản;

- Số hiệu lô sản phẩm;

- Ngày, tháng, năm sản xuất;

- Thông tin cần thiết về chất lượng sản phẩm cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

Bảo quản

- Sản phẩm cột điện bê tông lưu kho được xếp theo lô và theo loại. Mỗi lô xếp thành nhiều tầng, số tầng phụ thuộc vào tải trọng cột và mác bê tông cột. Giữa các tầng kể cả tầng sát đất phải kê gỗ. Điểm kê phải tính toán thích hợp (2 vị trí cách mỗi đầu L/5). Khi xếp cột, chú ý sao cho nhãn hiệu và ngày tháng sản xuất quay về cùng một phía và dễ đọc.

Vận chuyển

- Sản phẩm chỉ được phép bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85 % mác thiết kế.

- Sản phẩm được bốc xếp, dỡ bằng cần cẩu chuyên dụng với móc dây cáp mềm hoặc thiết bị nâng thích hợp.

- Khi vận chuyển, các cột điện bê tông phải được buộc chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập, gây hư hỏng.

PHỤ LỤC A

(qui định)

QUI CÁCH, KÍCH THƯỚC VÀ MỨC SAI LỆCH CHO PHÉP CỦA CHỮ IN CHÌM TRÊN CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP LY TÂM

Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm

Chỉ tiêu	Kích thước	Mức sai lệch
Chiều cao chữ và số	50	±5
Chiều rộng chữ	20	±2
Chiều rộng nét chữ	6	±2
Chiều sâu in chìm	3	±1

Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	±2
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	±50

Yêu cầu bảng thông số kỹ thuật cột điện

STT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột		Ghi chú
			Đỉnh cột	Đáy cột	kg	kN	
1	NPC.I.12-190-7,2	12	190	350	720	7,2	Liền thân
2	NPC.I.12-190-9,0	12	190	350	900	9,0	Liền thân
3	NPC.I.12-190-10,0	12	190	350	1000	10,0	Liền thân
4	NPC.I.14-190-9,2	14	190	377	920	9,2	G4+N10
5	NPC.I.14-190-11,0	14	190	377	1100	11,0	G4+N10
6	NPC.I.14-190-13,0	14	190	377	1300	13,0	G4+N10
7	NPC.I.16-190-9,2	16	190	403	920	9,2	G6+N10
8	NPC.I.16-190-11,0	16	190	403	1100	11,0	G6+N10
9	NPC.I.16-190-13,0	16	190	403	1300	13,0	G6+N10
10	NPC.I.18-190-9,2	18	190	429	920	9,2	G8+N10
11	NPC.I.18-190-11,0	18	190	429	1100	11,0	G8+N10
12	NPC.I.18-190-13,0	18	190	429	1300	13,0	G8+N10
13	NPC.I.20-190-9,2	20	190	456	920	9,2	G10+N10
14	NPC.I.20-190-11,0	20	190	456	1100	11,0	G10+N10
15	NPC.I.20-190-13,0	20	190	456	1300	13,0	G10+N10

6.2.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị trạm biến áp phụ tải.

6.2.2.1. Máy biến áp

1. Yêu cầu chung:

- MBA là loại hở có bình dầu phụ, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 35kV hoặc 22kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).
- Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.
- Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

2. Vỏ máy biến áp:

- Vỏ máy biên áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.
- Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và có trang bị bình dầu phụ.
- Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cẩu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.

- Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 49 kPa trong 8 giờ) ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực (với MBA < 1.600 kVA) hoặc rơle áp lực (với MBA > 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

- Bộ phận giải toả áp lực (van phòng nổ) được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1, đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy. Áp lực làm việc của van phải phù hợp với thiết kế vỏ máy biến áp.

- Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.

- Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ. Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp. Bình dầu phụ phải có cơ cấu thở chống nhiễm ẩm (bình si phông) lắp rời bên ngoài.

- Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có cơ cấu chứa dầu giãn nở để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc khi bị tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm, mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

- Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

- Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nối đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

- Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy đồng thời phải phù hợp với đặc tính giãn nở của vỏ máy (đối với MBA kiểu kín).

- Màu của sơn bên ngoài của thùng máy phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

- Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện.

- Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt ≥ 350% (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng ≥ 85% và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

- Các đầu cực, kẹp cực đấu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đấu nối bằng cosse ép.

- Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

- Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

3. Lõi từ và cuộn dây:

- Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (Thép silic cán nguội cắt chéo 45 độ, thép vô định hình). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba via.

- Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

- Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây cũng phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

4. Dầu máy biến áp:

- Dầu MBA là loại dầu khoáng (Mineral insulating oils) mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487:2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

- Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
2	Độ nhớt, ở 40°C	mm^2/s	≤ 10
3	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng không có nước và tạp chất.
4	Chỉ số màu		< 0,5
5	Loại dầu		Loại A (mã "I") theo IEC 60296: 2020
6	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
7	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
8	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	 kV kV	 ≥ 30 ≥ 70
9	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
10	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
11	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
12	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
13	Ăn mòn Sulphur		Không
14	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
15	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5
16	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
16.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại "I" – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,05
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
16.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
16.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,1
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
16.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,01
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,1
17	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

5. Sứ xuyên:

- Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau.

- Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

- Chiều dài đường rò ≥ 25 mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu ≥ 31 mm/kV). Sứ xuyên hạ thế phải có tán cắt nước.

- Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện.

* Cấp điện áp 35kV:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
20,2 (35)	38,5	75	180
0,23 (0,4)	-	3	-

6. Bộ điều chỉnh điện áp:

- Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: ± 2 x 2,5%. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh ± 2 x 5%.

- Bộ điều chỉnh điện áp được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác (núm xoay điều chỉnh nấc) phải được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

- Bộ điều chỉnh điện áp phải có thông số dòng định mức ≥ 1,3 lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn ≥ 2,5 lần dòng định mức sơ cấp MBA.

7. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:

- Bộ chỉ thị mức dầu: Máy biến áp phải có bộ chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105°C và 0°C.

- Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên MBA: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, MBA có thể được yêu cầu trang bị nhiệt kế (loại có kim cố định) hoặc đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên cùng của MBA. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi MBA đang vận hành.

8. Nhãn mác:

- MBA phải có nhãn mác bằng hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy tại vị trí dễ quan sát về phía sứ xuyên hạ áp hoặc bên hông máy, các số liệu được khắc chìm và có phủ sơn không phai. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn máy được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

- Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

a. Loại MBA.

b. Số hiệu tiêu chuẩn.

c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.

d. Số sêri của nhà chế tạo.

e. Năm sản xuất.

f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).

g. Tần số định mức (Hz).

h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.

i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.

j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.

k. Điện áp ngắn mạch (U_k%).

l. Tổn hao không tải (P_o); Tổn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C).

m. Kiểu làm mát.

n. Khối lượng tổng.

o. Thể tích dầu.

p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

9. Quy định về niêm phong:

- Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.

- Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy để thuận tiện quan sát từ mặt đất. Cỡ chữ số chế tạo trên vỏ máy tối thiểu là 60 mm và được sơn hoặc dán đề-can (decal) màu đỏ bền với điều kiện môi trường vận hành.

- Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thử nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

10. Ký hiệu và đánh dấu:

Các trị số: Dung lượng danh định MBA (kVA), các đầu ra, sứ xuyên và vị trí tiếp địa vỏ máy phải có ký hiệu và được đánh dấu bằng phương pháp dập hoặc sơn, đảm bảo bền chắc và dễ nhìn thấy.

11. Thử nghiệm:

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thử nghiệm được chia thành các loại sau:

- Thử nghiệm thường xuyên:

Thử nghiệm thường xuyên (hay thử nghiệm xuất xưởng) được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi MBA sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).

b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đấu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).

c. Đo tổn hao có tải (Pk) và điện áp ngắn mạch (Uk%).

d. Đo tổn hao không tải (Po) và dòng điện không tải (Io%).

e. Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.

f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp .

g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.

h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.

- Thử nghiệm điển hình:

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

b. Thử nghiệm điện môi.

c. Xác định độ ồn.

d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

- Thử nghiệm đặc biệt:

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) cấp.

12. Dãy công suất định mức:

Dãy công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dãy sau: 100, 160, 180, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000, 2.500, 3.200 (kVA).

13. Khả năng chịu quá tải:

Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	**Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, ^{0}C**					
	13,5	**18**	**22,5**	**27**	**31,5**	**36**
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

14. Tổ đấu dây:

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha + 35/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

15. Mức cách điện:

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	**Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)**	**Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)**	**Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 µs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)**

35	38,5	75	180
	40,5 Áp dụng đối với các MBA 35 kV lắp đặt tại các TBA đầu nguồn hoặc TBA của các nhà máy phát điện lên lưới điện 35 kV	80	190
0,4	-	3	-

16. Độ ồn:

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộng sơ cấp cao áp >1,2kV): Độ ồn cho phép MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát	
	Loại hở, dB	Loại kín, dB
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

17. Độ tăng nhiệt:

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

18. Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch:

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)			
100	205	1.258	4,0
160	280	1.940	
180	295	2.185	
250	340	2.600	
320	385	3.330	
400	433	3.818	
560	580	4.810	
630	780	5.570	

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

6.2.2.2. Cầu chì tự rơi

Yêu cầu chung:

1. Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan.
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút.
- Thử nghiệm thao tác cơ khí.

b. Thử nghiệm điển hình:

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm điện môi.
- Thử nghiệm khả năng cắt.
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio

Thử áp suất tĩnh.

- Thử nghiệm độ bền cơ khí.

c. Thử nghiệm mẫu:

- Số lượng lấy mẫu xác suất và các hạng mục thử nghiệm:

STT	Hạng mục	Từ 1÷6 cái	Từ 7÷18 cái	Từ 19÷60 cái	>60 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	1	2	3	4
2	Thao tác cơ khí	1	2	3	4
3	Chiều dày lớp mạ	1	2	3	4
4	Điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô và ướt)	1	2	3	4
5	Độ tăng nhiệt	1	2	3	4
6	Xung sét		1	2	3
	Số lượng lấy mẫu tối thiểu	**1**	**2**	**3**	**4**

- Khi có bất kỳ hạng mục thử nghiệm nào không đạt, toàn bộ lô hàng chủng loại FCO đó được đánh giá không đạt.

- Đơn vị thử nghiệm kiểm soát chất lượng VTTB: đơn vị thử nghiệm có uy tín, có đủ tư cách hợp lệ, năng lực và kinh nghiệm được bên mua chấp thuận.

c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp:

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất

(hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên FCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí.

d. Thử nghiệm nghiệm thu:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí.
- Thử nghiệm điện trở tiếp xúc;

Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

c. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

Yêu cầu khác:

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO - Cách điện gốm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,...cũng như khí hậu
3	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 35
4	Tần số định mức	Hz	50
5	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100
6	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	≥ 10
7	Định mức dòng cắt đối	kArms	≥ 5,0

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
8	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 µs)	kVp	≥ 170
9	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 70
10	Phụ kiện đi kèm FCO		
10.1	Cách điện		Loại gốm sứ tráng men
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 18,7
10.2	Cần cầu chì		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng. quản lý vận hành
10.3	Đầu cực đấu nối		Dùng thanh đồng đột lỗ để bắt đầu cốt
10.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ ≥ 80 µm
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
12	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.

6.2.2.3. Dây chảy dùng cho cầu chì tự rơi (FCO)

a) Yêu cầu thử nghiệm mẫu dây chì:

- Số lượng lấy mẫu và hạng mục thử nghiệm:

STT	Hạng mục	<1000 cái	Từ 1000÷ 2000 cái	>2000 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng và các kích thước	5	10	15
2	Thử nghiệm cơ khí dây chì (tĩnh và động)	5	10	15
3	Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện (*)	18	36	54
	Số lượng lấy mẫu tối thiểu	**25**	**45**	**65**

- Ghi chú:

+ (*) Giai đoạn trước mắt chưa đủ điều kiện thực hiện đầy đủ hạng mục Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện, có thể thực hiện thử nghiệm hạng mục này ở bước thử *trước hồ quang* theo tiêu chuẩn.

+ Các mẫu dây chì được lưu tại đơn vị thử nghiệm.

- Đánh gia thử nghiệm:

+ Nếu trong cùng 1 loại Iđm không đạt từ 2 sợi trở lên ở bước thử bất kỳ, toàn bộ chủng loại dây chì ở Iđm đó được đánh giá là không đạt.

+ Trường hợp trong số sợi mẫu của cùng một loại Iđm chỉ có 01 sợi không đạt ở 01 bước thử, cho phép thử lặp lại thêm 03 sợi cùng loại ở cùng bước thử đó. Nếu đạt cả 3 sợi ở bước lặp lại, vẫn được đánh giá đạt ở bước thử này. Trường hợp thử lặp lại vẫn có 1 sợi không đạt trở lên, toàn bộ chủng loại dây chì ở Iđm đó sẽ được đánh giá là không đạt.

- Đơn vị thử nghiệm kiểm soát chất lượng VTTB: yêu cầu là Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện miền Bắc (NPCETC) hoặc đơn vị thử nghiệm có uy tín, có đủ tư cách hợp lệ, năng lực và kinh nghiệm được bên mua chấp thuận.

b) Thông số kỹ thuật dây chì:

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Loại	Dây chảy dùng cho cầu chì tự rơi (FCO)
2	Kiểu (type)	type K, có mũ bắt vào đầu dây chì bằng ren
3	Thông số dòng điện định mức	Dập chìm trên phần đầu gắn liền với dây chảy
4	Chiều dài dây chảy	780 đến 810 (mm)
5	Phần dây dẫn điện	Dây đồng nhiều sợi mềm mạ bạc. Phần dây chì (sau khi tháo rời phần đầu) phải có ren ngoài M6x1 để kết nối chắc chắn với lõi đồng làm ngắn hồ quang
6	Ống bảo vệ phần dây chảy	Có
7	Đặc tính dây chảy	Đáp ứng tiêu chuẩn ANSI C37.42
8	Bộ phận làm ngắn hồ quang	Lõi đồng làm ngắn hồ quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều dài cần cầu chì; Phần cuối của lõi đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chì.
9	Kiểu bao gói	Mỗi dây chảy được đóng trong 01 túi chất dẻo
10	Thông tin tối thiểu trên bao gói	- Trên túi bao gói: Ghi thông tin kiểu dây chảy (K), dòng định mức dây chảy, chiều dài dây chảy.

6.2.2.4. Chống sét van

Yêu cầu chung:

1. Chống sét van:

a. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

b. CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu

tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, soắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

c. Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

2. Bố trí lắp đặt

a. CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.

b. CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét.

3. Các yêu cầu về thí nghiệm:

Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4 gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref.
- Đo điện áp dư.
- Đo phóng điện cục bộ.
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

b. Thí nghiệm điển hình:

Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO/IEC 17025).

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van.
- Điện áp dư.
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian.
- Kiểm tra chịu đựng vận hành.

c. Thí nghiệm nghiệm thu:

- Điện áp dư (10% số lượng).
- Số còn lại đo điện trở cách điện và dòng điện rò.

4. Phụ kiện

a. Các kẹp cực để đấu nối.

b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

d. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)

e. Đế lắp chống sét van.

f. Bộ đếm sét (nếu có).

g. Bộ chỉ thị sự cố Disconector (Cùng hãng chế tạo chống sét van)

5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

e. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

6. Yêu cầu khác

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các

tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ theo tiêu chuẩn lớp phủ mạ kẽm nhúng nóng TCVN 5408:2007.

d. Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

e. Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

Các thông số kỹ thuật chính:

Chống sét van 35kV :

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			35kV
I	**Thông tin chung nhà sản xuất**		
1	Hangx sản xuất		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	**Thông tin về chế độ lưới điện**		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,73
	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	**Thông số kỹ thuật của chống sét**		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 48
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	kJ/kV*Ur	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1

10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,3
IV	**Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van**		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)-Bil	kV	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
6	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

6.2.2.5. Cáp đồng hạ thế 1 pha (Cu/XLPE/PVC)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935, IEC 60502-1, TCVN 6612-2007 hoặc tương đương
2	Loại cáp		Cáp treo hạ thế 1 lõi đồng, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC.
3	Vật liệu cách điện		Cách điện XLPE, chịu được tác động của thời tiết.
4	Loại ruột dẫn		Dây đồng bện soắn kiểu ép
5	Điện áp danh định: $U_0/U(U_m)$	kV	≥ 0,6/1(1,2)
6	Tiết diện danh định của cáp	mm^2	1x50 1x70 1x95 1x120 1x150 1x185 1x240
7	Số sợi/Đường kính sợi đồng 1x50 mm2 1x70 mm2 1x95 mm2 1x120 mm2 1x150 mm2 1x185 mm2 1x240 mm2	Số sợi	19/1,82 (hoặc 6/3,25 nếu lõi bện nén) 19/2,13 (hoặc 12/2,73 nếu lõi bện nén) 19/2,51 (hoặc 12/2,73 nếu lõi bện nén) 37/2,03 (hoặc 18/2,91 nếu lõi bện nén) 37/2,25 (hoặc 18/3,26 nếu lõi bện nén) 37/2,52 (hoặc 30/2,80 nếu lõi bện nén) 37/2,85 (hoặc 30/2,99 nếu lõi bện nén)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
8	Loại vật liệu cách điện		XLPE
9	Độ dày của vật liệu cách điện dây XLPE 1x50 mm2 1x70 mm2 1x95 mm2 1x120 mm2 1x150 mm2 1x185 mm2 1x240 mm2	mm	 1,0 1,1 1,1 1,2 1,4 1,6 1,7
10	Độ dày của lớp vỏ bọc PVC 1x50 mm2 1x70 mm2 1x95 mm2 1x120 mm2 1x150 mm2 1x185 mm2 1x240 mm2	mm	 1,35 1,41 1,46 1,52 1,58 1,65 1,73
11	Khối lượng cáp gần đúng 1x50 mm2 1x70 mm2 1x95 mm2 1x120 mm2 1x150 mm2 1x185 mm2 1x240 mm2	Kg/km	 554 759 1020 1253 1634 1949 2528
12	Nhiệt độ định mức tối đa của cáp	°C	90
13	Điện trở 1 chiều lớn nhất của dây dẫn ở 20°C 1x50 mm2 1x70 mm2 1x95 mm2 1x120 mm2 1x150 mm2 1x185 mm2 1x240 mm2	Ω/km	 0,387 0,268 0,193 0.153 0,124 0,0991 0,0754
14	Đánh dấu dây dẫn		Cách nhau khoảng cách 1m dọc theo chiều dài dây dẫn, các thông tin sau được in bằng mực không phai: - Nhà sản xuất (NSX)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			- Năm sản xuất - Loại dây dẫn: - Tiết diện danh định (mm2) - Điện áp định mức: - Số mét dài của dây dẫn…
15	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		TCVN 4766-89. Lưu ý dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công; lớp dây dẫn ngòai cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu dây dẫn phải được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: - Tên nhà sản xuất /ký hiệu hàng hóa - Ký hiệu dây - Chiều dài dây (m) - Khối lượng (kg) - Tháng năm sản xuất - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển…
16	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: - Kiểm tra số sợi ruột dẫn; - Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; - Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp; - Thử nghiệm các đặc tính lão hóa và đo chiều dày của lớp cách điện, vỏ bọc. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: Thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 5935, IEC 60502-1, TCVN 6612-2007 hoặc tương đương 3. Thử nghiệm nghiệm thu: Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, theo các hạng mục: - Kiểm tra số sợi ruột dẫn, đường kính sợi dẫn; - Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; - Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp; - Thử nghiệm đo chiều dày lớp cách điện, các đặc tính của lớp cách điện.

6.2.2.6. Tủ điện hạ thế:

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60144, IEC 60529, IEC 60185, IEC 60439-1, IEC 60947-2, IEC 60521, IEC 60145 và các tiêu chuẩn tương đương.

- Tủ điện hạ áp 400V được chế tạo trọn bộ, vỏ tủ sơn tĩnh điện. Trong tủ được chế tạo 2 ngăn và có 2 lớp cánh cửa.

- Vỏ tủ điện (loại lắp ở ngoài trời) phải có 2 lớp cánh tủ. Vỏ tủ phải dùng tôn dày 2mm, tráng kẽm và phải được xử lý công nghệ sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70, sơn phủ màu ghi sáng, có vị trí nối đất, nối không.

** Ngăn trên bố trí các thiết bị đo lường, do điện lực huyện quản lý.*

Để phục vụ quá trình quản lý, vận hành và kinh doanh trong trạm bố trí các bộ TI đo đếm, đồng hồ Vôn, Ampe, Wat giờ.

- TI đo dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 500/5A cho trạm 320kVA.

+ 400/5A cho trạm 250kVA.

+ 300/5A cho trạm 180kVA

- Thiết bị đo đếm điện năng phải đảm bảo các tiêu chuẩn lựa chọn như sau:

* Về máy biến dòng:

+ Tiêu chuẩn IEC 60185 hoặc tiêu chuẩn TCVN 5928 : 1995.

+ Cấp chính xác: Tối thiểu 0,5.

+ Nếu là loại nhất thứ xuyên tâm: Yêu cầu số vòng dây nhất thứ n=1

* Về công tơ:

+ Tiêu chuẩn lựa chọn: Theo tiêu chuẩn IEC 60529 hoặc tiêu chuẩn TCVN 541191 và nêu rõ dải dòng điện và điện áp theo yêu cầu.

+ Bộ ghi: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc theo tiêu chuẩn TCVN đã quy định.

* Về Ampemet, Vonmet: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN.

** Ngăn dưới bố trí các Aptômat do đơn vị bán điện quản lý.*

+ Bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng Aptomat.

Aptomat tổng đảm bảo:

Điện áp định mức (V): $U_{đm.ATM} \geq U_{đm.M}$

Dòng điện định mức (A): $I_{đm.ATM} \geq I_{tt.HA} = S/(\sqrt{3} \times U_{đm.m})$

Aptomat nhánh được lựa chọn theo công thức: $I_N \geq I_{tt.HA}/n$

- n- là số nhánh cáp xuất tuyến.

- S- công suất định mức máy biến áp, kVA.

- $U_{đml}$- điện áp định mức lưới, kV.

Tất cả các Aptômát tổng sử dụng loại có thể điều chỉnh được dòng tác động của bảo vệ (Bộ nhả quá dòng có điều chỉnh) đảm bảo theo TCVN 6592-2: 2000 và tiêu chuẩn quốc tế IEC 947-2: 1995.

+ Bảo vệ chống quá điện áp khí quyển, phía hạ thế dùng chống sét van GZ-500V hoặc loại tương đương lắp trong tủ hạ áp.

+ Các lộ cáp nhánh xuất tuyến dùng cáp vặn xoắn từ đường dây 0,4kV đấu thẳng vào hàm dưới aptômát các lộ nhánh trong tủ bằng các đầu cốt xử lý đồng nhôm. Các đầu cáp hạ áp đấu vào máy biến áp được bọc đầu cáp hạ áp ngoài trời (phễu cáp).

+ Tất cả các đầu cáp lộ tổng, các lộ xuất tuyến, đầu dây đấu nối mạch đo đếm, chống sét, tiếp địa trung tính MBA đều được ép đầu cốt đồng phù hợp với tiết diện cáp bằng dụng cụ thuỷ lực. Các đầu thanh cái đồng đấu vào hàm trên của cầu chì và cực MBA được mạ thiếc để đảm

bảo tiếp xúc tốt. Đấu nối các đầu cáp xuất tuyến là cáp vặn xoắn vào hàm dưới các aptomát bằng đầu cốt sử lý đồng nhôm phù hợp với tiết diện dây.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.
- Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.
- Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 và trong nhà là IP45 theo tiêu chuẩn IEC-60529.
- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.
- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bện, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm2.

+ ***Tủ điện phân phối trọn bộ ngoài trời 400V-320A, 3 lộ ra:***

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 320A		**Cái**	**1**
1	MCCB 3P 320A (I_n≥36kA)		Cái	1
2	MCCB 3P 200A (I_n≥36kA)		Cái	3
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm2		m	30
4	Dây đấu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,4x0,8x0,4)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 40x5; L=1,8m	kg	3,23
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 25x8; L=0,6m	kg	1,08
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 25x8; L=2,0m	kg	3,58
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=1,65m	kg	1,77
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 25x5; L=0,4m	kg	0,45
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 20x4; L=0,3m	kg	0,22
17	Vôn mét		Cái	1

18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,…		Lô	1

+ Tủ điện phân phối trọn bộ ngoài trời 400V-500A, 4 lộ ra:

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 500A		**Cái**	**1**
1	MCCB 3P 630A (I_n≥50kA)		Cái	1
2	MCCB 3P 250A (I_n≥36kA)		Cái	4
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm2		m	30
4	Dây đấu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,6x0,8x0,45)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 50x8; L=1,8m	kg	6,45
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 40x10 L=0,6m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 40x10 L=2,1m	kg	7,53
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 25x5; L=2,2m	kg	2,46
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 50x5; L=0,4m	kg	0,9
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 30x5; L=0,3m	kg	0,4
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,…		Lô	1

+ Tủ điện phân phối trọn bộ ngoài trời 400V-500A, 5 lộ ra:

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 500A		**Cái**	**1**

1	MCCB 3P 630A (I_n≥50kA)		Cái	1
2	MCCB 3P 250A (I_n≥36kA)		Cái	5
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm2		m	30
4	Dây đấu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,6x0,8x0,45)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 50x8; L=1,8m	kg	6,45
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 40x10; L=0,6m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 40x10; L=2,1m	kg	7,53
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=2,75m	kg	2,96
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 50x5; L=0,4m	kg	0,9
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 30x5; L=0,3m	kg	0,40
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,…		Lô	1

(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)

***Thông số kỹ thuật Áptômát:**

Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm thao tác cơ khí.

Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả.

Thử nghiệm đặc tính điện môi.

b. Thử nghiệm điển hình:

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

• Trình tự thử nghiệm

– Các đặc tính hiệu năng chung:

+ Giới hạn và đặc tính cắt.

+ Đặc tính điện môi.

+ Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác.

+ Đặc tính quá tải (nếu có)

– thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.

+ Kiểm tra chịu điện môi.

+ Kiểm tra độ tăng nhiệt.

+ Kiểm tra nhả quá tải.

• Trình tự thử nghiệm

– Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định:

+ Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định.

+ Kiểm tra khả năng làm việc.

+ Kiểm tra chịu điện môi.

+ Kiểm tra độ tăng nhiệt.

+ Kiểm tra nhả quá tải.

Trình tự thử nghiệm

– Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định:

+ Kiểm tra nhả quá tải.

+ Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định.

+ Kiểm tra chịu điện môi.

+ Kiểm tra nhả quá tải.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Aptomat

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
2	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định, đấu nối phía trước
3	Số cực		03 cực
4	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
5	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có In tới 315 A: 0,7 ÷ 1 x In. - MCCB có In > 315 A: 0,5 ÷ 1 x In.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
7	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
8	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	
	MCCB 03 cực/04 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160 (150), 200, 250, 320 (300, 315), 400, 500, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200
11	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
12	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
12.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		≥ 25
12.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		≥ 36
12.3	MCCB có In = 320 ÷ 800 A		≥ 50
12.4	MCCB có In ≥ 1.000 A		≥ 65
13	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
14	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
14.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		8.500/1.500
14.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		7.000 /1.000
14.3	MCCB có In = 320 ÷ 630 A		4.000/1.000
14.4	MCCB có 630 < In ≤ 2.500 A		2.500/500
14.5	MCCB có In ≥ 2.500 A		1.500/500
15	Phụ kiện đi kèm:		
15.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
15.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
15.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đấu nối bằng đồng mạ thiếc (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
15.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			02 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
15.5	Mạch phụ và mạch điều khiển		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		
16	Số lượng tiếp điểm phụ		
17	Bề rộng của MCCB	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể
18	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
19	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển

6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.

