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: PT.BS2026.02.NP.12

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

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

CN Thiết kế: Lý Văn Thắng

Hà Nội, ngày tháng 2 năm 2026

CÔNG TY CPNL NAM PHÚ

GIÁM ĐỐC

M.S.D.N: 0106406310 - 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

Căn cứ Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ quy định công tác thiết kế lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV áp dụng trong tổng công ty Điện lực miền Bắc (tập 2. Nội dung biên chế hồ sơ)

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: "Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Cao Dương, Liên Sơn - tỉnh Phú Thọ năm 2026" được biên chế thành các tập như sau:

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.

Trong đó:

Tập I: Thuyết minh - tổ chức xây dựng.

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

Chương 1: Quy mô 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 được 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 trung áp.

3.1. Điều kiện tự nhiên, điều kiện khí hậu tính toán.

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, Recloser, trạm đo đếm.

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

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.

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: Kế hoạch bảo vệ môi trương.

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 án tổng thể về đền bù và GPMB.

10.1. Cơ sở pháp lý về đền bù giải phóng mặt bằng

10.2. Chính sách và quyền lợi của người bị ảnh hưởng.

10.3. Kế hoạch thực hiện đền bù và giải phóng mặt bằng.

10.4. Diện tích đất đai bị ảnh hưởng.

10.5. Khối lượng đền bù đất đai.

10.6. Khối lượng đền bù cây cối hoa màu.

10.7. Giá trị đền bù.

Chương 11: 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 12: Kết luận và kiến nghị.

12.1. Kết luận.

12.2. Kiến nghị.

Chương 13: Phụ lục văn bản pháp lý.

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về việc Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ 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;
- Quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn: QĐKT.ĐNT-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành theo quyết định số: 44/2006/QĐ-BCN ngày 08/12/2006;
- Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11 tháng 07 năm 2006 của Bộ Công nghiệp về việc ban hành Quy phạm trang bị điện: 11TCN-18-2006; 11TCN-19-2006; 11TCN-20-2006;
- Quy chế 143/QĐ-HĐTV ngày 26/11/2021, Về việc ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Căn cứ văn bản số 5313/EVNNPC-KT ngày 27/9/2021 về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành;
- Quyết định số 50/QĐ-EVN ngày 18/04/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Suất vốn đầu tư xây dựng công trình lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV;
- Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Quyết định số 580/QĐ-EVN ngày 20/4/2020 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Quyết định số 1648/QĐ-TTg ngày 20/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Hòa Bình thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 1839/QĐ-UBND ngày 31 tháng 7 năm 2017 của Ủy ban nhân dân tỉnh Phú Thọ về việc phê duyệt "Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 (Hợp phần II: Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung và hạ áp sau các trạm 110kV)";
- Quyết định số 2971/QĐ-UBND ngày 24 tháng 11 năm 2016 của Ủy ban nhân dân tỉnh Hòa Bình về việc phê duyệt chi tiết phát triển lưới điệu trung và hạ áp sau các trạm 110kV (Hợp phần 2) thuộc Quy hoạch phít triển Điện lực tỉnh Hòa Bình giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035;
- Căn cứ văn bản số 1940/EVNNPC-ĐT ngày 02/5/2024 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc thực hiện định hướng thiết kế lưới điện trung hạ áp của EVNNPC;
- Quyết định số 2782/QĐ-EVNNPC ngày 07/12/2025 của Tổng Công ty Điện lực

miền Bắc, Về việc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD bổ sung năm 2026 cho Công ty Điện lực Phú Thọ;

- Hợp đồng số: 30-2025/HĐTV/PCPT ngày 30/1/2026 giữa Công ty Điện lực Phú Thọ – chi nhánh Tổng công ty Điện lực Miền Bắc và Liên danh Công ty TNHH đầu tư và phát triển công nghệ Châu Long & Công ty Cổ phần năng lượng Nam Phú về Gói thầu TVTK24.25: Tư vấn khảo sát, lập báo cáo kinh tế kỹ thuật Thuộc các công trình: 1. Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực các phường Phong Châu, Phú Thọ và xã Liên Minh-tỉnh Phú Thọ; 2. Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn xã Hiền Lương, Yên Kỳ, Văn Lang, Đan Thượng, Hạ Hòa - tỉnh Phú Thọ năm 2026; 3. Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Cao Dương, Liên Sơn – tỉnh Phú Thọ năm 2026;

- Phương án đầu tư xây dựng công trình: "Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Cao Dương, Liên Sơn - tỉnh Phú Thọ năm 2026" do Công ty Điện lực Phú Thọ lập.