6.2.3.1. Cáp vặn xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013 hoặc tương đương
2	Loại cáp		Gồm 2, 3, 4 lõi nhôm; cách điện XLPE, các pha được xoắn đều và chặt, bội số bước xoắn theo tiêu chuẩn., lắp đặt ngoài trời.
3	Vật liệu cách điện		Cách điện XLPE chịu tia cực tím, hàm lượng cacbon ≥2%
4	Loại ruột dẫn		Ruột dẫn bằng nhôm xoắn đồng tâm và ép chặt. Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.
5	Điện áp danh định ($U_0/U(U_m)$)	kV	≥ 0,6/1(1,2)
6	Số lõi và tiết diện danh định của dây	mm2	2x16 2x25 2x35 4x25 4x35 4x50 4x70 4x95 4x120
7	Số lượng sợi nhôm trong một ruột dẫn 16 mm2 25 mm2 35 mm2 50mm2 70mm2 95mm2 120 mm2	Sợi	 7 7 7 7 19 19 19
8	Đường kính ruột dẫn nhỏ nhất/ lớn nhất 16 mm2	mm	 4,5/4,8

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	25 mm2		5,8/6,1
	35 mm2		6,8/7,2
	50mm2		8,0/8,4
	70mm2		9.6/10,1
	95mm2		11,3/11,9
	120 mm2		12,8/13,5
9	Độ dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo chỗ gân nổi và in nhãn nổi) 2x16 mm2 2x25 mm2 2x35 mm2 4x25 mm2 4x35 mm2 4x50 mm2 4x70 mm2 4x95 mm2 4x120 mm2	mm	 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.5 1.5 1.7 1.7
10	Độ dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo chỗ gân nổi). 2x16 mm2 2x25 mm2 2x35 mm2 4x25 mm2 4x35 mm2 4x50 mm2 4x70 mm2 4x95 mm2 4x120 mm2	mm	 1.07 1.07 1.07 1.07 1.07 1.25 1.25 1.43 1.43
11	Độ dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo chỗ gân nổi). 2x16 mm2 2x25 mm2 2x35 mm2 4x25 mm2 4x35 mm2 4x50 mm2 4x70 mm2 4x95 mm2 4x120 mm2	mm	 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 2.1 2.1 2.3 2.3
12	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20 độ C: 16 mm2 25 mm2 35 mm2	Ohm/Km	 1.91 1.20 0.868

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	50mm2 70mm2 95mm2 120mm2		0.641 0.443 0.320 0.253
13	Lực kéo đứt tối thiểu của mỗi ruột dẫn 2x16 mm2 2x25 mm2 2x35 mm2 4x25 mm2 4x35 mm2 4x50 mm2 4x70 mm2 4x95 mm2 4x120 mm2	KN	 2.2 3.5 4.9 3.5 4.9 7.0 9.8 13.3 16.8
14	Lực kéo đứt tối thiểu của toàn bộ cáp 2x16 mm2 2x25 mm2 2x35 mm2 4x25 mm2 4x35 mm2 4x50 mm2 4x70 mm2 4x95 mm2 4x120 mm2	KN	 4.4 7.0 9.8 14.0 19.6 28.0 39.2 53.2 67.2
15	Chiều dài tối đa của cáp cuộn trên tang	m	500 hoặc 1000
16	Nhiệt độ làm việc lâu dài		≥ 90 độ C
17	Nhiệt độ ngắn hạn khi ngắn mạch		≥ 250 độ C
18	Nhận biết lõi cáp		Lõi cáp được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6447-1998: - Pha A: 1 gân - Pha B: 2 gân - Pha C: 3 gân - Trung tính: không có gân
19	Đánh dấu cáp		Cách nhau khoảng cách 1m dọc theo chiều dài các dây dẫn các thông tin sau được in bằng mực không phai: - Nhà sản xuất (NSX) - Năm sản xuất: - Loại dây dẫn: AL-XLPE hoặc LV-ABC - Tiết diện danh định (mm2) - Điện áp định mức: 0,6/1 kV

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			- Số mét dài của cáp,...
20	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		TCVN 4766-89. Lưu ý cáp phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công; lớp cáp ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp phải được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: - Tên nhà sản xuất /ký hiệu hàng hóa. - Ký hiệu cáp - Chiều dài dây (m) - Khối lượng (kg) - Tháng năm sản xuất - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.
21	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, đường kính ruột dẫn, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C, lực kéo đứt của dây dẫn, thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp, đo chiều dày lớp cách điện, hàm lượng cacbon và các chỉ tiêu cơ tính của lớp XLPE, các chỉ tiêu về lão hóa cách điện, hàm lượng cacbon trong XLPE. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: theo TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013 hoặc tiêu chuẩn tương đương. 3. Thử nghiệm nghiệm thu: Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, đường kính ruột dẫn, độ mới của sợi nhôm. thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C, thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp, thử nghiệm đo chiều dày lớp cách điện.
22	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuốn cáp	m	2,20
23	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuốn cáp	Kg	4.500
24	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thông thường.		Đầy đủ

6.2.3.2. Kẹp xiết/hãm cáp vặn xoắn:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 3766, TCVN 4392, hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương
3	Kẹp xiết có khả năng kẹp chặt cáp vặn xoắn tại các vị trí cột néo, cột góc có góc lệch trên 60° mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp. Dải cáp vặn xoắn ABC có thể sử dụng:		Đáp ứng
	Kẹp xiết 4x16-35		4x16-35
	Kẹp xiết 4x25-70		4x25-70
	Kẹp xiết 4x70-150		4x70-150
4	Các ngàm kẹp có cấu tạo bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh bền với các điều kiện khí hậu, đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện		Đáp ứng
5	Kẹp siết ép chặt cáp xoắn treo hạ thế bằng 02 bu -lông thép		Đáp ứng
6	Bu-lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu -lông móc và 02 bu -lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khóa hoặc vòng đệm vênh hoặc chốt gài		Đáp ứng
7	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dầy lớp mạ kẽm ≥85µm		Đáp ứng
8	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp		Đáp ứng
9	Chiều dày thanh thép tối thiểu	mm	3 mm
10	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp		≥ 70 kN cho tất cả các loại cáp
11	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút		6 KV
12	Nhiệt độ môi trường cực đại	^{0}C	50
13	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
14	Thử tải tĩnh		Đáp ứng
15	Thử tải động		Đáp ứng
16	Thử chu kỳ nhiệt		Đáp ứng
17	Thử định danh nhựa cách điện		Nhựa có chứa Polyamide và sợi thủy tinh
18	Điều kiện bắt buộc: - Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền		Đáp ứng

	hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu		

6.2.3.3. Thông số kỹ thuật đai thép và khóa đai:

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
1	Đai thép (steel trap)		
-	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống nhựa PVC lên trụ bê tông,...
-	Độ bền kéo đứt	N/mm2	≥400
-	Lực kéo tuột	kN	≥7,8
-	Chiều dày	mm	0,7
-	Chiều rộng	mm	20
-	Chiều dài	m	1,2
2	Khoá đai (steel buckle)		
-	Loại		Làm bằng thép không gỉ
-	Kích thước		Kích thước của khoá đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
3	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng		Đáp ứng

6.2.3.4. Ghíp nối cáp vặn xoắn 2 Bulong

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		HN 33-S-63, IEC 61284:1997
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001-2008 hoặc tương đương
3	Loại		Nối trục chính và nhánh rẽ với mối nối lưỡng kim và chống thấm nước.
4	Phạm vi sử dụng:		Trục chính 25-120mm2, nhánh rẽ 6-120mm2
5	Cấu tạo:		
5.1	Thân nối bọc cách điện		Bao bọc bằng nhựa PA có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền trong mọi điều kiện thời tiết. Bắt buộc phải có biên bản thử nghiệm đánh giá khả năng chịu tác động của thời tiết (Thử độ lão hóa vật liệu nhựa với tác động môi trường) đối với mối nối IPC theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999
5.2	Loại bulông		Bulông siết bằng kim loại hoặc hợp kim chống rỉ được cách điện hoàn

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
			toàn, bảo đảm lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng ruột dẫn điện.
5.4	Số bulong:		02 bulong, đường kính Φ8mm
5.5	Lưỡi ngàm		Làm bằng hợp kim nhôm cứng hoặc đồng mạ Niken, bao bọc bằng một lớp polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước.
5.6	Số lưỡi ngàm:		06
6	Dòng định mức của kẹp	A	≥ 350
7	Nắp bịt đầu cáp rẽ		Nắp bịt đầu cáp làm bằng vật liệu đàn hồi cao, gắn liền với kẹp.
8	Các bộ phận kim loại bulông, đai ốc		Được cấu thành từ thép không rỉ hoặc thép đã được mạ kẽm nóng.
9	Sau khi nối, tiếp xúc giữa 2 ngàm kẹp và ruột dẫn điện bằng nhôm có khả năng tải dòng liên tục		≥ 350 A
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức		≤ 80°C
11	Độ bền điện môi và chống thấm nước trong 1 phút		6 KV
12	Chịu được nhiệt độ cao		Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt ≥140 độ C
13	Nhiệt độ môi trường cực đại	0C	5-45
14	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
15	Điện trở tiếp xúc		Không vượt quá 120% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương
16	Điều kiện bắt buộc: -Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng		Đáp ứng

(Thông số kỹ thuật chi tiết xem trong tập bản vẽ)

6.2.3.5. Cột điện

Cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I. Đường kính ngoài đầu cột 190mm, sản xuất theo TCVN 5847-2016.

Yêu cầu bảng thông số kỹ thuật cột điện

Stt	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột	
			Đỉnh cột	Đáy cột	kg	kN
1	NPC.I.8,5-190-3,0	8,5	190	305	300	3,0

2	NPC.I.8,5-190-4,3	8,5	190	305	430	4,3
3	NPC.I.8,5-190-5,0	8,5	190	305	500	5,0
4	NPC.I.10-190-3,5	10	190	323	350	3,5
5	NPC.I.10-190-4,3	10	190	323	430	4,3
6	NPC.I.10-190-5,0	10	190	323	500	5,0
7	NPC.I.12-190-7,2	12	190	350	720	7,2

6.2.3.6. Xà giá.

- Điều kiện kỹ thuật này đề cập tới tiêu chuẩn cho các vật tư chế tạo bằng thép như xà cột thép, xà, giá đỡ cáp, trụ đỡ thép thiết bị...

- Thép hình các loại phải có kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1985 và TCVN 198-1985.

- Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

- Lớp kẽm không bị tróc, dộp hoặc không có xỉ kẽm trên bề mặt.

- Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm: TCVN 1896-76

Bulông, đai ốc TCVN-5575-1991, TCVN-1876-76, TCVN-1896-76.

- Tiêu chuẩn lắp dựng kết cấu thép 20TCN-170-89

- Không được phép hàn thép đã mạ trừ những nơi được chỉ ra trong Các bản vẽ hoặc Kỹ sư hướng dẫn.

- Các mối nối cần được làm đầy, làm đều hoặc cắt gọt đánh bóng, nếu cần để bảo đảm liên kết kín và hoàn hảo. Tất cả các khung cần được cấp cùng với các liên kết giằng néo thích hợp. Tất cả các khung cần được cung cấp với việc giằng néo thích hợp để bảo đảm cố định hình dạng khi vận chuyển.

- Tất cả mọi mối hàn phải là liên tục theo đường tiếp xúc, trừ những mối đinh bấm cấm hàn. Mọi mối hàn lộ cần phải mài cho trơn nhẵn.

- Việc mạ và kiểm tra cần tuân theo các yêu cầu của ASTM A123.

- Vật liệu sẽ được mạ sau khi việc chế tạo, mài đánh bóng, và các công việc trong xưởng đã hoàn thiện, trừ khi được quy định khác đi trong tài liệu này.

- Trước khi mạ, mọi vảy hàn rơi vãi, các vết hàn xù xì thô nhám, hoặc các vết sắc nhọn nhô ra sẽ phải tẩy sạch bằng cách đục bỏ và đánh bóng. Sau đó tất cả các đường hàn sẽ được làm sạch bằng phun thổi cát. Các bề mặt khác sẽ được làm sạch khỏi mọi vảy bụi, dầu, mỡ và các vảy hàn còn đọng lại căn cứ theo SSLT- SP6 - Làm sạch bằng Phun thổi Thương mại. Sau khi làm sạch, các mối hàn cần phải có một bề mặt liên tục, đều đặn, không bị bất cứ một vết rỗ nào và kín nước tuyệt đối.

- Lớp mạ cần sạch sẽ, trơn nhẵn, đồng nhất và không có khuyết tật. Các chỗ rỗng, những chỗ lớp mạ bị gồ ghề và đọng thành các giọt mà có thể bị vỡ khi động chạm đến, sẽ không được Kỹ sư chấp nhận. Nếu trên 5% vật liệu bị loại bỏ, thì việc sản xuất sẽ phải ngừng lại và sửa đổi sao cho đạt đến được một sự thỏa mãn về công việc.

- Việc mạ các bulông, ecu và các vòng đệm cần phải căn cứ theo ASTM A394. Các ecu sẽ được tiện ren sau khi mạ và các mối ren của ecu là trái chiều theo ASTM A394.

- Nếu không có quy định khác thì tất cả sắt, thép sử dụng cho công trình và các khung thép ngoài trời sẽ được mạ kẽm nhúng nóng sau khi hoàn tất việc sản xuất. Kẽm mạ ngoài phải đồng bộ, sạch sẽ, mịn và tránh tối đa trang kim.

- Ngoài các dây kim loại ra thì tất cả các vật bằng sắt, thép cũng sẽ được mạ kẽm nhúng nóng và có trọng lượng kẽm mạ trung bình tối thiểu là 500g/m2 đối với các bộ phận làm bằng thép và 350g/m2 đối với các bulông, đai ốc và vượt qua các cuộc thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO 1460 hoặc tiêu chuẩn tương tự.

- Việc chuẩn bị mạ kẽm và quá trình mạ kẽm không được làm méo hoặc ảnh hưởng xấu đến tính chất cơ học của vật liệu.

- Nếu phát hiện bất kỳ phần nào mạ chưa hoàn thiện thì phần đó sẽ phải được thay thế. Toàn bộ chi phí liên quan đến việc thay thế đó sẽ do Nhà thầu thanh toán.

- Nếu khi phát hiện các bề mặt đã được mạ kẽm có hiện tượng bong mạ trong khi vận chuyển hay trong quá trình lưu kho trên hiện trường thì Tư vấn sẽ phê duyệt phương pháp cọ rửa hoặc sơn bảo vệ tại hiện trường hoặc ra lệnh thay thế bằng nguyên liệu mới.

CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

7.1. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây trên không trung áp.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

7.2. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần trạm biến áp.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

7.3. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây trên không hạ áp.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

7.4. Đánh giá, liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phần đường dây hiện trạng tháo dỡ thu hồi.

- Trong phạm vi công trình này chủ yếu là xây dựng mới các tuyến đường dây trung áp và cải tạo một số đoạn tuyến đường dây trên không hiện trạng nên khối lượng thu hồi là rất nhỏ, chủ yếu là thay thế một số vị trí cột và thay thế các đoạn dây dẫn. Biện pháp thu hồi được thực hiện như sau:

+ Cột: Sau khi dựng cột thay thế cạnh cột thu hồi, tiến hành thu hồi cột bằng biện pháp chặt sát gốc và dỡ bỏ bằng tó.

+ Dây: Tiến hành tháo dỡ từng khoảng néo, tháo lèo quấn vào lô không chặt vụn. Kéo trả dây mới ngay sau khi tháo dỡ dây thu hồi, đảm bảo cắt điện thi công ngày đêm đóng trả điện.

- Các giải pháp an toàn trong thu hồi:

+ Cột bê tông chặt sát gốc và dỡ bỏ bằng tó.

+ Dây dẫn được tháo lèo quấn vào lô không chặt vụn.

+ Xà tháo dỡ, hạ xuống đất bằng dây thừng kết hợp Puli.

- Các vật tư thu hồi không được sử dụng lại thì được vận chuyển về kho Điện Lực, lập biên bản từng ngày, giao cho chủ đầu tư.

(Khối lượng vật liệu-thiết bị thu hồi chi tiết thể hiện trong bảng liệt kê thu hồi)

BẢNG TÍNH KHỐI LƯỢNG DÂY DẪN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

TT	Nội dung	Loại dây	Đơn vị	Tổng khối lượng	Hoàng Cương	Thanh Ba	Ghi chú
					Hoàng Cương 6	Yển Khê 10	
I	**Đường dây trên không**						
1	Khối lượng (3 pha) dây dẫn trên không (XDM+CTạo) (loại dây ACSR-70/11)	ACSR-70/11	mét	**991.44**	553.86	437.58	
II	**Đường dây cáp ngầm**						

BẢNG TÍNH CHIỀU DÀI TUYẾN CỦA TỪNG LOẠI DÂY DẪN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

Công trình: Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025

TT	Nội dung	Loại dây	Đơn vị	Chiều dài tuyến	Hoàng Cương	Thanh Ba	Ghi chú
					Hoàng Cương 6	Yển Khê 10	
I	**Đường dây trên không xây mới**						
1	Chiều dài tuyến đường dây trên không 35kV xây mới (loại dây ACSR-70/11)	ACSR-70/11	mét	**324.00**	181.00	143.00	35kV xây mới
II	**Đường dây trên không cải tạo**						
	TỔNG CHIỀU DÀI TUYẾN	**324**		**324.00**	**181.00**		(4 cột bên trái phải bằng nhau)

PHỤ LỤC 2.2: BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG HẠNG MỤC ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

TT	Nội dung	Loại dây	Đơn vị	Tổng khối lượng	Hoàng Cương	Thanh Ba	Ghi chú
					Hoàng Cương 6	Yển Khê 10	
A	**PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG**						
I	**Phần dây dẫn (bao gồm cả phần ĐZ XDM và Cải tạo)**						
1	Dây nhôm trần lõi thép - loại (ký hiệu) ACSR-70/11	ACSR-70/11	mét	**991.44**	553.86	437.58	Đã bao gồm 3 pha, lèo, hao hụt
2	Dây nhôm trần lõi thép - loại (ký hiệu) ACSR-70/11-ĐN đấu nối + khóa dây	ACSR-70/11-ĐN	mét	**60.00**	30.00	30.00	Dây đấu nối + khóa dây
II	**Phần thiết bị**						
3	Cầu dao liên động 3 pha 35kV ngoài trời đường dây (chém ngang) - 630A - loại (ký hiệu) DCL3P-35kV-N	DCL3P-35kV-N	bộ (3 pha)	**2.00**	1.00	1.00	Trọn bộ, bao gồm cả hệ thống truyền động thao tác
III	**Phần cột**						
4	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-16-190-13,0.	NPC.I-16-190-13,0.	cột	**4.00**		4.00	Cơ giới
5	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-18-190-13,0.	NPC.I-18-190-13,0.	cột	**1.00**	1.00		Cơ giới
6	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-20-190-13,0.	NPC.I-20-190-13,0.	cột	**2.00**	2.00		Cơ giới
IV	**Phần vật liệu, phụ kiện điện**						
7	Chuỗi néo đơn thuỷ tinh (4 bát) - báo gồm phụ kiện dây trần loại (ký hiệu) CN-35T	CN-35T	chuỗi	**24.00**	12.00	12.00	Chi tiết xem bản vẽ
7	Sứ đứng gốm 35kV cả ty - loại (ký hiệu) SĐ-35	SĐ-35	quả	**21.00**	13.00	8.00	
8	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 50 -240 - loại (ký hiệu) A 50-240 3BL	A 50-240 3BL	cái	**18.00**	6.00	12.00	
9	Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm 2 lỗ - loại (ký hiệu) C-A 70-2	C-A 70-2	cái	**12.00**	6.00	6.00	Dùng đấu nối vào cầu dao
10	Giằng cột đôi cho cột 16m - loại (ký hiệu) GC-16	GC-16	bộ	**2.00**		2.00	
11	Giằng cột đôi cho cột 20m - loại (ký hiệu) GC-20	GC-20	bộ	**1.00**	1.00		
12	Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đôi dọc tuyến - loại (ký hiệu) XN-35D	XN-35D	bộ	**1.00**		1.00	
13	Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đôi ngang tuyến - loại (ký hiệu) XN-35N	XN-35N	bộ	**1.00**		1.00	

14	Xà néo 3 pha lệch 35kV cột đơn - loại (ký hiệu) XNL-35	XNL-35	bộ	**1.00**	1.00		
15	Xà néo 3 pha lệch 35kV cột đôi ngang tuyến - loại (ký hiệu) XNL-35N	XNL-35N	bộ	**1.00**	1.00		
16	Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XL-2	XL-2	bộ	**1.00**	1.00		
17	Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XL-3	XL-3	bộ	**2.00**	1.00	1.00	
18	Xà đỡ lèo trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XL-4	XL-4	bộ	**1.00**	1.00		
19	Xà đỡ cầu dao cách ly 3 pha trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) XCD-1	XCD-1	bộ	**2.00**	1.00	1.00	
20	Ghế thao tác trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) GTT-1	GTT-1	bộ	**2.00**	1.00	1.00	
21	Thang trèo trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) TT-1	TT-1	bộ	**4.00**	2.00	2.00	
22	Tiếp địa RC-2 - loại (ký hiệu) RC-2.	RC-2.	bộ	**1.00**		1.00	Cơ giới
23	Tiếp địa RC-4 - loại (ký hiệu) RC-4.	RC-4.	bộ	**1.00**	1.00		Cơ giới
24	Tiếp địa RC-6. - loại (ký hiệu) RC-6.	RC-6.	bộ	**2.00**	1.00	1.00	Cơ giới
25	Biển tên thiết bị - loại (ký hiệu) BT-TB	BT-TB	biển	**2.00**	1.00	1.00	Lắp trên ghế thao tác
26	Biển tên cột + biển an toàn (lắp trên cột trồng mới, thay thế) - loại (ký hiệu) BTC-AT	BTC-AT	biển	**4.00**	2.00	2.00	Lắp trên cột, bao gồm cả đai thép và khoá đai thép
V	**Phần móng**						
27	Móng bê tông cốt thép đơn - loại (ký hiệu) MT-5-18.	MT-5-18.	móng	**1.00**	1.00		Cơ giới
28	Móng bê tông cốt thép đôi - loại (ký hiệu) MTĐ-2-16.	MTĐ-2-16.	móng	**2.00**		2.00	Cơ giới
29	Móng bê tông cốt thép đôi - loại (ký hiệu) MTĐ-2-20.	MTĐ-2-20.	móng	**1.00**	1.00		Cơ giới
VI	**Phần thi công hotline (VL+NC)**						
30	Đấu nối hotline	ĐN-3(1)	vị trí	**1.00**	1.00		TC Hotline mới, xe gầu
31	Đấu nối hotline	ĐN-3(2)	vị trí	**1.00**		1.00	TC Hotline mới, Flatform
32	Chuỗi néo đơn thuỷ tinh (4 bát) - báo gồm phụ kiện dây trần loại (ký hiệu) CN-35T(1)	CN-35T(1)	chuỗi	**3.00**	3.00		TC Hotline mới, xe gầu
33	Sứ đứng gốm 35kV cả ty - loại (ký hiệu) SĐ-35(1)	SĐ-35(1)	quả	**2.00**	2.00		TC Hotline mới, xe gầu
34	Sứ đứng gốm 35kV cả ty - loại (ký hiệu) SĐ-35(2)	SĐ-35(2)	quả	**6.00**		6.00	TC Hotline mới, Flatform
35	Xà néo 3 pha bằng 35kV cột đơn - loại (ký hiệu) XN-35(1)	XN-35(1)	bộ	**1.00**	1.00		TC Hotline mới, xe gầu
36	Xà rẽ nhánh - loại (ký hiệu) XRN-35(2)	XRN-35(2)	bộ	**1.00**		1.00	TC Hotline mới, Flatform

PHỤ LỤC 1.1 BẢNG TỔNG KÊ TUYẾN ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG

số dòng	STT	Số cột	Chức năng cột	Khoảng cột (mét)	Dây dẫn kéo mới (chưa tính võng, lèo & hao hụt)		Loại cột		Móng cột		Xà		Cổ dề, Giằng cột		Cách điện néo (gốm/thủy tinh) (chuỗi)		Cách điện đứng (gốm) (quả)		Thiết bị		Phụ kiện		Tiếp Địa		Ghi chú
					Ký hiệu	KL 3 pha (mét)	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	
1	I	Xã Hoàng Cương																							
2	*I.1*	*Nhánh rẽ ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Hoàng Cương 6*																							
3	1	Cột 08 NR Mạn Lạn-Thanh Xá lộ 371 TCĐP	Điểm đầu								1	XN-35(1)			3	CN-35T(1)	2	SĐ-35(1)			6	A 50-240 3BL			
4			Néo cuối		ACSR-70/11	126.0	1	NPC.I-18-190-13,0.	1	MT-5-18.	1	XNL-35			6	CN-35T							1	RC-6.	35kV xây mới
5											1	XL-2					2	SĐ-35							
6											1	XL-4					4	SĐ-35							
7	2	1	Cầu dao	42.0							1	XL-3					3	SĐ-35							
8											1	XCD-1							1	DCL3P-35kV-N	6	C-A 70-2			
9											1	GTT-1					4	SĐ-35							
10											2	TT-1													
11	3	2	Néo cuối	85.0	ACSR-70/11	255.0	2	NPC.I-20-190-13,0.	1	MTĐ-2-20.	1	XNL-35N	1	GC-20	6	CN-35T							1	RC-4.	35kV xây mới
12	4	TBA Hoàng Cương 6	Trạm biến áp	54.0	ACSR-70/11	162.0																			35kV xây mới
13		**Tổng cộng**		**181**		**543**	**3**		**2**		**10**		**1**		**15**		**15**		**1**		**12**		**2**		
14	**II**	**Xã Thanh Ba**																							
14	*II.1*	*Nhánh rẽ ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Yên Khê 10*																							
15	5	Cột 06 NR Yến Khê 1 lộ 371 TCĐP	Điểm đầu								1	XRN-35(2)					6	SĐ-35(2)			12	A 50-240 3BL			
16			Néo cuối		ACSR-70/11	84.0	2	NPC.I-16-190-13,0.	1	MTĐ-2-16.	1	XN-35D	1	GC-16	6	CN-35T							1	RC-6.	35kV xây mới
17											1	XL-3					3	SĐ-35							
18	6	1	Cầu dao	28.0							1	XCD-1							1	DCL3P-35kV-N	6	C-A 70-2			
19											1	GTT-1					4	SĐ-35							
20											2	TT-1													
21	7	2	Néo cuối	93.0	ACSR-70/11	279.0	2	NPC.I-16-190-13,0.	1	MTĐ-2-16.	1	XN-35N	1	GC-16	6	CN-35T	1	SĐ-35					1	RC-2.	35kV xây mới
22	8	TBA Yến Khê 10	Trạm biến áp	22.0	ACSR-70/11	66.0																			35kV xây mới
23		**Tổng cộng**		**143**		**429**	**4**		**2**		**8**		**2**		**12**		**14**		**1**		**18**		**2**		
83		**Tổng cộng**		**324.0**		**972.0**	**7.0**		**4.0**		**18.0**		**3.0**		**27.0**		**29.0**		**2.0**		**30.0**		**4.0**		

PHỤ LỤC 4.1 BẢNG TỔNG KÊ TRẠM BIẾN ÁP XÂY DỰNG MỚI, CẢI TẠO, NÂNG CÔNG SUẤT

Công trình: Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025

TT	Chủng loại vật tư, thiết bị	Ký hiệu	Đơn vị	Tổng cộng	Hoàng Cương	Thanh Ba	Chí Tiên				Thanh Ba	Đông Thành	Ghi chú
					Hoàng Cương 6	Yển Khê 10	Thanh Hà 2	Thanh Hà 5	Bơm Sơn Cương	Thanh Hà 6	Yển Khê 4	Võ Lao 7	
I	**PHẦN XÂY DỰNG MỚI, THAY THẾ:**												
A	**Phần thiết bị:**												
a	**Máy biến áp**												
1	Máy biến áp 180kVA-35/0,4kV	180kVA-35/0,4kV	máy	**2**	1	1							5
2	Máy biến áp 320kVA-35/0,4kV	320kVA-35/0,4kV	máy	**2**			1			1			10
b	**Chống sét van, Cầu dao**												
1	Chống sét van 35kV	ZnO-35	bộ (3 pha)	**2**	1	1							
2	Tháo, lắp chống sét van 35kV	ZnO-35-TL	bộ (3 pha)	**6**			1	1	1	1	1	1	
c	**Tủ điện 0,4kV**												
1	Tủ điện TĐ-400V-500A-5 lộ ra	TĐ-400V-500A-5	tủ	**1**						1			250
2	Tủ điện TĐ-400V-500A-4 lộ ra	TĐ-400V-500A-4	tủ	**1**			1						250
3	Tủ điện TĐ-400V-300A-3 lộ ra	TĐ-400V-300A-3	tủ	**2**	1	1							200
B	**Phần vật liệu điện:**												
1	Cầu chì tự rơi 35kV (bộ 3 cái)	SI-35	bộ (3 pha)	**2**	1	1							
2	Dây chảy cầu chì tự rơi 35kV	DCFCO-35-5A	bộ (3 cái)	**4**	1	1			1			1	
3	Dây chảy cầu chì tự rơi 35kV	DCFCO-35-8A	bộ (3 cái)	**4**			1	1		1	1		
	Dây chảy cầu chì tự rơi 35kV	DCFCO-35-10A	bộ (3 cái)										
4	Sứ đứng gốm 35kV cả ty - loại (ký hiệu) SĐ-35	SĐ-35	quả	**45**	21	21	3						
5	Dây nhôm lõi thép bọc AC70/11-XLPE4.3/HDPE	AC70/11-XLPE4.3/HDPE	mét	**36**	18	18							Dây từ đầu trạm đến xuống SI
6	Cáp đồng bọc Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV	Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV	mét	**126**	21	21	24	24	12		24		Dây sau SI
7	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x70	Cu/XLPE/PVC 1x70	mét	**24**	7	7			10				

8	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x95	Cu/XLPE/PVC 1x95	mét	**72**	21	21			30				
9	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x120	Cu/XLPE/PVC 1x120	mét	**98**			49			49			
10	Dây đồng bọc nối trung tính CSV trung áp và hạ áp Cu/PVC 1x50	Cu/PVC 1x50	mét	**28**	14	14							
11	Dây đồng bọc nối trung tính MBA M95	M95	mét	**14**	7	7							
12	Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm 1 lỗ C-A 70-1	C-A 70-1	cái	**6**	3	3							
13	Đầu cốt đồng - 50 mm 1 lỗ C 50-1	C 50-1	cái	**88**	20	20	12	12	12		12		
14	Đầu cốt đồng - 70 mm 1 lỗ C 70-1	C 70-1	cái	**6**	2	2			2				
15	Đầu cốt đồng - 95 mm 1 lỗ C 95-1	C 95-1	cái	**22**	8	8			6				
16	Đầu cốt đồng - 120 mm 1 lỗ C 120-1	C 120-1	cái	**28**			14			14			
17	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông A 50-240 3BL	A 50-240 3BL	cái	**48**	24	24							
18	Dây buộc cổ sứ đơn thẳng composite định hình 70-95mm2	BCS1-70-95	cái	**18**	6	6	3				3		
19	Xà đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột	XĐT-1D	bộ	**2**	1	1							
20	Xà đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột	XĐT-2D	bộ	**2**	1	1							
21	Giá đỡ cáp hạ áp mặt máy biến áp	GĐC	bộ	**6**	1	1	1		1		1	1	
22	Tháo, lắp giá đỡ cáp hạ áp mặt máy biến áp	GĐC-TL	bộ	**2**				1		1			
22	Giá đỡ tủ phân phối	GĐTPP	bộ	**2**	1	1							
23	Thang trèo trên cột ly tâm đơn	TT-1	bộ	**2**	2								
24	Thang trèo trên cột ly tâm đơn	TT-2	bộ	**1**		1							
25	Xà đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 2,6	XTG-2,6	bộ	**4**	2	2							
26	Xà đỡ cầu chì tự rơi SI trạm 2 cột tim 2,6m	XSI-2,6m	bộ	**2**	1	1							
27	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 2,6	GĐM-2,6	bộ	**2**	1	1							
28	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 2,6	GCĐ-2,6	bộ	**2**	1	1							
29	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 14m	HTTĐ-2	bộ	**1**		1							

30	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 16m	HTTĐ-3	bộ	**1**	1								
31	Côlie giữ cáp xuất tuyến	GCXT	bộ	**8**	4	4							
32	Giá đỡ cáp lực	GĐCL	bộ	**8**	2	2	1	1		1	1		
33	Thanh đỡ chống sét van	CSV-1	bộ	**2**	1	1							
34	Biển tên trạm biến áp	BT-TBA	biển	**3**	1	1	1						Lắp trên ghế thao tác
35	Biển báo an toàn	BBAT	biển	**2**	1	1							Lắp trên ghế thao tác
36	Ống nhựa HDPE 90/70	HDPE90/70	mét	**186**	30	30	21	21	21	21	21	21	Luồn cáp lực và cáp xuất tuyến
37	Nắp chụp đầu cực sứ MBA/REC/LBS trung thế	NCTT-MBA	bộ (3 cái)	**6**	1	1	1	1		1		1	
38	Nắp chụp đầu cực sứ MBA hạ thế	NCHT-MBA	bộ (4 cái)	**6**	1	1	1	1		1		1	
39	Nắp chụp đầu cực CSV	NC-CSV	bộ (3 cái)	**6**	1	1	1	1		1		1	
40	Nắp chụp đầu cực FCO/LBFCO (2 đầu cực)	NC-FCO	bộ (6 cái)	**8**	1	1	1	1	1	1	1	1	
C	**Phần xây dựng (cột, móng, kè ...)**												
1	Cột trạm BTLT 14m	NPC.I-14-190-13.	cột	**2**		2							Dựng cột bằng máy
2	Cột trạm BTLT 16m	NPC.I-16-190-13.	cột	**2**	2								Dựng cột bằng máy
3	Móng cột trạm	MT4-14.	móng	**2**		2							Đào móng bằng máy
4	Móng cột trạm	MT4-16.	móng	**2**	2								Đào móng bằng máy
II	**PHẦN TẬN DỤNG, THÁO RA, LUÂN CHUYỂN, LẮP ĐẶT LẠI:**												
a	**Máy biến áp tận dụng tháo ra, luân chuyển, lắp đặt lại**												
1	Máy biến áp 180kVA-35/0,4kV-LĐL	180kVA-35/0,4kV-LĐL	máy	**2**					1			1	Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại
2	Máy biến áp 250kVA-35/0,4kV-LĐL	250kVA-35/0,4kV-LĐL	máy	**2**				1			1		Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại
1	Tủ điện TĐ-0,4kV-400A-LĐL	TĐ-0,4kV-400A-LĐL	tủ	**2**				1			1		Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại
2	Tủ điện TĐ-0,4kV-300A-LĐL	TĐ-0,4kV-300A-LĐL	tủ	**2**					1			1	Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại
1	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x120-LĐL	Cu/XLPE/PVC 1x120-LĐL	mét	**7**				7					Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại tạm tính

2	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x240-LĐL	Cu/XLPE/PVC 1x240-LĐL	mét	**49**				21			28		Tháo hạ, dịch chuyển, lắp lại tạm tính
III	**PHẦN THU HỒI:**												
1	Máy biến áp 100kVA-35/0,4kV-TH	100kVA-35/0,4kV-TH	máy	**2**					1			1	
1	Tủ điện TĐ-0,4kV-150A-TH	TĐ-0,4kV-150A-TH	tủ	**2**					1			1	Tủ trọn bộ
1	Thanh đồng Cu-F8-TH	Cu-F8-TH	mét	**54**			18	18			18		Dây từ sau SI đến cực MBA (tạm tính)
2	Dây chảy cầu chì SI-35kV	DC-35-TH	bộ	**6**			1	1	1	1	1	1	1 bộ = 3 cái
3	Cáp đồng bọc Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV-TH	Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV-TH	mét	**6**					6				Dây từ sau SI đến cực MBA; từ SI đến CSV
4	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 3x95+1x50-TH	Cu/XLPE/PVC 3x95+1x50-TH	mét	**14**					8			6	Tạm tính
5	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x95-TH	Cu/XLPE/PVC 1x95-TH	mét	**6**				6					Tạm tính
6	Cáp lực Cu/XLPE/PVC 1x120-TH	Cu/XLPE/PVC 1x120-TH	mét	**18**				18					Tạm tính

BẢNG TÍNH CHIỀU DÀI TUYẾN CỦA TỪNG LOẠI DÂY DẪN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP 0,4KV TRÊN KHÔNG

TT	Nội dung	Loại dây	Đơn vị	Chiều dài tuyến	Ghi chú
I	**Tuyến ĐZ trên không 0,4kV (mạch đơn) xây mới**				
1	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV xây mới (dây dẫn Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	776.00	0,4kV xây mới
2	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV xây mới (dây dẫn Al/XLPE-4x70)	Al/XLPE-4x70	mét	2,319.00	0,4kV xây mới
II	**Tuyến ĐZ trên không 0,4kV (mạch đơn) cải tạo**				
1	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV cải tạo (dây dẫn Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	15,067.00	0,4kV cải tạo
2	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV cải tạo (dây dẫn Al/XLPE-4x70)	Al/XLPE-4x70	mét	13,552.00	0,4kV cải tạo
3	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế tháo hạ căng lại 0,4kV cải tạo (dây dẫn Al/XLPE-4x70.)	Al/XLPE-4x70.	mét	183.00	0,4kV cải tạo
4	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV cải tạo (dây dẫn Al/XLPE-4x120)	Al/XLPE-4x120	mét	535.00	0,4kV cải tạo
III	**Tuyến ĐZ trên không 0,4kV (mạch đôi) xây mới**				
1	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV xây mới (dây dẫn Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	38.00	0,4kV xây mới
V	**Tuyến ĐZ trên không 0,4kV (mạch ba) xây mới**				
1	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV xây mới (dây dẫn Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	14.00	0,4kV xây mới
IX	**Tuyến ĐZ trên không 0,4kV thu hồi**				
1	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn Al/XLPE-4x35-TH)	Al/XLPE-4x35-TH	mét	10,202.00	0,4kV thu hồi
2	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn Al/XLPE-2x35-TH)	Al/XLPE-2x35-TH	mét	3,963.00	0,4kV thu hồi
3	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn Al/XLPE-4x50-TH)	Al/XLPE-4x50-TH	mét	8,457.00	0,4kV thu hồi
4	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn Al/XLPE-4x70-TH)	Al/XLPE-4x70-TH	mét	1,339.00	0,4kV thu hồi
5	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn 4AV50-TH)	4AV50-TH	mét	817.00	0,4kV thu hồi
6	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn 4A50-TH)	4A50-TH	mét	509.00	0,4kV thu hồi
7	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn Al/XLPE-4x25-TH)	Al/XLPE-4x25-TH	mét	665.00	0,4kV thu hồi
8	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn 4AV35-TH)	4AV35-TH	mét	93.00	0,4kV thu hồi
9	Chiều dài tuyến đường dây hạ thế 0,4kV thu hồi (dây dẫn 2AV35-TH)	2AV35-TH	mét	1,510.00	0,4kV thu hồi
	TỔNG CHIỀU DÀI TUYẾN (mét)			**60,039.00**	

BẢNG TÍNH KHỐI LƯỢNG DÂY DẪN HẠ THẾ 0,4KV (XÂY MỚI + CẢI TẠO)

TT	Nội dung	Loại dây dẫn	Đơn vị	Chiều dài tuyến	Hao hụt (1%) + Lèo (1,5%)	Khối lượng (đã bao gồm lèo, hao hụt)
I	**Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đơn**					
1	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đơn (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	15,843.00	2.5%	16,239.08
2	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đơn (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x70)	Al/XLPE-4x70	mét	15,871.00	2.5%	16,267.78
3	Khối lượng tháo hạ căng lại Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đơn (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x70.)	Al/XLPE-4x70.	mét	183.00	2.5%	187.58
4	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đơn (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x120)	Al/XLPE-4x120	mét	535.00		535.00
II	**Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đôi**					
1	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV (XDM+C.Tạo) mạch đôi (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	38.00	2.5%	77.90
III	**Dây dẫn 0,4kV (XDM + C.tạo) mạch ba**					
1	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV (XDM + C.tạo) mạch ba (tính cả hao hụt, dự phòng, lên cột) (loại dây Al/XLPE-4x95)	Al/XLPE-4x95	mét	14.00	2.5%	43.05
V	**Dây dẫn 0,4kV thu hồi**					
1	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây Al/XLPE-4x35-TH)	Al/XLPE-4x35-TH	mét	10,202.00	2%	10,406.04
2	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây Al/XLPE-2x35-TH)	Al/XLPE-2x35-TH	mét	3,963.00	2%	4,042.26
3	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây Al/XLPE-4x50-TH)	Al/XLPE-4x50-TH	mét	8,457.00	2%	8,626.14
4	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây Al/XLPE-4x70-TH)	Al/XLPE-4x70-TH	mét	1,339.00	2%	1,365.78
5	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây 4AV50-TH)	4AV50-TH	mét	817.00	2%	833.34
6	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây 4A50-TH)	4A50-TH	mét	509.00	2%	519.18
7	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây Al/XLPE-4x25-TH)	Al/XLPE-4x25-TH	mét	665.00	2%	678.30
8	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây 4AV35-TH)	4AV35-TH	mét	93.00	2%	94.86
9	Khối lượng Dây dẫn 0,4kV thu hồi (loại dây 2AV35-TH)	2AV35-TH	mét	1,510.00	2%	1,540.20
	TỔNG KHỐI LƯỢNG DÂY DẪN 0,4KV XD MỚI + CẢI TẠO					**33,350.38**
	TỔNG KHỐI LƯỢNG DÂY DẪN 0,4KV THU HỒI					**28,106.10**

PHỤ LỤC 4.2: BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG HẠNG MỤC ĐƯỜNG DÂY HẠ THẾ 0,4KV

TT	Nội dung	Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
A	**PHẦN XÂY DỰNG MỚI VÀ CẢI TẠO ĐZ 0,4kV**				
I	**Phần dây dẫn 0,4kV**				
1	Cáp nhôm vặn xoắn - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x95	Al/XLPE-4x95	mét	16,360.03	Đã bao gồm 3 pha, hao hụt, vào trạm, lên cột, dự phòng ...
2	Cáp nhôm vặn xoắn - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x70	Al/XLPE-4x70	mét	16,267.78	Đã bao gồm 3 pha, hao hụt, vào trạm, lên cột, dự phòng ...
3	Cáp nhôm vặn xoắn tháo hạ lắp lại - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x70.	Al/XLPE-4x70.	mét	187.58	
4	Cáp nhôm vặn xoắn - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	mét	535.00	
II	**Phần thiết bị trên tuyến dây 0,4kV**				
1	Áp tô mát 200A - loại (ký hiệu) MCCB-3P-200A	MCCB-3P-200A	cái	3.00	Dùng cho các TBA mở thêm lộ
2	Áp tô mát 250A - loại (ký hiệu) MCCB-3P-250A	MCCB-3P-250A	Cái	1.00	Dùng cho các TBA mở thêm lộ
III	**Phần cột**				
1	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-8,5-190-5,0.	NPC.I-8,5-190-5,0.	cột	46.00	Cơ giới
2	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-8,5-190-4,3.	NPC.I-8,5-190-4,3.	cột	242.00	Cơ giới
3	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-10-190-4,3.	NPC.I-10-190-4,3.	cột	8.00	Cơ giới
4	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-10-190-5,0.	NPC.I-10-190-5,0.	cột	25.00	Cơ giới
5	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-8,5-190-4,3	NPC.I-8,5-190-4,3	Cột	81.00	Thủ công
6	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-8,5-190-5,0	NPC.I-8,5-190-5,0	Cột	43.00	Thủ công
7	Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực - loại (ký hiệu) NPC.I-12-190-7,2.	NPC.I-12-190-7,2.	Cột	1.00	Cơ giới
IV	**Phần vật liệu, phụ kiện điện khác** (có trong bảng tổng kê Phụ lục 4.1)				
1	Đầu cốt đồng - nhôm - 120 mm 1 lỗ - loại (ký hiệu) AM-120	AM-120	cái	4.00	
2	Đầu cốt đồng - nhôm - 95 mm 1 lỗ - loại (ký hiệu) AM-95	AM-95	cái	72.00	
3	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 50 -240 - loại (ký hiệu) A 50-240 3BL	A 50-240 3BL	cái	672.00	Đấu nối đường dây
4	Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong - loại (ký hiệu) GN25-120	GN25-120	cái	1,662.00	Đấu nối hòm công tơ
5	Bịt đầu cáp - loại (ký hiệu) BĐC-120	BĐC-120	cái	8.00	
6	Bịt đầu cáp - loại (ký hiệu) BĐC-95	BĐC-95	cái	104.00	
7	Bịt đầu cáp - loại (ký hiệu) BĐC-70	BĐC-70	cái	472.00	
8	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x95-120 - loại (ký hiệu) KX-4x120	KX-4x120	bộ	34.00	
9	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x50-95 - loại (ký hiệu) KX-4x95	KX-4x95	bộ	949.00	
10	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x50-95 - loại (ký hiệu) KX-4x70	KX-4x70	bộ	945.00	
11	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x50-95 - loại (ký hiệu) KX-4x50	KX-4x50	bộ	1.00	
12	Cổ dề giữ cáp trên cột vuông đơn - loại (ký hiệu) CDV-1	CDV-1	bộ	384.00	
13	Cổ dề giữ cáp trên cột vuông đôi - loại (ký hiệu) CDV-2	CDV-2	bộ	92.00	
14	Cổ dề giữ cáp trên cột ly tâm trung áp - loại (ký hiệu) CDLT-TA	CDLT-TA	bộ	33.00	
15	Cổ dề giữ cáp trên cột ly tâm đơn - loại (ký hiệu) CDLT-1	CDLT-1	bộ	281.00	
16	Cổ dề giữ cáp trên cột ly tâm đôi - loại (ký hiệu) CDLT-2	CDLT-2	bộ	129.00	
17	Tiếp địa lặp lại - loại (ký hiệu) RLL-8,5	RLL-8,5	bộ	2.00	Thủ công
18	Tiếp địa lặp lại - loại (ký hiệu) RLL-7,5.	RLL-7,5.	bộ	36.00	Cơ giới

19	Tiếp địa lặp lại - loại (ký hiệu) RLL-8,5.	RLL-8,5.	bộ	186.00	Cơ giới
20	Tiếp địa lặp lại - loại (ký hiệu) RLL-10.	RLL-10.	bộ	4.00	Cơ giới
21	Tháo hạ lắp đặt lại hòm công tơ - loại (ký hiệu) CH1	CH1	hòm	6.00	
22	Tháo hạ lắp đặt lại hòm công tơ - loại (ký hiệu) CH2	CH2	hòm	72.00	
23	Tháo hạ lắp đặt lại hòm công tơ - loại (ký hiệu) CH4	CH4	hòm	77.00	
24	Tháo hạ lắp đặt lại hòm công tơ - loại (ký hiệu) CH3F	CH3F	hòm	11.00	
25	Tháo hạ lắp đặt lại hộp phân dây - loại (ký hiệu) CHHPD	CHHPD	hộp	8.00	
25	Đấu trả hòm công tơ - loại (ký hiệu) H1	H1	hòm	32.00	
26	Đấu trả hòm công tơ - loại (ký hiệu) H2	H2	hòm	234.00	
27	Đấu trả hòm công tơ - loại (ký hiệu) H4	H4	hòm	229.00	
28	Đấu trả hòm công tơ - loại (ký hiệu) H3F	H3F	hòm	61.00	
29	Đấu trả tủ tụ bù - loại (ký hiệu) TB	TB	tủ	8.00	
30	Đấu trả hộp phân dây - loại (ký hiệu) HPD	HPD	hộp	12.00	
V	**Phần vật liệu, phụ kiện điện khác** (không có trong bảng tổng kê Phụ lục 4.1)				
1	Dây đồng bọc - loại (ký hiệu) Cu/PVC 1x95	Cu/PVC 1x95	mét	12.00	Dùng cho các TBA mở thêm lộ
2	Đầu cốt đồng - 95 mm 1 lỗ - loại (ký hiệu) C 95-1	C 95-1	cái	12.00	Dùng cho các TBA mở thêm lộ
3	Đai thép và khoá đai	ĐT+KĐ	bộ	348.00	Cố định hòm công tơ trên cột
4	Biển tên cột hạ áp	BTC	biển	919.00	
5	Biển tên lộ hạ áp	BBL	Biển	13.00	
VI	**Phần móng**				
VI-1	**Móng cột**				
1	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-3-8,5.	MLT-3-8,5.	Móng	60.00	Cơ giới
2	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-2-8,5.	MLT-2-8,5.	Móng	94.00	Cơ giới
3	Móng cột hạ thế ly tâm đôi - loại (ký hiệu) MĐLT-2-8,5.	MĐLT-2-8,5.	Móng	92.00	Cơ giới
4	Móng cột hạ thế ly tâm đôi - loại (ký hiệu) MĐLT-3-10.	MĐLT-3-10.	Móng	4.00	Cơ giới
5	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-3-10.	MLT-3-10.	Móng	25.00	Cơ giới
6	Móng cột hạ thế ly tâm đôi - loại (ký hiệu) MĐLT-2-8,5	MĐLT-2-8,5	Móng	12.00	Thủ công
7	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-3-8,5	MLT-3-8,5	Móng	29.00	Thủ công
8	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MT-1-12.	MT-1-12.	Móng	1.00	Cơ giới
9	Móng cột hạ thế ly tâm đơn - loại (ký hiệu) MLT-2-8,5	MLT-2-8,5	Móng	21.00	Thủ công
B	**PHẦN THU HỒI ĐZ 0,4kV**				
a	***Phần dây thu hồi***				
1	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x70-TH	Al/XLPE-4x70-TH	mét	1,365.78	
2	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x50-TH	Al/XLPE-4x50-TH	mét	8,626.14	
3	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x35-TH	Al/XLPE-4x35-TH	mét	10,406.04	
4	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV - loại (ký hiệu) Al/XLPE-4x25-TH	Al/XLPE-4x25-TH	mét	678.30	
5	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV - loại (ký hiệu) Al/XLPE-2x35-TH	Al/XLPE-2x35-TH	mét	4,042.26	
6	Dây nhôm bọc cách điện - loại (ký hiệu) AV50	AV50	mét	3,333.36	
7	Dây nhôm bọc cách điện - loại (ký hiệu) AV35	AV35	mét	3,459.84	
8	Dây nhôm trần - loại (ký hiệu) A50	A50	mét	2,076.72	
b	***Phần vật tư, thiết bị thu hồi khác (có trong bảng tổng kê Phụ lục 4.1)***				

1	Cột bê tông vuông thu hồi - loại (ký hiệu) H-7,5	H-7,5	cột	61.00	
2	Cột bê tông vuông thu hồi - loại (ký hiệu) H-6,5	H-6,5	quả	49.00	
3	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XNĐ.4V	XNĐ.4V	bộ	14.00	11kg
4	Sứ hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) A30	A30	quả	388.00	
5	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XĐ.4V	XĐ.4V	bộ	18.00	4kg
6	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XN.4V	XN.4V	bộ	8.00	
7	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XN.4L	XN.4L	cột	5.00	3kg
8	Cột bê tông ly tâm thu hồi - loại (ký hiệu) LT-8,5	LT-8,5	cột	1.00	10kg
9	Cột bê tông ly tâm thu hồi - loại (ký hiệu) LT-7,5	LT-7,5	cột	3.00	11kg
10	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XNĐ.4L	XNĐ.4L	bộ	1.00	4kg
11	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XN.2V	XN.2V	bộ	13.00	
12	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XĐ.2V	XĐ.2V	bộ	26.00	
13	Xà hạ thế thu hồi - loại (ký hiệu) XNĐ.2V	XNĐ.2V	bộ	5.00	
14	Cột bê tông vuông thu hồi - loại (ký hiệu) H-5,5	H-5,5	cột	4.00	

PHỤ LỤC 4.1 BẢNG TỔNG KÊ TUYẾN ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG 0,4kV

STT	Vị trí cột	Khoảng cột hiện trạng thu hồi (mét)	Khoảng cột XDM, cải tạo (mét)	Khối lượng dây dẫn kéo mới (chưa tính hao hụt, độ võng)		Khối lượng dây dẫn thu hồi (chưa tính hao hụt, độ võng)		Cột (cột)		Móng cột (móng)		Xà, cổ dề, giằng cột (bộ)		Kẹp treo hãm cáp (bộ)		Đầu cốt đồng - nhôm (cái)		Bịt đầu cáp (cái)		Hòm công tơ (tháo, di chuyển, lắp lại, đấu trả)		Hòm công tơ hiện có (chỉ đấu trả, ko di chuyển)		Ghíp hòm công tơ (Ghíp nối IPC 2 bu lông) (cái)		Ghíp nhánh rẽ (Ghíp nhôm 3 bulông) (cái)		Tiếp địa lặp lại (bộ)		Thiết bị (Át, (cái)		VTTB thu hồi khác (trừ dây)		Ghi chú
				Ký hiệu	Số mạch	Ký hiệu	Số mạch	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	KL	Ký hiệu	
I	HUYỆN THANH BA																																	
1.1. TBA Đồng Lĩnh 2 (hiện có)																																		
Lộ 2																																		
1	TBA		6	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95													1	MCCB-3P-200A			0,4kV cải tạo
2	(1.2).1		7	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
3	2.2		27	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
4	2.3		34	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
4	2.4		22	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
5	2.4A		25	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
6	2.5		25	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
																																		0,4kV cải tạo
7	2.6		38	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
																																		0,4kV cải tạo
8	2.7		30	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	CH4			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
												1	CDLT-1	2	KX-4x70							1	CH3F			4	GN25-120									0,4kV cải tạo
9	2.7A		16	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
10	2.8		25	Al/XLPE-4x95	1									2	KX-4x95															1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
11	2.8/1.1	38	13	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
12	2.8/1.2	51	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x95									1	H4	2	GN25-120							0,4kV cải tạo
				Al/XLPE-4x95																				1	H2	2	GN25-120							0,4kV cải tạo
13	2.8/1.3	48	25	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
14	2.8/1.4	41	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x95									1	H3F	4	GN25-120							0,4kV cải tạo
				Al/XLPE-4x95																				2	H2	4	GN25-120							0,4kV cải tạo
15	2.8/1.5	32	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	CH4			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
16	2.8/1.6	41	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95							1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
17	2.8/1.7	33	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95							1	CH2			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
18	2.8/1.8	49	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
19	2.8/1.9	35	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
20	2.8/1.10	52	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
21	2.8/1.11	30	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
22	2.8/1.12	27	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x95			4	BĐC-95			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
23	2.8/1.12			Al/XLPE-4x70										1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL								
24	2.8/1.13	49	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
25	2.8/1.14	34	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
26	2.8/1.15	22	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
27	2.8/1.16	22	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
28	2.8/1.17	34	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
29	2.8/1.18	32	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
30	2.8/1.19	39	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
31	2.8/1.20	41	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
32	2.8/1.21	35	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
33	2.8/1.22	33	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
34	2.8/1.23	27	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
35	2.8/1.24	32	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70															1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
36	2.8/1.25	34	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
37	2.8/1.26	28	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
38	2.8/1.27	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
39	2.8/1.28	30	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
40	2.8/1.29	34	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
41	2.8/1.30	41	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
42	2.8/1.31	49	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
43	2.8/1.32	38	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70							1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
44	2.8/1.33	39	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
45	2.8/1.34	43	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
46	2.8/1.35	36	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
47	2.8/1.36	33	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
48	2.8/1.37	33	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
49	2.8/1.38	33	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
50	2.8/1.39	35	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							2	KX-4x70									1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
51	2.8/1.40	42	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70							1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
52	2.8/1.41		29	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV xây mới
53	2.8/1.42		31	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-10-190-4,3.	1	MĐLT-3-10.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																					0,4kV xây mới
54	2.8/1.43		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV xây mới
55	2.8/1.44		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV xây mới
56	2.8/1.45		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV xây mới
57	2.8/1.46		31	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-10-190-4,3.	1	MĐLT-3-10.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH2			4	GN25-120					1	RLL-10.					0,4kV xây mới

Nhánh rẽ sau cột 2.8/1.6 (nhánh 2.8/1.3 hiện trạng)																																	
58	2.8/1.6												1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
59	2.8/1.6/1.1	44	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
22	2.8/1.6/1.2	30	5	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
60	2.8/1.6/1.3	31	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70						2	CH2			4	GN25-120								0,4kV cải tạo
61	2.8/1.6/1.4	37	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
62	2.8/1.6/1.5		41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70						1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.8/1.12 (nhánh 2.8/1.9 hiện trạng)																																	
66	2.8/1.12			Al/XLPE-4x70	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
67	2.8/1.12/1.1	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
68	2.8/1.12/1.2	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
69	2.8/1.12/1.3	27	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
70	2.8/1.12/1.4	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
71	2.8/1.12/1.5	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
72	2.8/1.12/1.6	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
73	2.8/1.12/1.7	42	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																1	RLL-8,5.		0,4kV cải tạo
74	2.8/1.12/1.8	37	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
75	2.8/1.12/1.9	29	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
76	2.8/1.12/1.10	44	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
77	2.8/1.12/1.11	38	44	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1						2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
78	2.8/1.12/1.12	28	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70						1	CH2			2	GN25-120								0,4kV cải tạo
79	2.8/1.12/1.13	25	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																1	RLL-8,5.		0,4kV cải tạo
80	2.8/1.12/1.14	26	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
81	2.8/1.12/1.15	22	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70						1	CH2			2	GN25-120								0,4kV cải tạo
82	2.8/1.12/1.16	28	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
83	2.8/1.12/1.17	31	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
84	2.8/1.12/1.18	31	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
85	2.8/1.12/1.19	62	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Đoạn tuyến sau cột 2.8																																	
86	2.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
87	2.9	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
88	2.10	45	45	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
89	2.11	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						2	KX-4x70								1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
90	2.12	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	KX-4x70			4	BĐC-70				1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
1.2. TBA Đồng Lĩnh 3 (hiện có)																																	
Lộ 2																																	
91	TBA'	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
92	2.1	7	7	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.		0,4kV cải tạo
93	2.2	24	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
94	2.3	29	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH4			2	GN25-120						1	H-7,5	0,4kV cải tạo
95	2.4	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
96	2.5	46	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						2	CH2			4	GN25-120						1	H-7,5	0,4kV cải tạo
97	2.6	41	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH4			2	GN25-120						2	H-7,5	0,4kV cải tạo
																					1	CH3F			4	GN25-120								0,4kV cải tạo
98	2.7	46	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
99	2.8	56	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.	2	H-7,5	0,4kV cải tạo
100	2.9	38	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
101	2.10	46	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH2			2	GN25-120						1	H-7,5	0,4kV cải tạo
102	2.11	47	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95						1	CH2			2	GN25-120						1	H-7,5	0,4kV cải tạo
103	2.12	44	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	2	H-7,5	0,4kV cải tạo
104	2.13	44	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
105	2.14	49	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH2			2	GN25-120								0,4kV cải tạo
106	2.15	33	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
107	2.16	32	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
108	2.17	43	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
109	2.18	48	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH2			2	GN25-120						1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																					1	CH3F			4	GN25-120								0,4kV cải tạo
110	2.19	44	49	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
111	2.20	55	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
112	2.21	44	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
113	2.22	42	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
114	2.23	52	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
115	2.24	53	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
116	2.25	38	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
117	2.26	30	29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
118	2.27	36	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
119	2.28	37	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
120	2.29	35	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
106	2.30	41	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
121	2.31	33	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
122	2.32	37	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
101	2.33	31	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
123	2.34	37	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
124	2.35	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
125	2.36	32	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
126	2.37	41	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
127	2.38		41	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95								1	TB	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
128	2.39		33	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-2	2	KX-4x95								2	H2	4	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
129	2.40		37	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
130	2.41		31	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
131	2.42		37	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
132	2.43		36	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
133	2.44		32	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo

121	2.45		40	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95	1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																			1	CH2			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.3																																	
134	2.3			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
135	2.3/1.1	16	16	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
136	2.3/1.2	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
137	2.3/1.3	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
138	2.3/1.4	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
139	2.3/1.5	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
140	2.3/1.6	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
141	2.3/1.7	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
142	2.3/1.8	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
143	2.3/1.9	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
144	2.3/1.10	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
145	2.3/1.11	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70													1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
146	2.3/1.12	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
147	2.3/1.13	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
134	2.3/1.14	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
148	2.3/1.15	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
149	2.3/1.16	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
150	2.3/1.17	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
151	2.3/1.18	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1																										
Nhánh rẽ sau cột 2.15 (nhánh cột 2.12 hiện trạng)																																	
152	2.15			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
153	2.15/1.1	36	15	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH1			2	GN25-120						1	H-6,5	0,4kV cải tạo
																			1	CH2			2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																			1	CH3F			4	GN25-120								0,4kV cải tạo
154	2.15/1.2	32	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																1	H-6,5	0,4kV cải tạo
155	2.15/1.3	36	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
142	2.15/1.4	37	24	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
130	2.15/1.5	24	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
134	2.15/1.6	42	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
156	2.15/1.7	33	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
116	2.15/1.8	43	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
157	2.15/1.9	39	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
95	2.15/1.10	69	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.35 (nhánh 2.27 hiện trạng)																																	
158	2.35			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
159	2.35/1.1	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
160	2.35/1.2	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
161	2.35/1.3	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
152	2.35/1.4	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
1.3. TBA Đông Thành 4 (TBA hiện có)																																	
Lộ 1																																	
162	1.8													1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
163	1.8A		38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
152	1.9	61	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
164	1.9A		23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
165	1.10	49	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
166	1.11	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
167	1.12	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
162	1.13	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
162	1.14	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
162	1.15	49	49	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	1	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																			1	CH2			2	GN25-120								0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.8																																	
168	1.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
162	1.8/1.1	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
169	1.8/1.2	55	55	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
154	1.8/1.3	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
149	1.8/1.4	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
170	1.8/1.5	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
1.4. TBA Đông Thành 5 (TBA hiện có)																																	
Lộ 1																																	
166	1.7			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
171	1.8	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
172	1.9	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
173	1.10	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
174	1.10A		25	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
171	1.11	47	22	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95			2	H3F	8	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
Lộ 2																																	
171	(1.2).1			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo

175	2.1A		27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
168	2.2	46	19	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
176	2.3	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
177	2.4	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
178	2.5	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
179	2.6	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
175	2.7	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
170	2.8	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95			2	H4	4	GN25-120	8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.8																																		
180	2.8			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV xây mới
181	2.8/1.1		19	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
182	2.8/1.2		24	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
183	2.8/1.3		29	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
171	2.8/1.4		33	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
184	2.8/1.5		38	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70															1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
1.5. TBA Dộc Đồi (TBA hiện có)																																		
Lộ 3																																		
Nhánh rẽ sau cột 3.4																																		
185	3.4			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
186	3.4/1.1	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
184	3.4/1.2	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
180	3.4/1.3	45	45	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
180	3.4/1.4	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
180	3.4/1.4A		21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70															1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
187	3.4/1.5	50	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
185	3.4/1.6	41	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
188	3.4/1.7	41	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
185	3.4/1.8	49	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
185	3.4/1.9	36	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Lộ 4																																		
185	4.25			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
185	4.26	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
189	4.27	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
190	4.28	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
185	4.29	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
184	4.30	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
183	4.31	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
184	4.31A		28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95															1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
191	4.32	46	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
187	4.33	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
187	4.34	48	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
192	4.35	28	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
193	4.36	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
187	4.37	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
187	4.38	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
187	4.39	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
194	4.40	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
195	4.41	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
189	4.42	21	23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
189	4.42A		30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
188	4.43	62	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
188	4.44	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
196	4.45	33	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
191	4.46	38	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					2	CH2			4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
191	4.47		29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
197	4.48		37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95										1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
Nhánh rẽ sau cột 4.25/1.3																																		
190	4.25			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
190	4.25/1.1	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
189	4.25/1.2	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
194	4.25/1.3	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120								1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
198	4.25/1.4	46	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH4			4	GN25-120					1	RLL-8,5.		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																				1	CH3F			4	GN25-120									0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 4.25/1.3																																		
193	4.25/1.3			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
193	4.25/1.3/1.1	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
192	4.25/1.3/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
196	4.25/1.3/1.3	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
199	4.25/1.3/1.4	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
200	4.25/1.3/1.5	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70																0,4kV cải tạo
196	4.25/1.3/1.6	46	46	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1									1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
196	4.25/1.3/1.7	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2									1	H4	2	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
1.6. TBA Đại An 2 (TBA hiện có)																																		
Lộ 2																																		

Nhánh rẽ sau cột 2.8																																			
201	2.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
201	2.8/1.1	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
201	2.8/1.3	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.4	48	48	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
201	2.8/1.5	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
202	2.8/1.6	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120					1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
203	2.8/1.7	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
201	2.8/1.8	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
201	2.8/1.9	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.10	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.11	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.12	49	49	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70															1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.13	47	47	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70							1	TB	4	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
201	2.8/1.14	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
204	2.8/1.15	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							3	H2	6	GN25-120									0,4kV cải tạo
205	2.8/1.16	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.17	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70															1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
201	2.8/1.18	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120									0,4kV xây mới
201	2.8/1.19		39	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
201	2.8/1.20		36	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.21		37	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.22		36	Al/XLPE-4x70	1									2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.23		27	Al/XLPE-4x70	1									2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
206	2.8/1.24		38	Al/XLPE-4x70	1									2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
207	2.8/1.25		39	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	RLL-8,5.			0,4kV xây mới
202	2.8/1.26		37	Al/XLPE-4x70	1									2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.27		37	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.28		40	Al/XLPE-4x70	1									2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
202	2.8/1.29		36	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
204	2.8/1.30		38	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70										1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
Lộ 3																																			0,4kV cải tạo
204	TBA	2	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95															1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
204	3.1	5	5	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																	8	A30	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
208	3.2	30	30	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120							1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
209	3.3	37	37	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																	1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
204	3.4	30	30	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
204	3.5	39	39	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																	1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
204	3.6	38	38	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
202	3.7	36	36	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
205	3.8	35	35	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120							4	A30	0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
207	3.9	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
207	3.10	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
207	3.11	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
210	3.12	24	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
211	3.13	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
207	3.14	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.8																																			
211	3.8			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
211	3.8/1.1		26	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.2		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.3		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.4		39	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.5		35	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
212	3.8/1.6		39	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	RLL-8,5.			0,4kV xây mới
213	3.8/1.7		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.8		36	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.9		36	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.10		35	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.11		35	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV xây mới
211	3.8/1.12		35	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70										1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
1.7. TBA Mạn Lạn 6 (TBA hiện có)																																			
Lộ 2																																			
214	(1.2.3).2			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL									0,4kV cải tạo
214	(2.3).3	18	18	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
214	(2.3).4	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	(2.3).5	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	(2.3).6	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
215	(2.3).7	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
216	(2.3).8	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo

214	(2.3).9	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	(2.3).10	55	55	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.11	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.12	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.13	46	46	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.14	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.15	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.16	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.17	42	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	TB	4	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
214	2.18	18	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
217	2.19	23	23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
218	2.20	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
214	2.21	48	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.22	41	46	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-10.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.23	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
214	2.24	32	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.25	50	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.26	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.27	37	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.28	43	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-10.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.29	37	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
214	2.30	44	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
219	2.31	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
220	2.32	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
214	2.33	47	47	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
1.8. TBA Bơm Sơn Cương (TBA hiện có)																																		
Lộ 1																																		
221	TBA	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
221	1.1	11	11	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120							8	A30	0,4kV cải tạo
																						2	H3F	8	GN25-120									0,4kV cải tạo
220	1.2	32	32	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDLT-TA	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XN.4L	0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120							8	A30	0,4kV cải tạo
221	1.2A		33	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
221	1.3	83	50	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDLT-TA	2	KX-4x95																	1	XN.4L	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
221	1.4	50	50	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
221	1.5	48	48	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95													1	RLL-8,5.			1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
221	1.6	45	45	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
221	1.7	45	45	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
221	1.8	47	47	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
222	1.9	41	41	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																												1	RLL-8,5.			4	A30	0,4kV cải tạo
223	1.10	38	38	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
221	1.11	41	41	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
221	1.12	39	39	Al/XLPE-4x95	1	4A50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																	1	XN.4L	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
																																1	LT-8,5	0,4kV cải tạo
221	1.12A		25	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
221	1.13	50	26	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.14	47	47	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.15	19	19	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120			1	RLL-8,5.			2	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																16	A30	0,4kV cải tạo
224	1.16	27	27	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120							8	A30	0,4kV cải tạo
224	1.17	35	35	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.18	34	34	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							2	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120							16	A30	0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
224	1.19	44	44	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.20	32	32	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120			1	RLL-8,5.			4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.21	40	40	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.22	35	35	Al/XLPE-4x95	1	4AV50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120							1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																						3	H4	6	GN25-120							8	A30	0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
222	1.23		26	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV xây mới
222	1.24		38	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95													1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
Nhánh rẽ sau cột 1.15																																		

225	1.15			Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
226	1.15/1.1	43	43	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
224	1.15/1.2	39	39	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
222	1.15/1.3	25	25	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
227	1.15/1.4	35	35	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1						1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																							1	H2	2	GN25-120							8	A30	0,4kV cải tạo
1.9. TBA Ninh Dân 5 (TBA hiện có)																																			
Lộ 1																																			
Nhánh rẽ sau cột 1.1																																			
225	1.1			Al/XLPE-4x70	1								1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
225	1.1/1.1		30	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
225	1.1/1.2		34	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
225	1.1/1.3		33	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
225	1.1/1.4		32	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																	1	RLL-8,5.			0,4kV xây mới
228	1.1/1.5		38	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70																
Nhánh rẽ sau cột 1.3																																			
228	1.3			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
228	1.3/1.1	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
228	1.3/1.1A		31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
228	1.3/1.2	51	19	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
228	1.3/1.3	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDLT-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
229	1.3/1.4	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
230	1.3/1.5	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					1	CH2									1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
																				3	CH4													0,4kV cải tạo
																				1	CHHPD			4	GN25-120									0,4kV cải tạo
228	1.3/1.6	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
228	1.3/1.7	51	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
228	1.3/1.8	29	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
231	1.3/1.9	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
231	1.3/1.10	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					3	CH4									1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																				1	CHHPD			4	GN25-120									0,4kV cải tạo
231	1.3/1.11	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
231	1.3/1.12	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
232	1.3/1.13	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
233	1.3/1.14	29	29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
231	1.3/1.15	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
231	1.3/1.16	30	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
231	1.3/1.17	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120					1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
234	1.3/1.18	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							1	TB	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
234	1.3/1.19	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
234	1.3/1.20	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
234	1.3/1.21	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
235	1.3/1.22	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95															1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
236	1.3/1.23	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
234	1.3/1.24	21	21	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
234	1.3/1.25	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
234	1.3/1.26	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							1	H3F	4	GN25-120									
Nhánh rẽ sau cột 1.3/1.13																																			
234	1.3/1.13														1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
234	1.3/1.13/1.1	15	15	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
234	1.3/1.13/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
234	1.3/1.13/1.3	27	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
234	1.3/1.13/1.4	35	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
237	1.3/1.13/1.5	21	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
238	1.3/1.13/1.6	33	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
		33				Al/XLPE-4x35-TH	1													1	CH2			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
Lộ 2																																			
Nhánh rẽ sau cột 2.3																																			
237	2.3											1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
237	2.3/1.1		33	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
237	2.3/1.2		39	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-12-190-7,2.	1	MT-1-12.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
237	2.3/1.3		50	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
237	2.3/1.4		25	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
239	2.3/1.5		34	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
240	2.3/1.6		36	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
237	2.3/1.7		39	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70													1	RLL-8,5.			0,4kV xây mới
Lộ 3																																			
237	3.18			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
237	3.19	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.20	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.21	22	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.22	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.23	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo

241	3.24	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	TB	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
242	3.25	46	46	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.26	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.27	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70											8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
237	3.28	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	TB	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
237	3.28A		24	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
241	3.29	56	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
241	3.30	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
241	3.31	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
241	3.32	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
243	3.33	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
241	3.34	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
241	3.35	39	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
244	3.36	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
245	3.37	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H1	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
1.10. TBA Yên Nội 1 (TBA hiện có)																																			
Lộ 1																																			
246	TBA	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
246	(1.2.3).1	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
246	1.2	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.3	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
246	1.4	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
246	1.5	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
246	1.6	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x95													1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
			87	Al/XLPE-4x70.	1							1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
247	1.7	50	50	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.8	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							2	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.9	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.10	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					2	CH2			4	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
			75	Al/XLPE-4x70.	1							1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.11	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
245	1.12	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.12A		23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
246	1.13	47	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.14	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
246	1.15	20	21	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95	1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
			21	Al/XLPE-4x70.	1							1	CDLT-2	1	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.6																																			
246	1.6			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
246	1.6/1.1	42	21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	H-6,5	0,4kV cải tạo
246	1.6/1.1A	47	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
246	1.6/1.1B		30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-10-190-4,3.	1	MĐLT-3-10.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																	2	H-6,5	0,4kV cải tạo
248	1.6/1.2	25	24	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
247	1.6/1.3	30	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
246	1.6/1.4	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
246	1.6/1.5	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
246	1.6/1.6	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
246	1.6/1.7	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
246	1.6/1.8	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
248	1.6/1.9	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
248	1.6/1.10	26	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
248	1.6/1.11	28	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
248	1.6/1.12	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
249	1.6/1.13	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
248	1.6/1.14	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
246	1.6/1.15	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
246	1.6/1.16	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.17	29	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.18	41	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.19	41	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																	1	H-6,5	0,4kV cải tạo
250	1.6/1.20	26	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.21	32	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
250	1.6/1.22	14	14	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.23	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
251	1.6/1.24	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
250	1.6/1.25	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																	1	H-6,5	0,4kV cải tạo
250	1.6/1.25A	37	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
249	1.6/1.26	30	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
249	1.6/1.27	36	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
249	1.6/1.28	36	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
249	1.6/1.29	36	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
249	1.6/1.30	27	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
249	1.6/1.31	23	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
250	1.6/1.32	27	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
250	1.6/1.33	49	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH2			4	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	LT-7,5	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.6/1.19																																			
249	1.16/1.19													1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo

249	1.6/1.19/1.1	34	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70						1	CH2			2	GN25-120												0,4kV cải tạo
252	1.6/1.19/1.2	23	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
252	1.6/1.19/1.3	24	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
252	1.6/1.19/1.4	49	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH2			2	GN25-120							1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Lộ 3																																					
253	TBA	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95	4	BĐC-95																		0,4kV cải tạo
253	(1.2.3).1	6	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95																						0,4kV cải tạo
250	3.1A		20	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																						0,4kV cải tạo
250	3.2	56	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95								1	H3F	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
																							1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
250	3.3	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
250	3.4	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
250	3.5	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
250	3.6	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95						1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
250	3.7	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H3F	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
																							2	H2	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
254	3.8	33	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H3F	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
																							2	H4	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
254	3.8A	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
251	3.9	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				1	H-7,5	0,4kV cải tạo
250	3.10	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95						1	CH2			2	GN25-120											0,4kV cải tạo
																					1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																					1	CH3F			4	GN25-120										0,4kV cải tạo
250	3.11	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																						0,4kV cải tạo
250	3.12	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																						0,4kV cải tạo
250	3.13	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
250	3.14	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								2	H2	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
253	3.15	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1																1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																					2	CH4			4	GN25-120								1	H-6,5	0,4kV cải tạo
253	3.16	39	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
253	3.17	42	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.		1	H-6,5	0,4kV cải tạo
253	3.18	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95	2	CH2			4	GN25-120												0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120										
Nhánh rẽ sau cột 3.5																											8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
253	3.5			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70																1	H-6,5	0,4kV cải tạo
253	3.5/1.1	28	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				1	H-6,5	0,4kV cải tạo
253	3.5/1.2	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70						1	CH1			2	GN25-120											0,4kV cải tạo
254	3.5/1.3	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								2	H2	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
255	3.5/1.4	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H1	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
255	3.5/1.5	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
253	3.5/1.6	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H4	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
253	3.5/1.7	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
254	3.5/1.8	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
254	3.5/1.9	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.8A																																					
255	3.8A			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70								8	A 50-240 3BL										0,4kV cải tạo
255	3.8A/1.1	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		1	H-6,5	0,4kV cải tạo
255	3.8A/1.2	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
255	3.8A/1.3	45	45	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H4	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
256	3.8A/1.4	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
256	3.8A/1.5	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																1	RLL-8,5.		1	H-6,5	0,4kV cải tạo
255	3.8A/1.6	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120												0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.10																																					
255	3.10			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70								8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.							0,4kV cải tạo
255	3.10/1.1	43	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				1	H-6,5	0,4kV cải tạo
255	3.10/1.2	38	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H4	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
255	3.10/1.3	47	47	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																						0,4kV cải tạo
256	3.10/1.4	44	44	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
1.11. TBA Thanh Ba 2 (TBA hiện có)																																					
Lộ 1																																					
Nhánh rẽ sau cột 1.4																											8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.						0,4kV cải tạo
257	1.4			Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	1	KX-4x120			4	BĐC-120																1	LT-7,5	0,4kV cải tạo
257	1.4/1.1	26	26	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x120					1	CHHPD			4	GN25-120											0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																				1	CH3F			4	GN25-120										0,4kV cải tạo
257	1.4/1.2	31	31	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x120								1	HPD	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
258	1.4/1.3	36	36	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x120								3	H4	6	GN25-120	8	A 50-240 3BL								0,4kV cải tạo
																							1	H3F	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
258	1.4/1.3A		25	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x120																						0,4kV cải tạo
257	1.4/1.4	59	34	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x120																						0,4kV cải tạo
257	1.4/1.5	22	22	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x120								1	HPD	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
257	1.4/1.6	15	15	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x120								1	H2	2	GN25-120											0,4kV cải tạo
																							2	H4	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
257	1.4/1.7	39	39	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x120								1	HPD	4	GN25-120											0,4kV cải tạo
257	1.4/1.8	8	8	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x120																						0,4kV cải tạo
257	1.4/1.9	35	35	Al/XLPE-4x120	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x120			4	BĐC-120				2	H4	4	GN25-120					1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
Lộ 3																																					
Nhánh rẽ sau cột 3.4																																					
257	3.4			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70								8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.							0,4kV cải tạo

257	3.4/1.1	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
257	3.4/1.1A		33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
259	3.4/1.2	66	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
257	3.4/1.3	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
257	3.4/1.4	26	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
257	3.4/1.5	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120					1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120							0,4kV cải tạo
257	3.4/1.6	27	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H3F	4	GN25-120			1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120							0,4kV cải tạo
1.12. TBA Thanh Ba 3 (TBA hiện có)																																	
Lộ 1																																	
Nhánh rẽ sau cột 1.7																																	
260	1.7			Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
260	1.7/1.1	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	HPD	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
260	1.7/1.2	39	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CHHPD			4	GN25-120								0,4kV cải tạo
																				2	CH4											0,4kV cải tạo
261	1.7/1.3	15	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
260	1.7/1.4	24	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CHHPD			4	GN25-120					1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH4											0,4kV cải tạo
260	1.7/1.5	22	22	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.	1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH3F			4	GN25-120							0,4kV cải tạo
260	1.7/1.6	22	22	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120					1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH3F			4	GN25-120							0,4kV cải tạo
260	1.7/1.7	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95							1	HPD	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
260	1.7/1.8	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
260	1.7/1.9	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CHHPD			4	GN25-120					1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH4											0,4kV cải tạo
260	1.7/1.10	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95	1	CHHPD			4	GN25-120			1	RLL-8,5.	1	H-6,5		0,4kV cải tạo
																				1	CH4											0,4kV cải tạo
Lộ 3																																	
Nhánh rẽ sau cột 3.1																																	
262	3.1			Al/XLPE-4x70	1	4AV35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
260	3.1/1.1	33	33	Al/XLPE-4x70	1	4AV35-TH	1						CDLT-2	2	KX-4x70							1	HPD	4	GN25-120							1	XNĐ.4L	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
260	3.1/1.2	39	39	Al/XLPE-4x70	1	4AV35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CHHPD			4	GN25-120			1	RLL-8,5.	1	LT-7,5		0,4kV cải tạo
																				2	CH4									1	XN.4L	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
Lộ 4																																	
260	TBA		6	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-TA	1	KX-4x120	4	AM-120													1	MCCB-3P-250A		0,4kV cải tạo
260	(1.2.3.4).1		15	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-2	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
260	(1.2.3.4).2		47	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-2	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
263	(1.2.3.4).3		38	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-1	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
263	(1.2.3.4).4		40	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-1	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
263	(1.2.4).5		41	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-1	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
264	(1.2.4).6		23	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-2	2	KX-4x120																		0,4kV cải tạo
263	(1.2.4).7		54	Al/XLPE-4x120	1							1	CDLT-1	1	KX-4x120											16	A 50-240 3BL						0,4kV cải tạo
1.13. TBA Thanh Hà 2 (TBA hiện có)																																	
Lộ 1																																	
Nhánh rẽ sau cột 1.9																																	
265	1.9			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
265	1.9/1.1	43	43	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120							2	A30	0,4kV cải tạo
265	1.9/1.2	43	43	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120							2	A30	0,4kV cải tạo
265	1.9/1.3	39	39	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120							2	A30	0,4kV cải tạo
265	1.9/1.4	40	40	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H4	2	GN25-120			1	RLL-7,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.14																																	
266	1.14			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.			1	XNĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
266	1.14/1.1	26	26	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
266	1.14/1.1A		23	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
266	1.14/1.2	49	29	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120							2	XNĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
266	1.14/1.3	34	34	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							2	XNĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
266	1.14/1.4	36	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
265	1.14/1.5	31	31	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-7,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120							4	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.8/1.13																																	
265	1.8/1.13			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.			1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
267	1.8/1.13/1.1	8	8	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
265	1.8/1.13/1.2	24	24	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo

265	1.8/1.13/1.3	23	23	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			2	A30	0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
Lộ 2																																	2	A30	0,4kV cải tạo
267	2.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
												1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
267	2.8/1.1	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
267	2.8/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
268	2.8/1.3	29	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
268	2.8/1.4	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
268	2.8/1.5	18	18	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
268	2.8/1.6	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
269	2.8/1.7	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
268	2.8/1.8	28	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
268	2.8/1.9	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
268	2.8/1.10	41	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1															2	H4	4	GN25-120								0,4kV xây mới
268	2.8/1.11		35	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70													1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
267	2.8/1.12		44	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70																				
Nhánh rẽ sau cột 2.8/1.7																																	1	XN.2V	0,4kV cải tạo
265	2.8/1.7			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL							4	A30	0,4kV cải tạo
																																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
265	2.8/1.7/1.1	28	28	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			2	A30	0,4kV cải tạo
																																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
265	2.8/1.7/1.2	23	23	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			2	A30	0,4kV cải tạo
																																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
270	2.8/1.7/1.3	28	28	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120									2	A30	0,4kV cải tạo
																																	1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
270	2.8/1.7/1.4	18	18	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			2	A30	0,4kV cải tạo
																																1	XN.2V	0,4kV cải tạo
270	2.8/1.7/1.5	24	24	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			4	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.14																																			
270	2.14			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
												1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
270	2.14/1.1	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
270	2.14/1.2	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H1	2	GN25-120			1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
270	2.14/1.3	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1															2	H4	4	GN25-120								
Lộ 4																														1	MCCB-3P-200A			0,4kV cải tạo
271	TBA		6	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95											1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
270	(1.2.3.4).1		11	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
270	(1.3.4).2		29	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
270	(1.3.4).3		43	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
270	(1.3.4).4		46	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
270	(1.4).5		22	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
272	(1.4).6		36	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
272	(1.4).7		46	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
272	(1.4).8		37	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-2	1	KX-4x95											8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
1.14. TBA Thanh Hà 5 (TBA hiện có)																																			
Lộ 1																																			
Nhánh rẽ sau cột 1.6																																			
273	1.6			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
273	1.6/1.1	29	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																			2	A30	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
274	1.6/1.2	30	35	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			2	A30	0,4kV cải tạo
																																1	XN.2V	0,4kV cải tạo
273	1.6/1.3	32	28	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-7,5.			4	A30	0,4kV cải tạo
																				1	CH2			2	GN25-120								
Nhánh rẽ sau cột 1.11																																			
273	1.11			Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1					1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.			1	XN.4L	0,4kV cải tạo
																																8	A30	0,4kV cải tạo
												1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120							1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
273	1.11/1.1	32	32	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1																											8	A30	0,4kV cải tạo
												1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			3	H4	6	GN25-120			1	RLL-7,5.			1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
273	1.11/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	4AV50-TH	1																											8	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.3																																			
273	1.3			Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	1	KX-4x95			4	BĐC-95									1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
275	1.3/1.1		22	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.2		38	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.3		41	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.4		35	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.5		34	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.6		32	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.		CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.7		14	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
275	1.3/1.8		23	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV xây mới
276	1.3/1.9		16	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	1	KX-4x95			4	BĐC-95									1	RLL-7,5.			1	XN.2V	0,4kV xây mới

276	1.3/1.9			Al/XLPE-4x70	1										1	KX-4x70			4	BĐC-70			2	H2	4	GN25-120	8	A 50-240 3BL					4	A30	0,4kV cải tạo
																							2	H4	4	GN25-120									
275	1.3/1.10	36	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
276	1.3/1.11	25	25	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
277	1.3/1.12		24	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70															1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
276	1.3/1.13	48	24	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																							1	H4	2	GN25-120							2	A30	0,4kV cải tạo
275	1.3/1.14	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
275	1.3/1.15	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
275	1.3/1.16	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
278	1.3/1.17	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
278	1.3/1.18	21	21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
278	1.3/1.19	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70																0,4kV cải tạo
Lộ 2																																			
Nhánh rẽ sau cột 2.6																																			
279	2.6			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
280	2.6/1.1	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
281	2.6/1.2	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
282	2.6/1.3	30	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
283	2.6/1.4	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70								4	H4	8	GN25-120									0,4kV cải tạo
284	2.6/1.4/1.1	49	38	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70															1	RLL-8,5.			1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
285	2.6/1.4/1.2	46	38	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
286	2.6/1.4/1.3	44	37	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
287	2.6/1.4/1.4	23	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH4				2	GN25-120							1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																	2	A30	0,4kV cải tạo
288	2.6/1.4/1.5	24	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120			1	RLL-7,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																	4	A30	0,4kV cải tạo
1.15. TBA Thanh Hà 6 (TBA hiện có)																																			
Lộ 3																																			
289	TBA		6	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95														1	MCCB-3P-200A			0,4kV cải tạo
289	(3.4).1		20	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95														1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
289	(3.4).2		35	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
290	(3.4).3		43	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
289	(3.4).4		18	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
289	(3.4).5		31	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-1	2	KX-4x95																1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
289	(3.4).6		42	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
291	(3.4).7		39	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
291	(3.4).8		32	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
291	(3.4).9		32	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-1	1	KX-4x95														16	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.			0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.9/1.2																																			
291	3.9/1.2			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
291	3.9/1.2/1.1	9	9	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
289	3.9/1.2/1.2	35	34	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
292	3.9/1.2/1.3	19	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
289	3.9/1.2/1.4	31	32	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
292	3.9/1.2/1.5	41	23	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70				1	H1	2	GN25-120			1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
																							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
1.16. TBA Vũ Ển (TBA Hiện có)																																			
Lộ 1																																			
293	TBA	5	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																			0,4kV cải tạo
293	(1.2.3.4).1	5	5	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
293	(1.2.3.4).2	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
293	(1.2.3).3	46	46	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
293	(1.2.3).4	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
293	1.4A		30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
294	(1.2).5	58	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
293	(1.2).6	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95								1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
293	(1.2).7	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95								1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
293	1.7A		22	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
293	1.8	58	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
295	1.9	47	47	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
293	1.10	30	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
296	1.11	29	29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
295	1.12	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
295	1.13	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95								2	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
295	1.14	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95								2	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
295	1.15	51	51	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	1	KX-4x95								1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																							2	H2	4	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
Lộ 4																																			
Nhánh rẽ sau cột 4.9																																			
295	4.9			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo

294	4.9/2.1	27	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
294	4.9/2.2	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	TB	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						2	H2	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
294	4.9/2.3	22	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
294	4.9/2.4	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70											1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 4.9/2.2																																			
297	4.9/2.2			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.						0,4kV cải tạo
295	4.9/2.2/1.1	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
296	4.9/2.2/1.2	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
296	4.9/2.2/1.3	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
295	4.9/2.2/1.4	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
298	4.9/2.2/1.5	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120										0,4kV cải tạo
295	4.9/2.2/1.6	48	48	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H3F	4	GN25-120					1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
1.17. TBA Khải Xuân 1 (TBA hiện có)																																			
Lộ 2																																			
Nhánh rẽ sau cột 2.2																																			
299	2.2			Al/XLPE-4x70	1	4AV35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.						0,4kV cải tạo
299	2.2/1.1	21	21	Al/XLPE-4x70	1	4AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
																																1	XN.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
299	2.2/1.2	24	24	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
299	2.2/1.3	21	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					4	CH2			8	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
300	2.2/1.4	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH2			4	GN25-120					1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2a.12																																			
299	2a.12			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.						0,4kV cải tạo
299	2a.12/1.1	24	30	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120							1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
299	2a.12/1.2	41	36	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
																																1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
Lộ 3																																			
Nhánh rẽ sau cột 3.9																																			
299	3.9			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
299	3.9/1.1	10	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
301	3.9/1.2	29	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
299	3.9/1.3	24	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
299	3.9/1.4	36	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
299	3.9/1.5	39	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
299	3.9/1.6	37	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70																	1	RLL-7,5.			0,4kV cải tạo
299	3.9/1.7	22	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
302	3.9/1.8	10	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
299	3.9/1.9	18	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120					1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
1.18. TBA Khải Xuân 4 (TBA hiện có)																																			
Lộ 2																																			
Nhánh rẽ sau cột 2.5																																			
303	2.5			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.			1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
303	2.5/1.1	20	20	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120							1	XN.2V	0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120							4	A30	0,4kV cải tạo
303	2.5/1.2	26	26	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																	1	XĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
303	2.5/1.3	35	35	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H4	2	GN25-120					1	RLL-7,5.	1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																						1	H3F	2	GN25-120							4	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.7																																			
304	2.7			Al/XLPE-4x70	1							1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
303	2.7/1.1		15	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70					2	CH2			4	GN25-120										0,4kV cải tạo
																				2	CH4			4	GN25-120										0,4kV cải tạo
303	2.7/1.2		28	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
303	2.7/1.3		38	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV xây mới
303	2.7/1.4		34	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70											1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
Nhánh rẽ sau cột 2.8																																			
303	2.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
305	2.8/1.1	12	12	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
303	2.8/1.2	24	30	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
303	2.8/1.3	43	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			4	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.10																																			
303	2.10			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.						0,4kV cải tạo
303	2.10/1.1	14	14	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120										0,4kV cải tạo
303	2.10/1.2	21	21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
																				1	CH4			2	GN25-120										0,4kV cải tạo
306	2.10/1.3	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
303	2.10/1.4	19	22	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
303	2.10/1.5	15	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
307	2.10/1.6	41	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH4			4	GN25-120					1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
1.19. TBA Bơm Hoàng Hanh (TBA hiện có)																																			

Lộ 1																																		
308	TBA	5	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1							1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
308	XT	20	20	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
308	(1.2).1	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
309	(1.2).2	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	(1.2).3	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
308	(1.2).4	48	48	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
308	(1.2).5	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	(1.2).6	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	(1.2).7	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
310	(1.2).8	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	(1.2).9	27	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
308	1.10	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	1.11	29	29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
307	1.12	28	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H2	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
308	1.13	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1							1	KX-4x95			4	BĐC-95									1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
1.20. TBA Yến Khê 7 (TBA hiện có)																																		
Lộ 1																																		
311	TBA	5	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
311	2.1	11	11	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x70-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95													1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
311	2.2	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
311	2.2A		23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
311	2.3	50	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
311	2.4	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H1	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
311	2.5	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
312	2.6	24	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95													1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
311	2.7	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
313	2.8	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
312	2.9	33	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
312	2.10	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
312	2.11	30	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
312	2.12	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
312	2.13	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120			1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H1	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
314	2.14	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
312	2.15	45	45	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
315	2.16	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
314	2.17	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
314	2.18	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
314	2.19	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x95			4	BĐC-95			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
1.21. TBA Yến Khê 3 (TBA hiện có)																																		
Lộ 3																																		
316	TBA	5	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
317	3.1	19	19	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-5,5	0,4kV cải tạo
																				2	CH4			4	GN25-120									0,4kV cải tạo
316	3.2	33	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
316	3.2A		24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
318	3.3	49	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120	8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
317	3.4	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
316	3.5	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
317	3.5A		23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
317	3.6	46	23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
317	3.7	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
317	3.8	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
319	3.9	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
317	3.10	29	29	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	TB	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
319	3.11	46	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
320	3.12	30	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
319	3.13	36	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
321	3.14	41	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
320	3.15	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
320	3.16	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
320	3.17	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
320	3.18	43	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
320	3.19	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
322	3.20	40	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
320	3.21	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
322	3.22	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
323	3.23	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
322	3.24		41	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
324	3.25		44	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95													1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo

Nhánh rẽ sau cột 3.14																																		
323	3.14			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70						8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
323	3.14/1.1	30	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120							1	H-7,5	0,4kV cải tạo
323	3.14/1.2	43	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																																		0,4kV cải tạo
323	3.14/1.3	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
323	3.14/1.4	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120							1	XNĐ.4V	0,4kV cải tạo
																																4	A30	0,4kV cải tạo
325	3.14/1.5	41	32	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70														1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
323	3.14/1.6	23	32	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	H-5,5	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
325	3.14/1.7	35	38	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	H-5,5	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
326	3.14/1.8	42	38	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-5,5	0,4kV cải tạo
																																1	XĐ.2V	0,4kV cải tạo
																																2	A30	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.25																																		
325	3.25			Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70						8	A 50-240 3BL							0,4kV cải tạo
327	3.25/1.1	91	34	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
326	3.25/1.2	27	27	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
326	3.25/1.3	25	25	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
326	3.25/1.4	42	33	Al/XLPE-4x70	1	2AV35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
Lộ 4																																		
326	4.5			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70						8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
326	4.6	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	4.7	20	20	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
328	4.8	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	4.9	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	4.10	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	HPD	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	4.11	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	4.12	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.13	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.14	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.15	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
329	4.16	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.17	33	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.18	28	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																			0,4kV cải tạo
329	4.19	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.20	26	26	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	4.21	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH1			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
1.22. TBA Yên Khê 4 (TBA hiện có)																																		
Lộ 1																																		
329	TBA	5	6	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	1	KX-4x95	4	AM-95																	0,4kV cải tạo
328	(1.2).1	10	10	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	(1.2).2	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
328	(1.2).3	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
329	1.4	39	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
329	1.5	33	33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
329	1.6	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
330	1.7	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
329	1.8	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95														1	RLL-8,5.		1	H-7,5	0,4kV cải tạo
329	1.9	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo
329	1.10	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.11	41	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.12	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.13	38	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.14	22	22	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							3	H4	6	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
329	1.15	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
														2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	1.16	20	20	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
329	1.17	44	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
														2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
330	1.18	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.19	25	25	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.20	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																			0,4kV cải tạo

330	1.21	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
330	1.22	42	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
330	1.23	37	37	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H3F	4	GN25-120	8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	1.24	36	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
330	1.25	18	18	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
330	1.26	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x95			4	BĐC-95			1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 1.19																																			
331	1.19			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
331	1.19/1.1	16	16	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	H-6,5	0,4kV cải tạo
332	1.19/1.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x25-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70									1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																																		0,4kV cải tạo
Lộ 2																																			
333	2.8			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
330	2.9	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	2.10	43	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
330	2.11	21	21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH1			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
333	2.12	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
333	2.13	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
333	2.14	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H2	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.2																																			
333	2.2			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
333	2.2/1.1	32	32	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1							2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
334	2.2/1.2	45	45	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
334	2.2/1.3	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																	1	H-7,5	0,4kV cải tạo
334	2.2/1.4	62	62	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
334	2.2/1.5	42	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	2.2/1.6	27	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH1			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-7,5	0,4kV cải tạo
																				1	CH2			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
330	2.2/1.7	40	40	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
335	2.2/1.8	34	34	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H3F	8	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
334	2.2/1.9	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
334	2.2/1.10	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70			1	H3F	4	GN25-120			1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						2	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
1.23. TBA Hoàng Cương 6 (TBA xây dựng mới)																																			
Lộ 1&2																																			
336	TBA		6	Al/XLPE-4x95	2							2	CDLT-TA	2	KX-4x95	8	AM-95																		0,4kV xây mới
336	(1.2).1		13	Al/XLPE-4x95	2			2	NPC.I-10-190-4,3.	1	MĐLT-3-10.	2	CDLT-2	4	KX-4x95															1	RLL-10.					0,4kV xây mới
Lộ 1																																			
336	3.22	43	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV xây mới
336	3.21	30	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																	1	H-6,5	0,4kV cải tạo
336	3.20	34	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
336	3.19	36	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
336	3.18	28	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
336	3.17	36	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
336	3.16	56	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
337	3.15A		27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																				0,4kV cải tạo
337	3.15	45	39	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
337	3.14	44	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
337	3.13A		30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95															1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
337	3.13	43	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					2	CH4			4	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
																				1	CH2			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
337	3.12	46	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120							1	H-6,5	0,4kV cải tạo
336	3.11	42	40	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
336	3.10	41	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
338	3.9		41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.19																																			
337	3.19			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL									0,4kV cải tạo
337	3.19/1.1A		25	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
337	3.19/1.1	51	27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
337	3.19/1.2	38	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
336	3.19/1.3		43	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70											1	RLL-8,5.					0,4kV xây mới
Nhánh rẽ sau cột 3.14																																			
336	3.14			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
339	3.14/1.1	31	31	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo
336	3.14/1.2	23	23	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																				0,4kV cải tạo

336	3.14/1.3	26	33	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70	2	CH4			4	GN25-120			1	RLL-8,5					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.13A																																	
330	3.13A			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL						0,4kV xây mới
338	3.13A/1.1		28	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
337	3.13A/1.2		34	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70									1	RLL-8,5					0,4kV xây mới
Lộ 2																																	
340	2.2		30	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
340	2.3		26	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
340	2.4		42	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-10-190-5,0.	1	MLT-3-10.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
340	2.5		42	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
340	2.6		42	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
340	2.7		39	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95															1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
340	2.8		31	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-TA	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
341	2.22	43	18	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H4	4	GN25-120								0,4kV xây mới
341	2.21	47	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95							4	H2	8	GN25-120								0,4kV cải tạo
341	2.20	35	47	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
341	2.19	35	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	2	KX-4x95					1	CH2			2	GN25-120					1	H-7,5		0,4kV cải tạo
340	2.18	44	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95					1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.	1	H-7,5		0,4kV cải tạo
340	2.17	52	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
342	2.16A		20	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-TA	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
342	2.16	38	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
342	2.15	35	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95																		0,4kV cải tạo
342	2.14	36	35	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
342	2.13	41	36	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95															1	H-7,5		0,4kV cải tạo
342	2.12	31	41	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDLT-2	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						2	H3F	8	GN25-120								0,4kV cải tạo
342	2.11		31	Al/XLPE-4x95	1							1	CDV-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95									1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 2.12																																	
343	2.12			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
343	2.12/1.1		39	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
343	2.12/1.2		43	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
343	2.12/1.3		35	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
342	2.12/1.4		42	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70															1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
342	2.12/1.5		17	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
344	2.12/1.6		46	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
342	3.26	38	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH4			2	GN25-120					1	H-7,5		0,4kV xây mới
342	3.25	29	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70					1	CH3F			4	GN25-120			1	RLL-8,5.	1	H-7,5		0,4kV cải tạo
342	3.24	42	29	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
342	3.23	41	42	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-2	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
340	3.22	37	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
337	3.21	41	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70													1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
337	3.20	38	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
																						1	H3F	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
334	3.19	43	38	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
343	3.18	48	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x50-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							1	H4	2	GN25-120								0,4kV cải tạo
343	3.17A		25	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
343	3.17		28	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH2			2	GN25-120	8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.	1	H-7,5		0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.25																																	
345	3.25			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL						0,4kV cải tạo
345	3.25/1.1	33	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MLT-2-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70															1	H-7,5		0,4kV cải tạo
345	3.25/1.2	45	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
345	3.25/1.3		41	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70									1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
Nhánh rẽ sau cột 3.25																																	
346	3.25			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1							1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL						0,4kV cải tạo
346	3.25/2.1	18	18	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70					1	CH2			2	GN25-120					1	H-6,5		0,4kV cải tạo
346	3.25/2.2	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x70																		0,4kV cải tạo
346	3.25/2.3	25	25	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1					1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70			2	H4	4	GN25-120			1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.25/2.2																																	
346	3.5/2.2			Al/XLPE-4x70	1									1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.				0,4kV xây mới
345	3.5/2.2/1.1		28	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
345	3.5/2.2/1.2		34	Al/XLPE-4x70	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3	1	MĐLT-2-8,5	1	CDLT-2	2	KX-4x70																		0,4kV xây mới
347	3.5/2.2/1.3		34	Al/XLPE-4x70	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70									1	RLL-7,5.				0,4kV xây mới
1.24. TBA Yền Khê 10 (TBA xây dựng mới)																																	
Lộ 1&2&3																																	
348	TBA		6	Al/XLPE-4x95	3							3	CDLT-TA	3	KX-4x95	12	AM-95																0,4kV xây mới
348	(1.2.3).1		8	Al/XLPE-4x95	3			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	3	CDLT-2	6	KX-4x95															1	RLL-8,5.				0,4kV xây mới
Lộ 1&2																																	
348	(1.2).2		19	Al/XLPE-4x95	2			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	2	CDLT-2	4	KX-4x95																		0,4kV xây mới
Lộ 1																																	
348	3.8/1.6/1.6		26	Al/XLPE-4x95	1							1	CDLT-1	1	KX-4x95											8	A 50-240 3BL	1	RLL-7,5.				0,4kV xây mới
348	3.8/1.6(Yền Khê 1)																											1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
Lộ 2																																	
348	2.3		28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																		0,4kV xây mới
348	3.9/2.8	44	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV xây mới
																						1	H3F	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
348	3.9/2.7	38	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							2	H2	4	GN25-120								0,4kV cải tạo
348	3.9/2.6	44	38	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1					1	CDV-1	2	KX-4x95							1	H2	2	GN25-120								0,4kV cải tạo

349	3.9/2.5	27	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
349	3.9/2.4	33	27	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
349	3.9/2.3		33	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95						1	CH4			2	GN25-120			1	RLL-8,5.			2	H-6,5	0,4kV cải tạo
349	3.9/2.3/1.1	30	30	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
348	3.9/2.3/1.2	32	32	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																								1	H3F	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
348	3.9/2.3/1.3	31	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.9/2.3/1.4	26	26	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95								2	H4	4	GN25-120									0,4kV cải tạo
349	3.9/2.3/1.5	25	25	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																1	RLL-7,5.				0,4kV cải tạo
349	3.9/2.3/1.6	21	21	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
349	3.9/2.3/1.7	19	19	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
348	3.9/2.3/1.8	24	24	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-2	2	KX-4x95								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
348	3.9/2.3/1.9	34	34	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
348	3.9/2.3/1.9A		39	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
351	3.9/2.3/1.10	59	34	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95						2	CH4			4	GN25-120			1	RLL-8,5.			2	H-6,5	0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.9/2.3																																					
348	3.9/2.3			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
348	3.9/2.2	36	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
350	3.9/2.1	35	35	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
352	3.9	39	39	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	1	KX-4x70																1	RLL-8,5.				0,4kV cải tạo
Lộ 3																																					
352	3.2		31	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
352	3.3		40	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
352	3.4		38	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.5		38	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.6		36	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
353	3.7		31	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
351	3.8		34	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
351	3.9		36	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
351	3.10		40	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.11		39	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.12		40	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
354	3.13		39	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.14		37	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-5,0.	1	MLT-3-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
350	3.15		33	Al/XLPE-4x95	1			1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
336	3.16		28	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
336	3.28	23	21	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
330	3.27	43	23	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
352	3.26	44	43	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
352	3.25	31	44	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H1	2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
																								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																								2	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
351	3.24	28	31	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95								1	H4	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
351	3.23	42	28	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
355	3.22	38	42	Al/XLPE-4x95	1	Al/XLPE-4x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x95																					0,4kV cải tạo
351	3.21		38	Al/XLPE-4x95	1			2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x95			4	BĐC-95	1	CH3F			4	GN25-120			1	RLL-8,5.			1	H-6,5	0,4kV cải tạo
														1	KX-4x50																					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.16																																					
353	3.16			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
338	3.16/1.1	67	43	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
338	3.16/1.2	44	36	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MLT-2-8,5.	1	CDLT-1	2	KX-4x70						1	CH1			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
																					1	CH2			2	GN25-120									0,4kV cải tạo
335	3.16/1.3	75	41	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	2	NPC.I-8,5-190-4,3.	1	MĐLT-2-8,5.	1	CDLT-2	1	KX-4x70			4	BĐC-70	1	CH2			2	GN25-120			1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
Nhánh rẽ sau cột 3.23																																					
354	3.23			Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1								1	KX-4x70			4	BĐC-70							8	A 50-240 3BL	1	RLL-8,5.					0,4kV cải tạo
339	3.23/1.1	37	37	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H2	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
339	3.23/1.1A		27	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1	1	NPC.I-8,5-190-5,0	1	MLT-3-8,5	1	CDLT-1	2	KX-4x70																					0,4kV cải tạo
336	3.23/1.2	48	21	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1						1	CDV-1	2	KX-4x70								1	H1	2	GN25-120									0,4kV cải tạo
354	3.23/1.3	28	28	Al/XLPE-4x70	1	Al/XLPE-2x35-TH	1						1	CDV-1	1	KX-4x70			4	BĐC-70				1	H4	2	GN25-120			1	RLL-7,5.					0,4kV cải tạo
		27555	32484		1048		868	446		338		919		1929		76		584		174		576		1662		672		228		4		596			

CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Phụ lục tính toán phần điện

8.1.1. Phụ lục tính toán độ tin cậy SAIDI

Tổng số khách hàng của công ty điện lực Phú Thọ: 1.188.651

* Cắt điện đấu nối phần đường dây trung áp

+ Đơn vị tư vấn đã phối hợp với đơn vị quản lý vận hành tiến hành khảo sát, điều tra các vị trí đấu nối của các nhánh rẽ xây dựng mới với các đường dây hiện trạng để tìm các vị trí có thể đấu nối hotline hoặc cắt điện là tối ưu nhất, giảm thiểu số khách hàng bị ảnh hưởng do cắt điện.

+ Khi tiến hành cắt điện thi công đấu nối yêu cầu nhà cầu thi công có đủ nhân lực vật tư phục vụ thi công để tiến hành thi công hoàn thiện trong thời gian nhanh nhất có thể.

+ Liên hệ để kết hợp cùng các công trình khác nếu cắt điện cùng lộ đường dây để tránh cắt điện nhiều lần giảm tối đa thời gian mất điện

Đơn vị	Chỉ số OMS thực hiện dự án	
	SAIDI (phút)	SAIFI (lần)
Đội QLĐLKV Thanh Ba	50,406	0,150
PC Phú Thọ	1,431	0,004

8.1.2. Dòng làm việc

Khi vận hành đầy tải $S_{pt}=S_{đm}$

$$I_{lvcb} = \frac{S_{pt}}{\sqrt{3}xU_{dm}}$$

Công suất MBA $S_{đm}$ (kVA)		Dòng làm việc cơ bản I_{lvcb} (A)						
		630	560	400	320	250	180	100
Cấp điện áp	35kV	10,39	9,24	6,60	5,28	4,12	2,97	1,65
	0,4kV	909,33	808,29	577,35	461,88	360,84	259,81	144,34

8.1.3. Phụ lục tính chọn công suất máy biến áp:

- Căn cứ vào nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của khu vực; căn cứ Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035.

- Qua điều tra nhu cầu phụ tải phục vụ cho phát triển tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ, và ánh sáng sinh hoạt. Đáp ứng cho nhu cầu phát triển kinh tế của địa phương. Tiêu chuẩn tính toán phụ tải được lấy như sau:

+ Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực thị trấn, thị tứ: 0,8kW

+ Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực nông thôn, miền núi: 0,45kW

+ Công suất phục vụ công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ: 3kW.

- Công suất máy biến áp các TBA xây dựng mới chống quá tải cho các TBA hiện có đang vận hành đầy tải và quá tải được tính toán như sau:

$S_{MBA} = P_{max} \times \cos\varphi$

$P_{max} = (P_{ASSH} + P_{CN-DV})\ K_{dt} = \Sigma P \times K_{dt}$

$\Sigma P \approx P_{ASSH} \Rightarrow K_{dt} = 0,9$

Công suất mang tải khi lắp đặt >40% công suất MBA.

BẢNG TÍNH CHỌN CÔNG SUẤT MÁY BIẾN ÁP

STT	Tên trạm biến áp	Năm	Phụ tải năm 2025					Chọn C/S MBA (kVA)
			ASSH	CN-DV	Pmax	Enăm	Mang tải	
		2025	(kW)	(kW)	(kW)	(kWh)	(%)	
1	TBA Hoàng Cương 6	109	36,79	81,75	106,68	213.368	**59,27**	180
2	TBA Yền Khê 10	114	38,48	85,50	111,58	223.155	**61,99**	180

8.1.4. Phụ lục tính chọn dây dẫn:

+ ***Điều kiện Độ bền cơ học:*** Đường dây trung áp phải dùng dây dẫn có nhiều sợi, với mặt cắt không được nhỏ hơn 35mm^2.

+ ***Điều kiện Mật độ dòng điện kinh tế:***

Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế, có tính đến khả năng hỗ trợ, san tải khi cần thiết. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng:

Vật liệu dẫn điện	Mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} (A/mm^2)		
	Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h)		
	Từ 1000 đến 3000	Từ trên 3000 đến 5000	Trên 5000
Thanh và dây trần: - Đồng - Nhôm (nhôm lõi thép)	 2,5 1,3	 2,1 1,1	 1,8 1,0
Dây bọc cách điện: - Đồng - Nhôm (nhôm lõi thép)	 3,5 1,9	 3,1 1,7	 2,7 1,6

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{S_{tt\max}}{\sqrt{3}.U_{đm}.J_{kt}} = \frac{I_{tt\max}}{J_{kt}}$$

Trong đó:

F_{kt}: Tiết diện kinh tế, mm2;

$U_{đm}$: Công suất tính toán max trên lưới, kVA;

J_{kt}: Mật độ dòng kinh tế, với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng từ 3000h đến 5000h nên J_{kt}=1,1 A/mm^2;

I_{ttmax}: Dòng điện tính toán khi vận hành 50%.

+ ***Điều kiện Tổn thất điện áp:*** Tổn thất điện áp trên đường dây $\Sigma\Delta U \leq 5\%$

Công thức tính tổn thất điện áp:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{U_{dm}} \leq \Delta U_{cp}$$

Trong đó:

ΔU_{cp}: Tổn thất điện áp cho phép;

P, Q: Tải cuối đường nhánh rẽ, kW, kVAr;

Cosφ=0,85: Hệ số công suất của hệ thống;

$U_{đm}$: Điện áp danh định của lưới điện, kV;

R,X: Điện trở, điện kháng của đường dây, Ω;

$R=L.r_o$; $X=L.x_0$ (L là chiều dài đường dây).

BẢNG TÍNH TOÁN LỰA CHỌN DÂY DẪN

STT	Đến điểm	Công suất				Thông số đường dây				Thông số vận hành			Tổn thất		Kết quả tính toán		
		S_{MBA} (kVA)	Ulv (kV)	Pptmax (kW)	I (A)	Ftt (mm^2)	Chọn dây AC	Icp (A)	L (km)	Cosφ	Sinφ	Tgφ	ΔSmax (kVA)	ΔUmax (V)	ΔUmax (%)	Dòng điện cho phép	ΔU cho phép
1	NR. Hoàng Cương 6	180	35	200	2,969	2,284	70	265	0,181	0,9	0,436	0,484	0,0482	4,54	**0,01**	**đạt**	**đạt**
2	NR. Yền Khê 10	180	35	200	2,969	2,284	70	265	0,143	0,9	0,436	0,484	0,0494	4,55	**0,01**	**đạt**	**đạt**

8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỤC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 20 m	P_1=6	P_3=0	P_1'=3	NC :	P_3=618	P_1'=0	f_{max} = 0,03m														
P_2	18	18	72	126	179	233	285	338	389	440	490	539	587	634	680	724	767	809	849	887	18
P_2'	9	9	36	63	90	116	143	169	195	220	245	270	294	317	340	362	384	404	424	444	0
P_3'	150	618	618	616	613	609	604	597	590	581	571	560	548	535	521	506	490	474	456	437	0
$P_{đc}$	185	185	344	503	661	817	973	1127	1279	1429	1576	1721	1862	2000	2135	2266	2393	2515	2633	2747	1954
Khoảng cột : 25 m	P_1=7	P_3=0	P_1'=3	NC :	P_3=630	P_1'=0	f_{max} = 0,05m														
P_2	23	23	78	132	187	241	295	348	401	452	503	553	602	650	696	741	785	827	868	907	23
P_2'	11	11	39	66	93	121	147	174	200	226	252	277	301	325	348	371	392	414	434	453	0
P_3'	150	630	629	627	625	620	615	608	601	592	582	571	559	546	531	516	500	483	464	445	0
$P_{đc}$	199	199	361	522	683	843	1001	1158	1312	1465	1615	1762	1906	2047	2184	2317	2446	2570	2690	2805	1988
Khoảng cột : 30 m	P_1=8	P_3=0	P_1'=4	NC :	P_3=643	P_1'=0	f_{max} = 0,08m														
P_2	27	27	83	139	195	250	305	359	413	466	517	568	618	667	714	760	805	848	889	929	27
P_2'	14	14	42	70	97	125	153	180	206	233	259	284	309	333	357	380	402	424	445	464	0
P_3'	150	643	642	641	638	633	628	621	613	604	594	583	570	557	542	527	510	493	474	455	0
$P_{đc}$	212	212	377	542	706	869	1031	1191	1348	1504	1657	1807	1954	2097	2237	2372	2504	2630	2752	2869	2027
Khoảng cột : 35 m	P_1=10	P_3=0	P_1'=5	NC :	P_3=657	P_1'=0	f_{max} = 0,10m														
P_2	32	32	89	146	203	260	316	371	426	480	533	585	635	685	733	780	826	870	912	952	32
P_2'	16	16	45	73	102	130	158	186	213	240	266	292	318	342	367	390	413	435	456	476	0
P_3'	150	657	657	655	652	647	642	635	627	618	607	596	583	569	554	539	522	504	485	465	0
$P_{đc}$	225	225	394	563	731	897	1062	1225	1387	1545	1702	1855	2005	2151	2293	2432	2566	2695	2819	2939	2070
Khoảng cột : 40 m	P_1=11	P_3=0	P_1'=6	NC :	P_3=673	P_1'=0	f_{max} = 0,13m														
P_2	36	36	95	153	212	269	327	383	439	494	548	601	653	704	753	801	848	892	936	977	36
P_2'	18	18	48	77	106	135	163	192	220	247	274	301	327	352	377	401	424	446	468	488	0
P_3'	150	673	672	670	667	662	657	650	641	632	621	610	597	582	567	551	534	515	496	476	0
$P_{đc}$	239	239	412	584	756	926	1095	1261	1426	1589	1748	1904	2058	2207	2352	2494	2630	2762	2889	3011	2114
Khoảng cột : 45 m	P_1=12	P_3=0	P_1'=6	NC :	P_3=688	P_1'=0	f_{max} = 0,17m														
P_2	41	41	101	161	220	279	338	396	453	509	565	619	672	724	774	823	870	916	960	1002	41
P_2'	20	20	50	80	110	140	169	198	226	255	282	309	336	362	387	412	435	458	480	501	0
P_3'	150	688	688	686	682	678	672	665	656	647	636	624	610	596	580	564	546	527	507	487	0
$P_{đc}$	252	252	429	605	781	955	1128	1298	1467	1633	1796	1956	2112	2265	2413	2558	2697	2832	2962	3086	2160
Khoảng cột : 50 m	P_1=14	P_3=0	P_1'=7	NC :	P_3=704	P_1'=0	f_{max} = 0,20m														
P_2	45	45	107	168	229	289	349	408	467	524	581	636	691	744	795	845	894	940	985	1028	45
P_2'	23	23	53	84	114	145	175	204	233	262	291	318	345	372	398	423	447	470	493	514	0
P_3'	150	704	704	702	698	694	688	680	672	662	651	638	625	610	594	577	559	539	519	498	0
$P_{đc}$	266	266	447	627	807	985	1161	1336	1508	1678	1844	2008	2168	2324	2476	2623	2766	2903	3036	3162	2208
Khoảng cột : 55 m	P_1=15	P_3=0	P_1'=8	NC :	P_3=721	P_1'=0	f_{max} = 0,25m														
P_2	50	50	113	175	238	300	361	421	481	540	598	654	710	764	816	868	917	965	1010	1054	50
P_2'	25	25	56	88	119	150	180	211	241	270	299	327	355	382	408	434	458	482	505	527	0
P_3'	150	721	720	718	714	710	703	696	687	677	666	653	639	624	608	590	572	552	531	509	0
$P_{đc}$	279	279	464	649	832	1015	1195	1374	1550	1723	1894	2061	2224	2383	2538	2689	2835	2975	3110	3240	2256

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 132 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 3AC70/11
- Cột 14 m. Chiều sâu chôn móng : 2,5 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC

Khoảng cột : 70 m P_1=19 P_3=0 P_1'=10 NC: P_3=770 P_1'=0 f_{max} = 0,39m

P_2	64	64	131	198	264	330	395	460	524	586	648	708	767	825	881	935	988	1038	1087	1134	64
P_2'	32	32	65	99	132	165	198	230	262	293	324	354	384	412	440	468	494	519	543	567	0
P_3'	150	770	769	767	763	758	751	744	734	723	711	698	683	667	649	631	611	590	568	544	0
P_{dc}	348	348	547	744	941	1136	1329	1520	1708	1893	2075	2254	2428	2598	2764	2924	3079	3229	3373	3511	2435

Khoảng cột : 75 m P_1=21 P_3=0 P_1'=10 NC: P_3=786 P_1'=0 f_{max} = 0,45m

P_2	68	68	137	205	273	340	407	473	538	602	665	726	786	845	902	958	1011	1063	1112	1160	68
P_2'	34	34	68	102	136	170	203	236	269	301	332	363	393	423	451	479	506	531	556	580	0
P_3'	150	786	785	783	779	774	767	759	750	739	726	712	697	681	663	644	624	602	580	556	0
P_{dc}	362	362	564	766	967	1166	1363	1558	1750	1939	2125	2307	2485	2658	2827	2990	3149	3301	3448	3588	2483

Khoảng cột : 80 m P_1=22 P_3=0 P_1'=11 NC: P_3=802 P_1'=0 f_{max} = 0,50m

P_2	73	73	143	212	282	350	418	486	552	617	681	744	805	865	923	980	1034	1087	1138	1186	73
P_2'	36	36	71	106	141	175	209	243	276	309	341	372	403	433	462	490	517	544	569	593	0
P_3'	150	802	801	799	795	790	783	775	765	754	741	727	712	695	677	657	636	615	591	567	0
P_{dc}	375	375	582	788	992	1195	1397	1595	1791	1984	2174	2359	2541	2717	2889	3056	3218	3373	3522	3665	2531

Khoảng cột : 85 m P_1=23 P_3=0 P_1'=12 NC: P_3=818 P_1'=0 f_{max} = 0,57m

P_2	77	77	149	220	290	360	430	498	566	632	698	762	824	885	944	1002	1058	1111	1163	1212	77
P_2'	39	39	74	110	145	180	215	249	283	316	349	381	412	443	472	501	529	556	581	606	0
P_3'	150	818	817	815	811	806	799	790	780	769	756	742	726	709	690	670	649	627	603	579	0
P_{dc}	389	389	600	809	1018	1225	1430	1633	1833	2029	2222	2411	2596	2776	2952	3122	3286	3444	3596	3742	2578

Khoảng cột : 90 m P_1=25 P_3=0 P_1'=12 NC: P_3=834 P_1'=0 f_{max} = 0,63m

P_2	82	82	155	227	299	370	441	511	580	647	714	779	843	905	965	1024	1080	1135	1187	1237	82
P_2'	41	41	77	113	149	185	220	255	290	324	357	390	421	452	483	512	540	567	594	619	0
P_3'	150	834	833	831	827	821	814	806	795	784	771	756	740	722	703	683	662	639	615	590	0
P_{dc}	402	402	617	831	1044	1255	1464	1670	1874	2074	2270	2463	2651	2835	3013	3186	3354	3515	3669	3818	2625

Khoảng cột : 95 m P_1=26 P_3=0 P_1'=13 NC: P_3=850 P_1'=0 f_{max} = 0,70m

P_2	86	86	160	234	308	380	452	523	593	662	730	797	861	925	986	1046	1103	1159	1212	1263	86
P_2'	43	43	80	117	154	190	226	262	297	331	365	398	431	462	493	523	552	579	606	631	0
P_3'	150	850	849	846	842	837	830	821	810	798	785	770	754	736	717	696	674	651	626	601	0
P_{dc}	416	416	634	852	1069	1284	1497	1707	1914	2118	2318	2514	2706	2893	3074	3250	3421	3584	3742	3892	2672

Khoảng cột : 100 m P_1=28 P_3=0 P_1'=14 NC: P_3=865 P_1'=0 f_{max} = 0,77m

P_2	91	91	166	241	316	390	463	536	607	677	746	814	880	944	1006	1067	1126	1182	1236	1288	91
P_2'	45	45	83	121	158	195	232	268	304	339	373	407	440	472	503	534	563	591	618	644	0
P_3'	150	865	864	862	858	852	845	836	825	813	799	784	767	749	730	709	686	663	638	612	0
P_{dc}	429	429	652	874	1094	1313	1530	1744	1954	2162	2366	2565	2760	2950	3135	3314	3487	3653	3814	3967	2717

Khoảng cột : 105 m P_1=29 P_3=0 P_1'=14 NC: P_3=880 P_1'=0 f_{max} = 0,84m

P_2	96	96	172	249	325	400	474	548	621	692	762	831	898	963	1027	1088	1148	1205	1260	1313	96
P_2'	48	48	86	124	162	200	237	274	310	346	381	415	449	482	513	544	574	603	630	656	0
P_3'	150	880	880	877	873	867	860	850	840	827	813	798	781	762	743	721	698	674	649	623	0
P_{dc}	443	443	669	895	1119	1342	1562	1780	1994	2205	2413	2616	2814	3007	3195	3377	3552	3722	3884	4040	2762

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 160 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 3AC70/11
- Cột 16 m. Chiều sâu chôn móng : 2,5 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 40 m			P_1=11	P_3=0	P_1'=6		NC :	P_3=673	P_1'=0		f_{max} = 0,13m										
P_2	36	36	95	153	212	269	327	383	439	494	548	601	653	704	753	801	848	892	936	977	36
P_2'	18	18	48	77	106	135	163	192	220	247	274	301	327	352	377	401	424	446	468	488	0
P_3'	150	673	672	670	667	662	657	650	641	632	621	610	597	582	567	551	534	515	496	476	0
P_{dc}	281	281	440	599	756	913	1068	1221	1373	1522	1669	1813	1953	2091	2224	2354	2480	2601	2718	2830	2005
Khoảng cột : 45 m			P_1=12	P_3=0	P_1'=6		NC :	P_3=688	P_1'=0		f_{max} = 0,17m										
P_2	41	41	101	161	220	279	338	396	453	509	565	619	672	724	774	823	870	916	960	1002	41
P_2'	20	20	50	80	110	140	169	198	226	255	282	309	336	362	387	412	435	458	480	501	0
P_3'	150	688	688	686	682	678	672	665	656	647	636	624	610	596	580	564	546	527	507	487	0
P_{dc}	294	294	456	618	780	940	1098	1255	1410	1563	1713	1860	2003	2144	2280	2413	2541	2665	2785	2899	2048
Khoảng cột : 50 m			P_1=14	P_3=0	P_1'=7		NC :	P_3=704	P_1'=0		f_{max} = 0,20m										
P_2	45	45	107	168	229	289	349	408	467	524	581	636	691	744	795	845	894	940	985	1028	45
P_2'	23	23	53	84	114	145	175	204	233	262	291	318	345	372	398	423	447	470	493	514	0
P_3'	150	704	704	702	698	694	688	680	672	662	651	638	625	610	594	577	559	539	519	498	0
P_{dc}	306	306	472	638	803	967	1129	1290	1448	1604	1757	1908	2055	2198	2338	2473	2604	2731	2852	2969	2091
Khoảng cột : 55 m			P_1=15	P_3=0	P_1'=8		NC :	P_3=721	P_1'=0		f_{max} = 0,25m										
P_2	50	50	113	175	238	300	361	421	481	540	598	654	710	764	816	868	917	965	1010	1054	50
P_2'	25	25	56	88	119	150	180	211	241	270	299	327	355	382	408	434	458	482	505	527	0
P_3'	150	721	720	718	714	710	703	696	687	677	666	653	639	624	608	590	572	552	531	509	0
P_{dc}	318	318	489	658	827	994	1160	1324	1486	1646	1803	1956	2106	2253	2395	2534	2668	2797	2921	3040	2135
Khoảng cột : 60 m			P_1=17	P_3=0	P_1'=8		NC :	P_3=737	P_1'=0		f_{max} = 0,29m										
P_2	55	55	119	183	246	310	372	434	495	555	614	672	729	784	838	890	941	989	1036	1081	55
P_2'	27	27	59	91	123	155	186	217	248	278	307	336	364	392	419	445	470	495	518	540	0
P_3'	150	737	736	734	731	726	719	712	703	692	681	668	654	638	622	604	585	565	543	521	0
P_{dc}	331	331	505	678	851	1022	1192	1359	1525	1688	1848	2005	2158	2308	2454	2595	2732	2863	2990	3112	2180
Khoảng cột : 65 m			P_1=18	P_3=0	P_1'=9		NC :	P_3=753	P_1'=0		f_{max} = 0,34m										
P_2	59	59	125	190	255	320	384	447	509	571	631	690	748	805	859	913	964	1014	1062	1107	59
P_2'	30	30	62	95	128	160	192	224	255	285	316	345	374	402	430	456	482	507	531	554	0
P_3'	150	753	753	750	747	742	735	728	718	708	696	683	668	652	635	617	598	577	555	533	0
P_{dc}	343	343	521	698	875	1050	1223	1394	1563	1730	1893	2054	2210	2363	2512	2656	2796	2930	3059	3183	2224
Khoảng cột : 70 m			P_1=19	P_3=0	P_1'=10		NC :	P_3=770	P_1'=0		f_{max} = 0,39m										
P_2	64	64	131	198	264	330	395	460	524	586	648	708	767	825	881	935	988	1038	1087	1134	64
P_2'	32	32	65	99	132	165	198	230	262	293	324	354	384	412	440	468	494	519	543	567	0
P_3'	150	770	769	767	763	758	751	744	734	723	711	698	683	667	649	631	611	590	568	544	0
P_{dc}	355	355	537	718	898	1077	1254	1429	1602	1772	1939	2102	2262	2418	2570	2717	2859	2997	3129	3255	2269
Khoảng cột : 75 m			P_1=21	P_3=0	P_1'=10		NC :	P_3=786	P_1'=0		f_{max} = 0,45m										
P_2	68	68	137	205	273	340	407	473	538	602	665	726	786	845	902	958	1011	1063	1112	1160	68
P_2'	34	34	68	102	136	170	203	236	269	301	332	363	393	423	451	479	506	531	556	580	0
P_3'	150	786	785	783	779	774	767	759	750	739	726	712	697	681	663	644	624	602	580	556	0
P_{dc}	368	368	553	738	922	1105	1285	1464	1640	1814	1984	2151	2314	2473	2628	2778	2923	3063	3197	3326	2313

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 183 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 1AC70/11 + 1AC70/11 + 1AC70/11
- Cột 18 m. Chiều sâu chôn móng : 3 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 80 m	P_1=22	P_3=0	P_1'=11	NC:	P_3=802	P_1'=0	f_{max} = 0,50m														
P_2	73	73	143	212	282	350	418	486	552	617	681	744	805	865	923	980	1034	1087	1138	1186	73
P_2'	36	36	71	106	141	175	209	243	276	309	341	372	403	433	462	490	517	544	569	593	0
P_3'	150	802	801	799	795	790	783	775	765	754	741	727	712	695	677	657	636	615	591	567	0
P_{dc}	380	380	569	758	946	1132	1316	1499	1678	1855	2029	2199	2365	2528	2685	2838	2986	3129	3266	3397	2357
Khoảng cột : 85 m	P_1=23	P_3=0	P_1'=12	NC:	P_3=818	P_1'=0	f_{max} = 0,57m														
P_2	77	77	149	220	290	360	430	498	566	632	698	762	824	885	944	1002	1058	1111	1163	1212	77
P_2'	39	39	74	110	145	180	215	249	283	316	349	381	412	443	472	501	529	556	581	606	0
P_3'	150	818	817	815	811	806	799	790	780	769	756	742	726	709	690	670	649	627	603	579	0
P_{dc}	392	392	586	778	969	1159	1347	1533	1716	1896	2073	2247	2416	2582	2742	2898	3049	3194	3333	3467	2400
Khoảng cột : 90 m	P_1=25	P_3=0	P_1'=12	NC:	P_3=834	P_1'=0	f_{max} = 0,63m														
P_2	82	82	155	227	299	370	441	511	580	647	714	779	843	905	965	1024	1080	1135	1187	1237	82
P_2'	41	41	77	113	149	185	220	255	290	324	357	390	421	452	483	512	540	567	594	619	0
P_3'	150	834	833	831	827	821	814	806	795	784	771	756	740	722	703	683	662	639	615	590	0
P_{dc}	405	405	602	798	993	1186	1378	1567	1754	1937	2118	2294	2467	2635	2799	2957	3111	3259	3400	3536	2443
Khoảng cột : 95 m	P_1=26	P_3=0	P_1'=13	NC:	P_3=850	P_1'=0	f_{max} = 0,70m														
P_2	86	86	160	234	308	380	452	523	593	662	730	797	861	925	986	1046	1103	1159	1212	1263	86
P_2'	43	43	80	117	154	190	226	262	297	331	365	398	431	462	493	523	552	579	606	631	0
P_3'	150	850	849	846	842	837	830	821	810	798	785	770	754	736	717	696	674	651	626	601	0
P_{dc}	417	417	618	817	1016	1213	1408	1601	1791	1978	2162	2341	2517	2688	2855	3016	3172	3322	3467	3605	2485
Khoảng cột : 100 m	P_1=28	P_3=0	P_1'=14	NC:	P_3=865	P_1'=0	f_{max} = 0,77m														
P_2	91	91	166	241	316	390	463	536	607	677	746	814	880	944	1006	1067	1126	1182	1236	1288	91
P_2'	45	45	83	121	158	195	232	268	304	339	373	407	440	472	503	534	563	591	618	644	0
P_3'	150	865	864	862	858	852	845	836	825	813	799	784	767	749	730	709	686	663	638	612	0
P_{dc}	429	429	634	837	1039	1240	1438	1635	1828	2018	2205	2388	2567	2741	2910	3074	3233	3386	3533	3673	2527
Khoảng cột : 105 m	P_1=29	P_3=0	P_1'=14	NC:	P_3=880	P_1'=0	f_{max} = 0,84m														
P_2	96	96	172	249	325	400	474	548	621	692	762	831	898	963	1027	1088	1148	1205	1260	1313	96
P_2'	48	48	86	124	162	200	237	274	310	346	381	415	449	482	513	544	574	603	630	656	0
P_3'	150	880	880	877	873	867	860	850	840	827	813	798	781	762	743	721	698	674	649	623	0
P_{dc}	442	442	650	857	1062	1266	1468	1668	1865	2058	2248	2434	2616	2793	2965	3132	3293	3448	3597	3740	2569
Khoảng cột : 110 m	P_1=30	P_3=0	P_1'=15	NC:	P_3=895	P_1'=0	f_{max} = 0,92m														
P_2	100	100	178	256	333	410	485	560	634	707	778	848	916	982	1047	1109	1170	1228	1284	1337	100
P_2'	50	50	89	128	166	205	243	280	317	353	389	424	458	491	523	555	585	614	642	669	0
P_3'	150	895	895	892	888	882	874	865	854	841	827	812	794	776	755	734	710	686	660	633	0
P_{dc}	454	454	665	876	1085	1293	1498	1701	1901	2098	2291	2480	2664	2844	3019	3189	3352	3510	3662	3806	2609
Khoảng cột : 115 m	P_1=32	P_3=0	P_1'=16	NC:	P_3=910	P_1'=0	f_{max} = 0,99m														
P_2	105	105	184	263	341	419	496	572	647	721	793	864	933	1001	1066	1130	1191	1250	1307	1361	105
P_2'	52	52	92	131	171	210	248	286	324	360	397	432	467	500	533	565	596	625	654	681	0
P_3'	150	910	909	907	903	896	889	879	868	855	841	825	807	788	768	746	722	697	671	644	0
P_{dc}	466	466	681	895	1108	1319	1527	1734	1937	2137	2333	2525	2712	2895	3073	3245	3411	3571	3725	3872	2650

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 183 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 1AC70/11 + 1AC70/11 + 1AC70/11
- Cột 18 m. Chiều sâu chôn móng : 3 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 40 m	P_1=11	P_3=0	P_1'=6	NC :	P_3=673	P_1'=0	f_{max} = 0,13m														
P_2	36	36	95	153	212	269	327	383	439	494	548	601	653	704	753	801	848	892	936	977	36
P_2'	18	18	48	77	106	135	163	192	220	247	274	301	327	352	377	401	424	446	468	488	0
P_3'	150	673	672	670	667	662	657	650	641	632	621	610	597	582	567	551	534	515	496	476	0
P_{dc}	309	309	470	630	789	947	1104	1259	1413	1563	1712	1857	1999	2138	2273	2405	2532	2654	2772	2885	2052
Khoảng cột : 45 m	P_1=12	P_3=0	P_1'=6	NC :	P_3=688	P_1'=0	f_{max} = 0,17m														
P_2	41	41	101	161	220	279	338	396	453	509	565	619	672	724	774	823	870	916	960	1002	41
P_2'	20	20	50	80	110	140	169	198	226	255	282	309	336	362	387	412	435	458	480	501	0
P_3'	150	688	688	686	682	678	672	665	656	647	636	624	610	596	580	564	546	527	507	487	0
P_{dc}	322	322	486	650	813	975	1135	1294	1450	1604	1756	1905	2050	2192	2330	2464	2594	2719	2840	2955	2095
Khoảng cột : 50 m	P_1=14	P_3=0	P_1'=7	NC :	P_3=704	P_1'=0	f_{max} = 0,20m														
P_2	45	45	107	168	229	289	349	408	467	524	581	636	691	744	795	845	894	940	985	1028	45
P_2'	23	23	53	84	114	145	175	204	233	262	291	318	345	372	398	423	447	470	493	514	0
P_3'	150	704	704	702	698	694	688	680	672	662	651	638	625	610	594	577	559	539	519	498	0
P_{dc}	334	334	502	670	837	1002	1166	1329	1489	1646	1801	1953	2102	2247	2388	2525	2657	2785	2908	3026	2139
Khoảng cột : 55 m	P_1=15	P_3=0	P_1'=8	NC :	P_3=721	P_1'=0	f_{max} = 0,25m														
P_2	50	50	113	175	238	300	361	421	481	540	598	654	710	764	816	868	917	965	1010	1054	50
P_2'	25	25	56	88	119	150	180	211	241	270	299	327	355	382	408	434	458	482	505	527	0
P_3'	150	721	720	718	714	710	703	696	687	677	666	653	639	624	608	590	572	552	531	509	0
P_{dc}	347	347	519	690	861	1030	1198	1364	1527	1688	1847	2002	2154	2302	2446	2586	2721	2852	2978	3098	2183
Khoảng cột : 60 m	P_1=17	P_3=0	P_1'=8	NC :	P_3=737	P_1'=0	f_{max} = 0,29m														
P_2	55	55	119	183	246	310	372	434	495	555	614	672	729	784	838	890	941	989	1036	1081	55
P_2'	27	27	59	91	123	155	186	217	248	278	307	336	364	392	419	445	470	495	518	540	0
P_3'	150	737	736	734	731	726	719	712	703	692	681	668	654	638	622	604	585	565	543	521	0
P_{dc}	359	359	535	710	885	1058	1229	1399	1566	1731	1893	2051	2206	2358	2505	2648	2786	2919	3048	3170	2228
Khoảng cột : 65 m	P_1=18	P_3=0	P_1'=9	NC :	P_3=753	P_1'=0	f_{max} = 0,34m														
P_2	59	59	125	190	255	320	384	447	509	571	631	690	748	805	859	913	964	1014	1062	1107	59
P_2'	30	30	62	95	128	160	192	224	255	285	316	345	374	402	430	456	482	507	531	554	0
P_3'	150	753	753	750	747	742	735	728	718	708	696	683	668	652	635	617	598	577	555	533	0
P_{dc}	371	371	551	731	909	1086	1261	1434	1605	1773	1939	2101	2259	2414	2564	2710	2851	2987	3117	3243	2273
Khoảng cột : 70 m	P_1=19	P_3=0	P_1'=10	NC :	P_3=770	P_1'=0	f_{max} = 0,39m														
P_2	64	64	131	198	264	330	395	460	524	586	648	708	767	825	881	935	988	1038	1087	1134	64
P_2'	32	32	65	99	132	165	198	230	262	293	324	354	384	412	440	468	494	519	543	567	0
P_3'	150	770	769	767	763	758	751	744	734	723	711	698	683	667	649	631	611	590	568	544	0
P_{dc}	384	384	568	751	933	1114	1293	1469	1644	1816	1985	2150	2312	2469	2623	2771	2915	3054	3187	3315	2318
Khoảng cột : 75 m	P_1=21	P_3=0	P_1'=10	NC :	P_3=786	P_1'=0	f_{max} = 0,45m														
P_2	68	68	137	205	273	340	407	473	538	602	665	726	786	845	902	958	1011	1063	1112	1160	68
P_2'	34	34	68	102	136	170	203	236	269	301	332	363	393	423	451	479	506	531	556	580	0
P_3'	150	786	785	783	779	774	767	759	750	739	726	712	697	681	663	644	624	602	580	556	0
P_{dc}	396	396	584	771	957	1141	1324	1505	1683	1858	2030	2199	2364	2525	2681	2833	2979	3121	3257	3387	2363

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 209 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 1AC70/11 + 1AC70/11 + 1AC70/11
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 3,3 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : AC70/11

σ = 12 / 12 / 7,5 daN/mm^2; Q_m = 95 daN/m^2

Đơn vị : daN

Góc >	ĐT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 80 m								P_1=22	P_3=0	P_1'=11		NC :	P_3=802	P_1'=0		f_{max} = 0,50m					
P_2	73	73	143	212	282	350	418	486	552	617	681	744	805	865	923	980	1034	1087	1138	1186	73
P_2'	36	36	71	106	141	175	209	243	276	309	341	372	403	433	462	490	517	544	569	593	0
P_3'	150	802	801	799	795	790	783	775	765	754	741	727	712	695	677	657	636	615	591	567	0
P_{dc}	409	409	600	791	981	1169	1355	1540	1721	1900	2076	2248	2416	2580	2739	2894	3043	3187	3326	3458	2407
Khoảng cột : 85 m								P_1=23	P_3=0	P_1'=12		NC :	P_3=818	P_1'=0		f_{max} = 0,57m					
P_2	77	77	149	220	290	360	430	498	566	632	698	762	824	885	944	1002	1058	1111	1163	1212	77
P_2'	39	39	74	110	145	180	215	249	283	316	349	381	412	443	472	501	529	556	581	606	0
P_3'	150	818	817	815	811	806	799	790	780	769	756	742	726	709	690	670	649	627	603	579	0
P_{dc}	421	421	617	811	1005	1197	1387	1574	1760	1942	2121	2296	2467	2634	2797	2954	3107	3253	3394	3529	2451
Khoảng cột : 90 m								P_1=25	P_3=0	P_1'=12		NC :	P_3=834	P_1'=0		f_{max} = 0,63m					
P_2	82	82	155	227	299	370	441	511	580	647	714	779	843	905	965	1024	1080	1135	1187	1237	82
P_2'	41	41	77	113	149	185	220	255	290	324	357	390	421	452	483	512	540	567	594	619	0
P_3'	150	834	833	831	827	821	814	806	795	784	771	756	740	722	703	683	662	639	615	590	0
P_{dc}	434	434	633	831	1028	1224	1418	1609	1798	1983	2165	2344	2519	2689	2854	3014	3169	3319	3462	3599	2494
Khoảng cột : 95 m								P_1=26	P_3=0	P_1'=13		NC :	P_3=850	P_1'=0		f_{max} = 0,70m					
P_2	86	86	160	234	308	380	452	523	593	662	730	797	861	925	986	1046	1103	1159	1212	1263	86
P_2'	43	43	80	117	154	190	226	262	297	331	365	398	431	462	493	523	552	579	606	631	0
P_3'	150	850	849	846	842	837	830	821	810	798	785	770	754	736	717	696	674	651	626	601	0
P_{dc}	446	446	649	851	1052	1251	1448	1643	1835	2024	2210	2392	2569	2742	2911	3074	3231	3383	3529	3669	2537
Khoảng cột : 100 m								P_1=28	P_3=0	P_1'=14		NC :	P_3=865	P_1'=0		f_{max} = 0,77m					
P_2	91	91	166	241	316	390	463	536	607	677	746	814	880	944	1006	1067	1126	1182	1236	1288	91
P_2'	45	45	83	121	158	195	232	268	304	339	373	407	440	472	503	534	563	591	618	644	0
P_3'	150	865	864	862	858	852	845	836	825	813	799	784	767	749	730	709	686	663	638	612	0
P_{dc}	459	459	665	871	1075	1278	1479	1677	1873	2065	2254	2439	2619	2795	2967	3133	3293	3447	3596	3738	2580
Khoảng cột : 105 m								P_1=29	P_3=0	P_1'=14		NC :	P_3=880	P_1'=0		f_{max} = 0,84m					
P_2	96	96	172	249	325	400	474	548	621	692	762	831	898	963	1027	1088	1148	1205	1260	1313	96
P_2'	48	48	86	124	162	200	237	274	310	346	381	415	449	482	513	544	574	603	630	656	0
P_3'	150	880	880	877	873	867	860	850	840	827	813	798	781	762	743	721	698	674	649	623	0
P_{dc}	471	471	681	891	1099	1305	1509	1711	1910	2105	2297	2485	2669	2848	3022	3191	3354	3511	3661	3805	2621
Khoảng cột : 110 m								P_1=30	P_3=0	P_1'=15		NC :	P_3=895	P_1'=0		f_{max} = 0,92m					
P_2	100	100	178	256	333	410	485	560	634	707	778	848	916	982	1047	1109	1170	1228	1284	1337	100
P_2'	50	50	89	128	166	205	243	280	317	353	389	424	458	491	523	555	585	614	642	669	0
P_3'	150	895	895	892	888	882	874	865	854	841	827	812	794	776	755	734	710	686	660	633	0
P_{dc}	484	484	697	910	1122	1331	1539	1744	1946	2145	2340	2531	2718	2900	3077	3248	3414	3573	3726	3873	2663
Khoảng cột : 115 m								P_1=32	P_3=0	P_1'=16		NC :	P_3=910	P_1'=0		f_{max} = 0,99m					
P_2	105	105	184	263	341	419	496	572	647	721	793	864	933	1001	1066	1130	1191	1250	1307	1361	105
P_2'	52	52	92	131	171	210	248	286	324	360	397	432	467	500	533	565	596	625	654	681	0
P_3'	150	910	909	907	903	896	889	879	868	855	841	825	807	788	768	746	722	697	671	644	0
P_{dc}	496	496	713	930	1145	1358	1569	1777	1983	2185	2383	2577	2767	2951	3131	3305	3473	3635	3790	3939	2703

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 209 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây AC70/11
- Kết cấu dây trên cột : 1AC70/11 + 1AC70/11 + 1AC70/11
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 3,3 m.

LIỆT KÊ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Khoảng néo (m)	Góc rẽ (độ)	Lực tính toán dây dẫn						Pmax	Số cột chọn	Tổng hợp lực	Loại cột (cột)	Kết quả	Ghi chú
					P1	P2	P3	P1'	P2'	P3'						
σ = 12/12/7,5 daN=N/mm2; Qm=95daN/m2																
NR ĐDK 35kV cấp điện TBA Hoàng Cương 6																
Điểm đấu: Cột 08 lộ 371-TG Đồi Phướn MV Mạn Lạn-Thanh Xá																
1	Néo góc	42		αph= 05^0 28'	23	220	0	12	110	815	778	1	1300	NPC.I-18-190-13,0	Đạt	
2	Néo góc	85		αtr= 07^0 32'	23	290	0	12	145	811	1005	2	2600	2NPC.I-20-190-13,0	Đạt	
TBA Hoàng Cương 6		54			19	64	770	0	0	0	2435	2	2600	2NPC.I-16-190-13,0	Đạt	
Tổng		181	0	0										0		
NR ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Yền Khê 10																
Điểm đấu: Cột 06 lộ 371-TG Đồi Phướn - NR Yền Khê 1																
1	Néo cuối	28			26	308	0	13	154	842	1069	2	2600	2NPC.I-16-190-13,0	Đạt	
2	Đỡ thẳng	93		αtr= 18^0 45'	26	380	0	13	190	837	1284	2	2600	2NPC.I-16-190-13,0	Đạt	
TBA Yền Khê 10		22			7	23	630	0	0	0	1988	2	2600	2NPC.I-14-190-13,0	Đạt	
Tổng		143	0	0										0		

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ ĐẦU TƯ HƯNG HÀ
PHÒNG THÍ NGHIỆM XD VÀ KIỂM ĐỊNH CLCT LAS-XD24.112
ĐỊA CHỈ: XÓM ĐÔNG, THÔN ĐẠI TẢO, XÃ XUÂN GIANG, HUYỆN SÓC SƠN, TP. HÀ NỘI
Tel: 04. 6295 5639 * Fax: 043. 791 7793 * Email: HungHa.jsc.vn@gmail.com

BẢNG ĐO ĐIỆN TRỞ SUẤT

CÔNG TRÌNH: **NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025**

Hạng mục: Trạm biến áp
Vị trí đo: HK1 - TBA Hoàng Cương 6
Thiết bị đo:

Tên Máy: Chauvin Arnoux C.A 6460
Số Series: 162352YFH

Công thức tính:

Điện trở suất biểu kiến được tính bởi công thức sau:

$\rho_k = 2\pi * R*a$

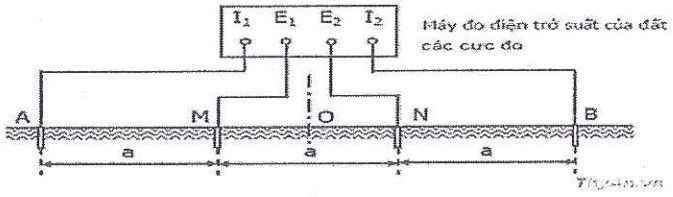
Trong đó a: Khoảng cách giữa các điện cực liền kề nhau (a=AB/3)
R: là hiển thị của máy đo

Độ sâu hiệu dụng zi của thiết bị (≈3/4*a)

Kết quả tính toán:

TT	AB (m)	MN (m)	R	ρ_k (Ωm)	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	13.50	84.8	0.75
2	6.0	2.00	11.20	140.7	1.50
3	12.0	4.00	4.28	107.5	3.00
4	20.0	6.67	2.75	115.1	5.00

Sơ đồ bố trí thiết bị đo điện trở của đất



Các cọc đo điện trở suất theo phương pháp Wenner

THỰC HIỆN	TRƯỞNG PHÒNG
Trịnh Hữu Tiến	Nguyễn Thành Công

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ ĐẦU TƯ HƯNG HÀ
PHÒNG THÍ NGHIỆM XD VÀ KIỂM ĐỊNH CLCT LAS-XD24.112
ĐỊA CHỈ: XÓM ĐÔNG, THÔN ĐẠI TẢO, XÃ XUÂN GIANG, HUYỆN SÓC SƠN, TP. HÀ NỘI
Tel: 04. 6295 5639 * Fax: 043. 791 7793 * Email: HungHa.jsc.vn@gmail.com

BẢNG ĐO ĐIỆN TRỞ SUẤT

CÔNG TRÌNH: **NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025**

Hạng mục: Trạm biến áp
Vị trí đo: HK2 - TBA Yển Khê 10
Thiết bị đo:

Tên Máy: Chauvin Arnoux C.A 6460
Số Series: 162352YFH

Công thức tính:

Điện trở suất biểu kiến được tính bởi công thức sau:
$\rho_k = 2\pi * R*a$

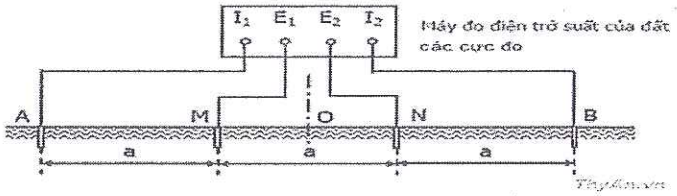
Trong đó a: Khoảng cách giữa các điện cực liền kề nhau (a=AB/3)
R: là hiển thị của máy đo

Độ sâu hiệu dụng zi của thiết bị (≈3/4*a)

Kết quả tính toán:

TT	AB (m)	MN (m)	R	ρ_k (Ωm)	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	15.26	95.8	0.75
2	6.0	2.00	9.61	120.7	1.50
3	12.0	4.00	6.38	160.3	3.00
4	20.0	6.67	2.95	123.5	5.00

Sơ đồ bố trí thiết bị đo điện trở của đất



Các cọc đo điện trở suất theo phương pháp Wenner

THỰC HIỆN	TRƯỞNG PHÒNG
Trịnh Hữu Tiến	Nguyễn Thành Công

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA TRẠM BIẾN ÁP

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. TBA HOÀNG CƯƠNG 6

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho.k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 107,5 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,15 (đất khô)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 37,3Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 12

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 4Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5,0 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho.k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,25 (đất khô)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 55,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 4,64Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ==>> η_c = 0,77

η_t = 0,83

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 2,34Ω

2. TBA YÊN KHÊ 10

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho.k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 160,3 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,15 (đất ẩm)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 55,6Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 12

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 4Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho.k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,25 (đất ẩm)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 55,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 6,92Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ==>> η_c = 0,77

η_t = 0,83

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 3,50Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-6 (CỘT ĐƯỜNG DÂY LẮP THIẾT BỊ) TUYẾN ĐƯỜNG DÂY NHÁNH RẼ TBA HOÀNG CƯƠNG 6

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG DIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho.k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 107,5 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,3 (đất ẩm)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 42,2Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 6

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 10Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5,00 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho.k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,45 (đất ẩm)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 25,00 m
- Chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở suất của đất: ρ = 140,7 Ω.m
- Điện trở của thanh:

R_t = 13,21Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ==>> η_c = 0,81

η_t = 0,84

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 5,62Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-4 (CỘT ĐƯỜNG DÂY)
TUYẾN ĐƯỜNG DÂY NHÁNH RẼ TBA HOÀNG CƯƠNG 6

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho.k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 107,5 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,3 (đất ẩm)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 42,2Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 30Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5,00 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho.k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,45 (đất ẩm)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 15,00 m
- Chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở suất của đất: ρ = 140,7 Ω.m
- Điện trở của thanh:

R_t = 19,80Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ⟹ η_c = 0,84

η_t = 0,89

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 8,01Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-6 (CỘT ĐƯỜNG DÂY LẮP THIẾT BỊ) TUYẾN ĐƯỜNG DÂY NHÁNH RẼ TBA YẾN KHÊ 10

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho . k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 160,3 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,3 (đất ẩm)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 62,9Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 6

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 10Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5,00 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho . k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,45 (đất ẩm)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 25,00 m
- Chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở suất của đất: ρ = 120,7 Ω.m
- Điện trở của thanh:

R_t = 11,33Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ⟹ η_c = 0,81

η_t = 0,84

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 6,64Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-2 (CỘT ĐƯỜNG DÂY)
TUYẾN ĐƯỜNG DÂY NHÁNH RẼ TBA YÊN KHÊ 10

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

$$R_{1c} = \frac{\rho.k_m}{2\pi l}\left(\ln\frac{2l}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t+l}{4t-l}\right)$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: ρ = 160,3 Ω.m
- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,3 (đất ẩm)
- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 62,9Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 2

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 30Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5,00 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho.k_m}{2\pi L}\ln\frac{K.L^2}{h.d}$$

Trong đó:

ρ- là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k_m = 1,45 (đất ẩm)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 5,00 m
- Chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở suất của đất: ρ = 120,7 Ω.m
- Điện trở của thanh:

R_t = 38,71Ω

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c}.R_t}{R_{1c}.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

- Tỉ số $\frac{a}{l}$ = 2,00 ⟹>> η_c = 0,91

η_t = 0,95

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 18,70Ω

BẢNG TỔNG HỢP CHỈ TIÊU CƠ LÝ CÁC LỚP ĐẤT

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

TT	Hố khoan	Số hiệu mẫu	Độ sâu (m)		Cuội - dăm		Sỏi - sạn		Cát					Bụi		Sét	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Khối lượng riêng	Hệ số rỗng tự nhiên	Độ lỗ rỗng	Độ bão hoà	Độ ẩm		Chỉ số dẻo	Độ sệt	Cắt phẳng		Hệ số nén lún	Phân loại (Theo TCVN9362-2012)
									Thô		Vừa		Mịn	To	Nhỏ									Giới hạn chảy	Giới hạn dẻo			Góc ma sát trong	Lực dính kết		
					20.0-60.0 (mm)	10.0-20.0 (mm)	10.0-5.0 (mm)	5.0-2.0 (mm)	2.0-1.0 (mm)	1.0-0.5 (mm)	0.5-0.25 (mm)	0.25-0.10 (mm)	0.10-0.05 (mm)	0.05-0.01 (mm)	0.01-0.005 (mm)	<0.005 (mm)															
			Từ	Đến	Thành phần hạt P												W	γ_{ot}	γ_{kt}	Δ	e_0	n	G	W_{ch}	W_d	I_p	B	φ	C	a_{1-2}	
			m	m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	g/cm³	g/cm³	g/cm³			%	%	%	%			độ	phút	kG/cm²	cm²/kG	
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		32	33	34
Lớp 2: Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng																																
2	HK2	U1	2.00	2.20				2.4	0.8	1.9	3.5	6.2	8.9	26.2	22.8	27.3	25.9	1.79	1.42	2.69	0.894	47.2	78.0	32.3	20.7	11.6	0.45	16 48	0.159	0.038	Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng
Lớp 3: Sét pha lẫn dăm sạn, mầu xám vàng, xám xanh, xám trắng, trạng thái dẻo mềm																																
1	HK1	U1	4.80	5.00				3.1	1.5	2.7	4.3	7.5	9.8	24.9	20.1	26.1	30.5	1.72	1.32	2.68	1.030	50.8	79.4	35.6	23.5	12.1	0.58	12 36	0.118	0.047	Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám vàng, xám xanh, xám trắng, trạng thái dẻo mềm

BẢNG QUY ĐỔI ĐƠN VỊ (KÝ HIỆU HỐ KHOAN HK-1)
TBA HOÀNG CƯƠNG 6

Quy đổi đơn vị lực dính kết C

Áp suất: đổi kg/cm² sang kPa. 1 kg/cm2 = 98.0665 kPa

kg/cm2	kPa
0,118	11,571847

1g/cm3=1000kg/m3

- kg/m3 là đơn vị khối lượng riêng, còn N/m3 là đơn vị trọng lượng riêng, với kg là đơn vị khối lượng, N là đơn vị lực.
- Ta có quan hệ giữa hai đơn vị này là: 1 N = 1 kg x 9,81 m/s2, trong đó g = 9,81 m/s2 là giá trị của gia tốc trọng trường.

- Trọng lượng riêng còn có đơn vị kG/m3 (chữ "G" viết hoa), tuy nhiên từ năm 2006, tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) đề nghị bỏ ký hiệu kG. Ta có quan hệ 1 kG = 10 N, hay 1 kG/m3 = 10 N/m3=0,01kN/m3.

- Trong môi trường trọng trường (tức chịu sức hút của trái đất), một vật có khối lượng 1 kg thì sẽ có trọng lượng gần bằng 9,81 N, do đó, 1 kg/m3 tương đương 9,81 N/m3 (đơn giản ta thường lấy 1 kg = 10 N, nên 1 kg/m3 = 10 N/m3)

1g/cm3=1000kg/m3 1 kg/m3 = 10 N/m3=0,01kN/m3

Hệ số γ

Bảng quy đổi g/cm3; kg/m3 sang kN/m3		
g/cm3	kg/m3	kN/m3
1,72	1720	17,2

Bảng 6.10: Hệ số A , B , D để xác định cường độ tính toán R của đất (Theo Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10 tháng 06 năm 2025, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, Điều 49, mục 4)

φ (độ)	A	B	D	φ (độ)	A	B	D
0	0	1	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,9
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,4
6	0,1	1,39	3,71	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	32	1,34	6,35	8,55
10	0,18	1,73	4,17	34	1,55	7,21	9,21
12	0,23	1,94	4,42	36	1,81	8,25	9,98
14	0,29	2,17	4,69	38	2,11	9,44	10,8
16	0,36	2,43	5	40	2,46	10,84	11,73
18	0,43	2,72	5,31	42	2,87	12,5	12,77
20	0,51	3,06	5,66	44	3,37	14,48	13,96
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

Bảng 6.15: Trị số hàm số θ , θ2 và Φ2 dùng tính toán móng ngắn(Theo Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10 tháng 06 năm 2025, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, Điều 49, mục 4)

φ	θ	θ2	Φ2	φ	θ	θ2	Φ2
15	0,76	0,577	2,3	30	0,577	0,333	8,75
20	0,7	0,49	3,3	31	0,565	0,32	10,1
21	0,687	0,472	3,55	32	0,555	0,308	11,5
22	0,675	0,455	3,88	33	0,543	0,295	13,2
23	0,663	0,44	4,3	34	0,531	0,282	15,5
24	0,65	0,422	4,65	35	0,521	0,271	18,4
25	0,637	0,406	5,2	36	0,51	0,26	24
26	0,625	0,39	5,6	37	0,498	0,248	30,5
27	0,616	0,379	6,3	38	0,488	0,238	37,05
28	0,6	0,36	6,96	39	0,478	0,228	52
29	0,589	0,347	7,7	40	0,467	0,218	70,85

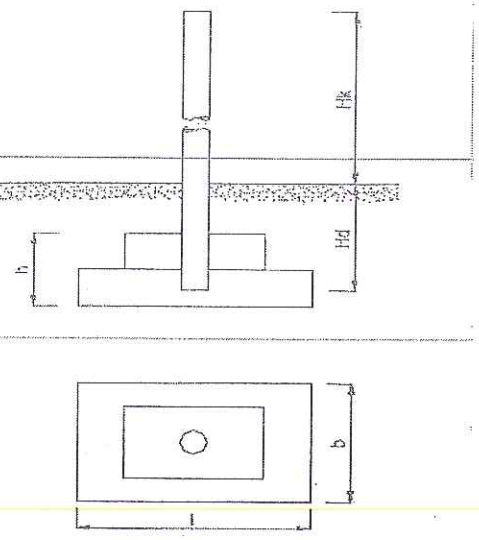
PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-18 (ĐĐK NR TBA HOÀNG CƯƠNG 6)

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Kiểm tra sự ổn định của móng: các vị trí xem bảng đính kèm

- Loại đất: Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám nâu, xám vàng, xám ghi, trạng thái dẻo mềm
- Loại móng Móng MT-5

Chiều rộng	b=	1,4 m
Chiều dài	l=	2,0 m
Diện tích móng	F=	2,8 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m



- Loại cột: LT-18

Trọng lượng cột: 21,2 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 43,12 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 123,76 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 23,2 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 14,8 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 6,50 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,7 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 190,08 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 67,89 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{Px*H}{W_y} =$ 215,13 kPa

- Áp lực tiêu chuẩn:

$R_{tc} = \frac{m_1*m_2}{k_{tc}}*((Ab+Bh)*\gamma+Dc)$

- Lấy:

+ m1 1,1
+ m2 1
+ ktc 1,1

- góc ma sát φ: 12

- các hệ số

A	B	D
0,23	1,94	4,42

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 11,5718470 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

γ = 17,2 kN/m3

R_{tc}= 172,34 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1,2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	67,89	<	R_{tc} = 172,34
σ_{max} =	215,13	<	$1,2R_{tc}$ = 224,042

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

2. Kiểm tra khả năng chống lật:

$$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1} > k * P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1,5 * (\frac{H_k}{H_d} + (\frac{H_k}{H_d}+1)*tg_\varphi^2) + 0,5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1 + tg_\varphi^2) * (1 + 1,5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = (1 + tg_\varphi^2) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- Ek: sức phản kháng của đất

$$E_k = \frac{l*b*k_c}{\theta*(\theta+tg\varphi)} * (0,5*\gamma * H_d + c * (1 + \theta^2))$$

- tính tỉ số $\frac{H_d}{b}$ = 2,14 ===»» k_c = 1,54

θ	θ²	ϕ²
0,80	0,63	1,70

F_1= 8,3
F_2= 1,71
F_3= 2,3
E_k= 237,74

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	95,22	>	$k * P_g$ = 8,45

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

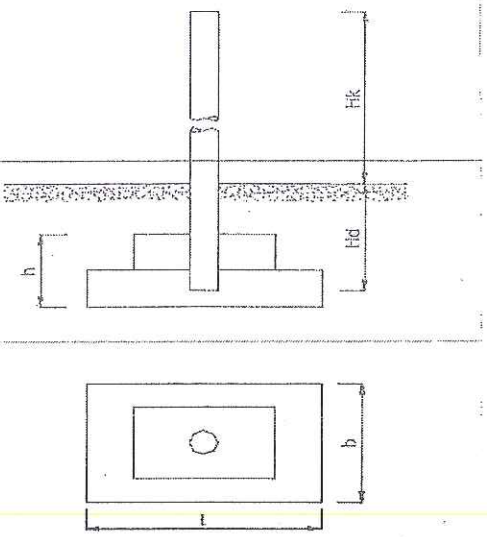
PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-20 (ĐĐK NR TBA HOÀNG CƯƠNG 6)

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Kiểm tra sự ổn định của móng: các vị trí xem bảng đính kèm

- Loại đất: Sét pha lẫn dăm sạn, màu xám nâu, xám vàng, xám ghi, trạng thái dẻo mềm
- Loại móng Móng MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,2 m
Diện tích móng	F=	3,5 m2
Chiều sâu chôn móng		3,6 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,3 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m



- Loại cột: 2LT-20

Trọng lượng cột: 46,96 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 92,928 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 143,62 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 48,96 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 16,5 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 7,80 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 285,50 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 81,11 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 218,22 kPa

- Áp lực tiêu chuẩn:

$R_{tc} = \frac{m_1*m_2}{k_{tc}}*((Ab+Bh)*\gamma+Dc)$

- Lấy:

+ m1 1,1

+ m2 1

+ ktc 1,1

- góc ma sát φ: 12

- các hệ số

A	B	D
0,23	1,94	4,42

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 11,5718470 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

γ = 17,2 kN/m3

R_{tc} = 185,20 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1,2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	81,11	<	R_{tc} = 185,20
σ_{max} =	218,22	<	$1,2R_{tc}$ = 240,76

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

2. Kiểm tra khả năng chống lật:

$$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1} > k * P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1,5 * (\frac{H_k}{H_d} + (\frac{H_k}{H_d}+1) * tg^2\varphi) + 0,5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1 + tg^2\varphi) * (1 + 1,5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = (1 + tg^2\varphi) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- Ek: sức phản kháng của đất

$$E_k = \frac{l*b*k_c}{\theta*(\theta+tg\varphi)} * (0,5*\gamma * H_d + c * (1 + \theta^2))$$

- tính tỉ số $\frac{H_d}{b}$ = 2,06 ===»» k_c = 1,52

θ	θ^2	φ^2
0,80	0,63	1,70

F_1= 8,41

F_2= 1,66

F_3= 2,13

E_k= 312,04

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	121,5	>	$k * P_g$ = 10,14

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-4-16 (CỘT TBA HOÀNG CƯƠNG 6)

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Kiểm tra sự ổn định của móng: các vị trí xem bảng đính kèm

- Loại đất: Sét pha lẫn dăm sạn, mảnh vụn phong hoá, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa cứng
- Loại móng Móng MT-4

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-16

Trọng lượng cột: 17,2 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 38,016 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 73,44 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 19,2 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 13,3 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 3,90 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 130,66 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 60,49 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 180,56 kPa

- Áp lực tiêu chuẩn:

$R_{tc} = \frac{m_1*m_2}{k_{tc}}*((Ab+Bh)*\gamma+Dc)$

- Lấy:

+ m1	1,1
+ m2	1
+ ktc	1,1

- góc ma sát φ: 12

- các hệ số

A	B	D
0,23	1,94	4,42

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 11,5718470 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

γ = 17,2 kN/m3

R_{tc}= 153,12 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

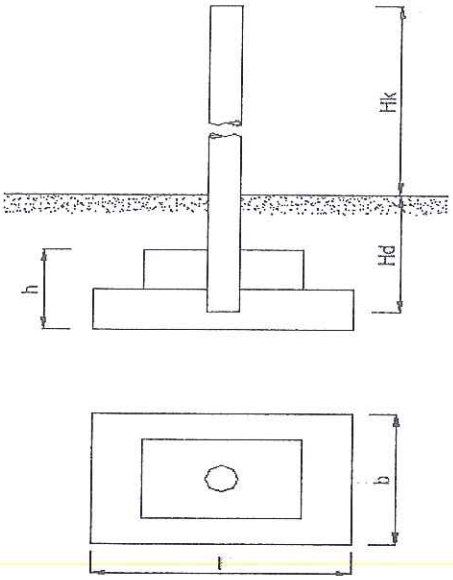
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	60,49	<	R_{tc} =153,12
σ_{max} =	180,56	<	$1{,}2R_{tc}$ =199,056

- Kết luận: Móng làm việc ổn định



2. Kiểm tra khả năng chống lật:

$$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1} > k * P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1{,}5 * (\frac{H_k}{H_d}+(\frac{H_k}{H_d}+1)*tg_\varphi^2)+0{,}5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1 + tg_\varphi^2) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = (1 + tg_\varphi^2) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- Ek: sức phản kháng của đất

$$E_k = \frac{l*b*k_c}{\theta*(\theta+tg\varphi)}*(0{,}5*\gamma * H_d + c * (1 + \theta^2))$$

- tính tỉ số $\frac{H_d}{b}$ = 2,08 ===»» k_c = 1,52

θ	θ^2	ϕ^2
0,80	0,63	1,70

F_1=	8,91
F_2=	1,65
F_3=	2,09
E_k=	163,59

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	56,44	>	$k * P_g$= 5,07

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

BẢNG QUY ĐỔI ĐƠN VỊ (KÝ HIỆU HỐ KHOAN HK-2)
TBA YÊN KHÊ 10

Quy đổi đơn vị lực dính kết C

Áp suất: đổi kg/cm² sang kPa. 1 kg/cm2 = 98.0665 kPa

kg/cm2	kPa
0,159	15,5925735

1g/cm3=1000kg/m3

- kg/m3 là đơn vị khối lượng riêng, còn N/m3 là đơn vị trọng lượng riêng, với kg là đơn vị khối lượng, N là đơn vị lực.
- Ta có quan hệ giữa hai đơn vị này là: 1 N = 1 kg x 9,81 m/s2, trong đó g = 9,81 m/s2 là giá trị của gia tốc trọng trường.

- Trọng lượng riêng còn có đơn vị kG/m3 (chữ "G" viết hoa), tuy nhiên từ năm 2006, tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) đề nghị bỏ ký hiệu kG. Ta có quan hệ 1 kG = 10 N, hay 1 kG/m3 = 10 N/m3=0,01kN/m3.

- Trong môi trường trọng trường (tức chịu sức hút của trái đất), một vật có khối lượng 1 kg thì sẽ có trọng lượng gần bằng 9,81 N, do đó, 1 kg/m3 tương đương 9,81 N/m3 (đơn giản ta thường lấy 1 kg = 10 N, nên 1 kg/m3 = 10 N/m3)

1g/cm3=1000kg/m3 1 kg/m3 = 10 N/m3=0,01kN/m3

Hệ số γ

Bảng quy đổi g/cm3; kg/m3 sang kN/m3		
g/cm3	kg/m3	kN/m3
1,79	1790	17,9

Bảng 6.10: Hệ số A , B , D để xác định cường độ tính toán R của đất (Theo Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10 tháng 06 năm 2025, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, Điều 49, mục 4)

φ (độ)	A	B	D	φ (độ)	A	B	D
0	0	1	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,9
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,4
6	0,1	1,39	3,71	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	32	1,34	6,35	8,55
10	0,18	1,73	4,17	34	1,55	7,21	9,21
12	0,23	1,94	4,42	36	1,81	8,25	9,98
14	0,29	2,17	4,69	38	2,11	9,44	10,8
16	0,36	2,43	5	40	2,46	10,84	11,73
18	0,43	2,72	5,31	42	2,87	12,5	12,77
20	0,51	3,06	5,66	44	3,37	14,48	13,96
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

Bảng 6.15: Trị số hàm số θ , θ2 và Φ2 dùng tính toán móng ngắn(Theo Quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10 tháng 06 năm 2025, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, Điều 49, mục 4)

φ	θ	θ2	Φ2	φ	θ	θ2	Φ2
15	0,76	0,577	2,3	30	0,577	0,333	8,75
20	0,7	0,49	3,3	31	0,565	0,32	10,1
21	0,687	0,472	3,55	32	0,555	0,308	11,5
22	0,675	0,455	3,88	33	0,543	0,295	13,2
23	0,663	0,44	4,3	34	0,531	0,282	15,5
24	0,65	0,422	4,65	35	0,521	0,271	18,4
25	0,637	0,406	5,2	36	0,51	0,26	24
26	0,625	0,39	5,6	37	0,498	0,248	30,5
27	0,616	0,379	6,3	38	0,488	0,238	37,05
28	0,6	0,36	6,96	39	0,478	0,228	52
29	0,589	0,347	7,7	40	0,467	0,218	70,85

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16 (ĐDK NR YÊN KHÊ 10)

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Kiểm tra sự ổn định của móng: các vị trí xem bảng đính kèm

- Loại đất: Sét pha lẫn dăm sạn, mảnh vụn phong hoá, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa cứng
- Loại móng Móng MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,2 m
Diện tích móng	F=	3,5 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: 2LT-16

Trọng lượng cột: 34,4 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 92,928 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 95,74 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 36,4 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 13,3 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 15,60 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 225,07 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 63,94 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 284,98 kPa

- Áp lực tiêu chuẩn:

$R_{tc} = \frac{m_1*m_2}{k_{tc}}*((Ab+Bh)*\gamma+Dc)$

- Lấy:

+ m1 1,1

+ m2 1

+ ktc 1,1

- góc ma sát φ: 16

- các hệ số

A	B	D
0,36	2,43	5,00

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c= 15,5925735 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

ɣ= 17,9 kN/m3

R_{tc}= 222,44 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

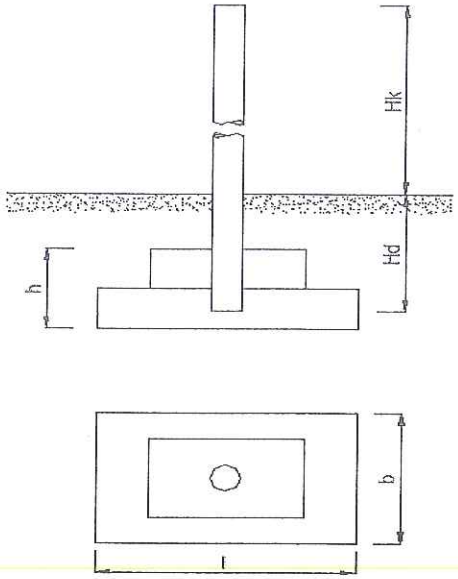
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,94	<	R_{tc} =222,44
σ_{max} =	284,98	<	$1{,}2R_{tc}$ =289,172

- Kết luận: Móng làm việc ổn định



2. Kiểm tra khả năng chống lật:

$$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1} > k * P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1{,}5 * (\frac{H_k}{H_d}+(\frac{H_k}{H_d}+1)*tg_\varphi^2)+0{,}5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1+tg_\varphi^2) * (1+1{,}5*\frac{l}{h}*tg\varphi)$$

$$F_3 = (1+tg_\varphi^2) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- Ek: sức phản kháng của đất

$$E_k = \frac{l*b*k_c}{\theta*(\theta+tg\varphi)}*(0{,}5*\gamma*H_d + c*(1+\theta^2))$$

- tính tỉ số $\frac{H_d}{b}$ = 1,56 ===»» k_c = 1,39

θ	θ^2	ϕ^2
0,75	0,56	2,50

F_1= 9,26

F_2= 1,94

F_3= 2,27

E_k= 293,86

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k= 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	107,82	>	$k*P_g$= 20,28

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-4-14 (CỘT TBA YÊN KHÊ 10)

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP, GIẢM TTĐN VÀ GIẢM SỐ KHÁCH HÀNG ĐIỆN ÁP THẤP KHU VỰC HUYỆN THANH BA, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2025

1. Kiểm tra sự ổn định của móng: các vị trí xem bảng đính kèm

- Loại đất: Sét pha lẫn dăm sạn, mảnh vụn phong hoá, màu xám vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa cứng
- Loại móng Móng MT-4

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,7 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,4 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-14

Trọng lượng cột: 15,93 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 38,016 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 69,77 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 17,93 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 11,4 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 7,80 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 125,71 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 58,20 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 264,03 kPa

- Áp lực tiêu chuẩn:

$R_{tc} = \frac{m_1*m_2}{k_{tc}}$*((Ab+Bh)*γ+Dc)

- Lấy:

+ m1 1,1
+ m2 1
+ ktc 1,1

- góc ma sát φ: 16

- các hệ số

A	B	D
0,36	2,43	5,00

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 15,5925735 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 17,9 kN/m3

R_{tc}= 209,32 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

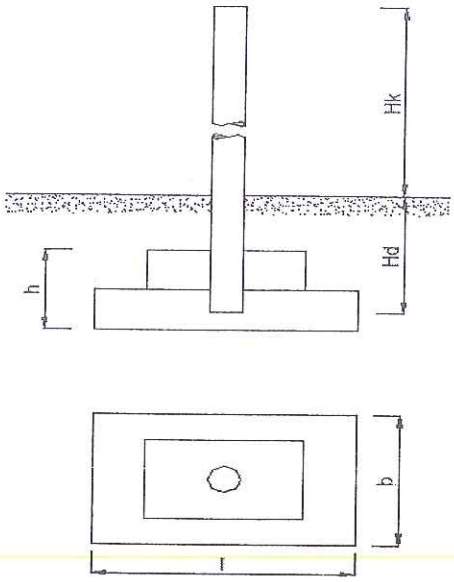
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	58,20	<	R_{tc} =209,32
σ_{max} =	264,03	<	$1{,}2R_{tc}$ =272,116

- Kết luận: Móng làm việc ổn định



2. Kiểm tra khả năng chống lật:

$$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1} > k * P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1{,}5 * (\frac{H_k}{H_d}+(\frac{H_k}{H_d}+1)*tg\varphi_\varphi^2)+0{,}5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1+tg\varphi_\varphi^2) * (1+1{,}5*\frac{l}{h}*tg\varphi)$$

$$F_3 = (1+tg\varphi_\varphi^2) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- Ek: sức phản kháng của đất

$$E_k = \frac{l*b*k_c}{\theta*(\theta+tg\varphi)}*(0{,}5*\gamma*H_d + c*(1+\theta^2))$$

- tính tỉ số $\frac{H_d}{b}$ = 2 ===»» k_c = 1,5

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,56	2,50

F_1= 8,33
F_2= 1,92
F_3= 2,23
E_k= 190,86

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	72,85	>	$k*P_g$= 10,14

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

CHƯƠNG 9: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN

9.1. Quy định chung.

Các căn cứ việc lập kế hoạch bảo vệ môi trường:

- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 quy định chi tiết một số điều của luật bảo vệ môi trường.
- Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 quy định chi tiết thi hành một số điều của luật bảo vệ mối trường
- Hướng dẫn của EVN số 2623/CV-EVN-KHCN& MT ngày 28/05/2007 về quản lý và phòng ngừa ô nhiễm và tiếp xúc với PCBs.
- QCVN 05:2023/BTNMT – về Chất lượng không khí
- QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Chất lượng nước mặt
- QCVN 14:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung;
- QCVN 09:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất;
- QCVN 26:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiếng ồn.
- QCVN 27:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về độ rung.

9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

Công trình được xây dựng trên địa bàn khu vực các xã Quảng Yên, Đông Thành, Chí Tiên, Hoàng Cương, Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ.

9.3. Quy mô dự án.

- Xây dựng mới đường dây trung thế, tổng chiều dài: 2,329km sử dụng dây dẫn AC-70/11 và dây nhôm bọc 70mm, trong đó:
  - XDM 0,324km ĐZ 35kV, sử dụng dây dẫn ACSR-70/11
  - XDM 02 TBA bao gồm (2x180)kVA - 35/0,4kV
  - Nâng công suất 02 MBA bao gồm (2x320)kVA - 35/0,4kV
  - XDM 3,147km ĐZ 0,4kV: sử dụng Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE tiết diện 70mm2, 95mm2 và 120mm2.
  - Cải tạo 29,337km ĐZ 0,4kV từ tiết diện 16-50mm lên dây 70-120mm sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE

9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

* Nguyên liệu:

- Đội thi công và cán bộ kỹ thuật thuê nhà dân khu vực lân cận vì vậy sử dụng nguồn nước nhà dân.
- Hệ thống giao thông cung cấp nguyên liệu và vận chuyển sản phẩm: Sử dụng đường sẵn có.
- Nơi tiếp nhận nước thải từ các hoạt động của dự án: Chỉ có nước thải sinh hoạt được thải ra hệ thống thu gom và xử lý nước thải của địa phương.
- Nơi lưu giữ và xử lý chất thải rắn: Không có do được xử lý ngay trong qúa trình thi công.

- Nguyên vật liệu thiết bị sử dụng cho công trình được thể hiện trong bảng tổng kê.

* Nhiên liệu:

- Nước sử dụng để trộn bê tông đúc móng cột dự kiến khoảng 100 lít nước/vị trí móng và nước được lấy luôn ở các hộ dân sông gần địa điểm vị trí đúc móng, hay sông ngòi, giếng khoan ...

- Nhu cầu cấp nguồn điện phục vụ cho dự án từ các TBA hiện có đang cấp điện trên địa bàn khu vực thực hiện dự án.

9.5. Các tác động xấu đến môi trường.

9.5.1. Các tác động xấu đến môi trường trong quá trình thi công

** Bụi*

- Bụi từ hai bên đường phát sinh do quá trình vận chuyển nhân công và dụng cụ thi công.

- Thi công xây dựng đường dây.

- Bụi khói do khí cháy thải ra từ ống xả ôtô, xe máy khi chuyên chở vật liệu, nhân công trong quá trình thi công.

** Tiếng ồn*

- Phát sinh từ các phương tiện vận chuyển vật liệu xây dựng và các thiết bị.

- Từ hoạt động thi công lắp dựng.

** Khí độc*

- Phát sinh từ khí thải của các động cơ đốt trong các phương tiện vận chuyển, như: CO, CO_2, NO_2, SO_2, hơi xăng.

** Nước thải*

Trong quá trình khảo sát xây dựng, nước cấp cho hoạt động xây dựng bao gồm:

- Nước sinh hoạt cho công nhân (nước uống, nước rửa).

- Nước sinh hoạt lán trại công nhân (tắm giặt, ăn uống).

** Chất thải rắn*

- Nguồn phát sinh: chủ yếu là đất đào hố móng được đổ và bảo quản ngay bên cạnh hố.

- Cây cối bị chặt trong quá trình giải phóng mặt bằng tuyến đường dây.

- Chất thải rắn sinh hoạt: chủ yếu phát sinh trong quá trình sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, bao gồm chất thải vô cơ và chất thải hữu cơ không đáng kể khoảng 0.05m^3/ngày, chúng được thu gom hàng ngày và được đổ đúng nơi quy định.

10.5.2. Các tác động xấu đến môi trường trong quá trình vận hành

** Ảnh hưởng đến đường dây thông tin liên lạc*

Qua khảo sát tuyến đường dây không đi gần hoặc song song với các trạm thu phát tín hiệu, đường dây thông tin nên không ảnh hưởng từ trường từ đường điện đến các thiết bị thông tin, trong đề án này không đưa ra các biện pháp xử lý.

** Ảnh hưởng của đường dây đến sức khoẻ con người*

Qua tính toán kiểm tra với đường dây 22kV, 35kV theo các quy phạm hiện hành tại Việt Nam, với hành lang tuyến và khoảng cách an toàn tới đất thì mức độ ảnh hưởng của cường độ điện trường nằm dưới mức cho phép của tiêu chuẩn đã được ban hành.

** Ảnh hưởng đến các công trình khác*

Các đoạn đường ô tô và các đường dây điện lực khác… đều được thiết kế đảm bảo quy phạm hiện hành.

Toàn tuyến đều không ảnh hưởng đến các công trình ngầm, công trình quân sự, văn hoá, lịch sử…

** Ảnh hưởng đến nhà cửa*

Theo nghị định số 14/2014/NĐCP ngày 26/02/2014 về việc quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện. Theo số liệu khảo sát thực tế, không có nhà cửa, công trình nào nằm trong hành lang an toàn của đường dây.

Nghị định số 51/2020/NĐ-CP ngày 21/04/2020 của Chính phủ về việc: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26 tháng 02 năm 2014 của chính phủ quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện;

** Ảnh hưởng đến đất đai hoa mầu*

Các vị trí cột đường dây trên tuyến chủ yếu đia qua các khu đất ruộng và đất ven đường giao thông, ảnh hưởng đến hoa mầu là rất nhỏ.

9.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

Để bảo vệ môi trường, quá trình thi công xây dựng cần thực hiện các biện pháp sau:

9.6.1. Khí thải:

Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua kiểm định.

Sử dụng loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm.

Định kỳ bảo dưỡng phương tiện, thiết bị.

9.6.2. Nước thải:

Sau khi xử lý sơ bộ, thu gom, thuê đơn vị có chức năng để xử lý.

9.6.3. Chất thải rắn:

Chất thải rắn xây dựng:

- Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng.
- Tự đổ thải tại các địa điểm quy định của địa phương.
- Thuê đơn vị có chức năng để xử lý.
- Khi đổ bê tông nếu còn thừa thì chôn ngay tại chân móng cột và lấp đất đầm kỹ, nếu còn thừa sẽ chở ra nơi quy định cho phép đổ vật liệu xây dựng.
- Sau khi thi công xong , sẽ thu gom, dọn dẹp trả lại mặt bằng xung quanh.

9.6.4. Chất thải nguy hại: Không có.

9.6.5. Chất thải khác:

+ *Bụi:* Cách ly, phun nước để giảm bụi.

Dùng bạt che chắn vật liệu xây dựng trên xe khi di chuyển vật liệu.

+ *Tiếng ồn:*

Định kỳ bảo dưỡng thiết bị.

Bố trí thời gian thi công phù hợp

+ Rung:

Định kỳ bảo dưỡng thiết bị.

Bố trí thời gian thi công phù hợp

+ Nước mưa chảy tràn:

Trong quá trình thi công đào, đúc móng, dựng cột, lắp xà sứ và kéo dây lấy độ võng nếu gặp trời mưa thì dừng nghỉ, be bờ bằng cát tránh bê tông chảy theo nước.

9.7. Cam kết.

Chúng tôi cam kết về việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động xấu đến môi trường nêu trong kế hoạch bảo vệ môi trường đạt các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về môi trường và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường khác theo quy định hiện hành của pháp luật Việt Nam.

CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

10.1. Phương thức quản lý dự án.

a. Cơ quan chủ đầu tư: TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC

Cấp vốn xây dựng công trình.

b. Cơ quan tư vấn và lập BCKT-KT: CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

- Khảo sát kỹ thuật thi công
- Lập BCKT-KT. Thiết kế kỹ thuật thi công và lập tổng dự toán công trình.

c. Cơ quan điều hành công trình: CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

- Duyệt Báo cáo kinh tế kỹ thuật.
- Điều hành việc thực hiện công trình.
- Tiếp nhận công trình và quản lý vận hành.

e. Đơn vị thi công: *Theo luật đấu thầu hiện hành.*

10.2. Kế hoạch đấu thầu.

a. Phân chia gói thầu cung cấp:

Theo Quyết định riêng của Chủ đầu tư.

b. Các nguyên tắc cơ bản trong đấu thầu

Thực hiện theo quy định của Luật Đấu thầu

c. Kế hoạch đấu thầu

- Dự trù phương án đấu thầu: Phù hợp với tiến độ dự án
- Hình thức lựa chọn nhà thầu và phương án đấu thầu: Theo quy định chung
- Loại hợp đồng: Tùy theo tính chất của từng gói thầu

10.3. Tiến độ thực hiện.

- Giai đoạn 1: Chuẩn bị đầu tư được thực hiện quý III năm 2025.
- Giai đoạn 2: Thực hiện đầu tư xây dựng công trình được thực hiện quý IV năm 2025.
- Giai đoạn 3: Khai thác dự án sau khi thi công hoàn thiện đưa công trình vào sử dụng.

CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1. Kết luận.

- Công trình sau khi đưa vào xây dựng và vận hành sẽ góp phần nâng cao hiệu quả lưới điện tỉnh Phú Thọ.

+ Giảm tổn thất điện năng trên lưới điện khu vực cải tạo;

+ Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện;

+ Đáp ứng kịp thời nhu cầu tăng trưởng phụ tải tại các khu vực trung tâm, mật độ khách hàng lớn;

+ Đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành, cung cấp điện;

+ Tăng doanh thu và lợi nhuận trong kinh doanh bán điện;

+ Phù hợp với quy hoạch phát triển Điện lực.

+ Tạo mặt bằng sạch cho các Nhà đầu tư thứ phát, có kế hoạch khai thác và sử dụng quỹ đất một cách hợp lý và hiệu quả.

+ Góp phần xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật, áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật hiện đại và quản lý tiên tiến vào sản xuất. Tạo việc làm, thu nhập ổn định cho người lao động tại địa phương, chuyển dịch cơ cấu lao động, từng bước làm tăng tỷ trọng sản xuất công nghiệp, xây dựng, giảm tỷ trọng sản xuất nông nghiệp đối với khu vực đất nông nghiệp có giá trị kinh tế thấp.

- Từ những lợi ích nêu trên thấy rằng, việc đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành công trình: "Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTĐN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ năm 2025" là hiệu quả và hết sức cần thiết và phù hợp với xu hướng phát triển của khu vực các xã Quảng Yên, Đông Thành, Chí Tiên, Hoàng Cương, Thanh Ba - tỉnh Phú Thọ

11.2. Kiến nghị.

- Đề nghị UBND các xã nằm trong phạm vi xây dựng công trình có hướng chỉ đạo giải phóng mặt bằng để đơn vị thi công tiến hành thi công được thuận tiện đảm bảo tiến độ đề ra.

- Toàn bộ các giải pháp thiết kế dự án đã được thực hiện theo quy phạm trang bị điện, phù hợp với địa hình và nhu cầu sử dụng điện thực tế của địa phương.

CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