- Kết quả khảo sát xây dựng công trình;

- Hiện trạng nguồn, lưới điện và thực trạng nhu cầu sử dụng điện của khu vực thực hiện công trình.

- Các văn bản liên quan khác.

1.2. Mục tiêu dự án.

- Giảm tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả kinh doanh bán điện;
- Giảm bán kính cấp điện, nâng cao chất lượng điện áp;
- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện;
- Đáp ứng nhu cầu phụ tải, góp phần phát triển kinh tế xã hội địa phương;
- Phù hợp với quy hoạch pháp triển của lưới điện tỉnh Hòa Bình;

1.3. Quy mô dự án.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình có quy mô như sau:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Quy mô Công trình
1	**Đường dây trung áp (XDM)**	**km**	**6,088**
Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV xây dựng mới		***km***	***3,025***
Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV xây dựng mới		***km***	***3,063***
2	**Trạm biến áp (*Xây dựng mới 15 trạm biến áp)***	***kVA***	***3.400***
2.1	Xây dựng mới trạm biến áp 180kVA-22/0,4kV	Trạm	4
2.2	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-22/0,4kV	Trạm	3
2.3	Xây dựng mới trạm biến áp 180kVA-35/0,4kV	Trạm	2
2.4	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-35/0,4kV	Trạm	5
2.5	Xây dựng mới trạm biến áp 320kVA-35/0,4kV	Trạm	1
3	**Đường dây hạ áp**		
Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo		***km***	***7,314***
3.1	Đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới	km	2,996

3.2	Đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo	km	0,877
3.3	Đường dây ĐDK 0,4kV tháo hạ lắp lại	km	3,441

1.4. Nguồn vốn thực hiện.

Nguồn vốn đầu tư xây dựng công trình được huy động từ nguồn vốn KHCB năm 2026 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.

1.5.1. Phần đường dây trên không trung áp.

- Cấp điện áp: 22kV; 35kV;
- Số mạch: 01 mạch;
- Dây dẫn: Dây nhôm trầnlõi thép có tiết diện 70mm^2; dây nhôm bọc lõi thép AC 70/11 XLPE2.5/HDPE với cấp điện áp 22kV và dây nhôm bọc lõi thép AC 70/11 XLPE4.3/HDPE với cấp điện áp 35kV.
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gốm 22(35)kV và chuỗi néo thủy tinh 22(35)kV;
- 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 12m 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. Phần trạm biến áp.

- Cấp điện áp: 22/0,4kV; 35/0,4kV;
- 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 22kV với lưới điện 22kV và cấu chì tự rơi 35kV với lưới điện 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-22kV với lưới điện 22kV; loại ZnO-35kV với lưới điện 35kV.
- Cột điện trạm biến áp: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có chiều cao từ 12m đến 20m.
- 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. Phần đường dây hạ áp.

- Cấp điện áp: 0,4kV;
- Dây dẫn: Cáp vặn xoắn AL-XLPE và dây nhôm bọc cách điện 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 7,5m; 8,5m; 10m; 12m; 20m.
- Móng cột: Móng khối bằng bê tông không cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B7,5 (mác M100) đổ tại chỗ. Đối với vị trí vượt sông hồ lớn sử dụng móng khối 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 lặp lại, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành
- Cố định dây trên cột bằng xà, sứ hạ thế, Cổ dề, kẹp xiết, móc treo, ghíp nối,….

1.5.4. Phần thu hồi:

a. Hiện trạng tuyến đường dây thu hồi:

Lưới điện hiện trạng của dự án phần lớn đã quá cũ nát, các cột điện cũ phần lớn đã vỡ nứt, chiều cao không đảm bảo hành lang an toàn khi cải tạo lên cấp điện áp 22kV và hạ ngầm đường dây trung áp. Xà giá, dây dẫn và phụ kiện đã cũ nát, gây tổn thất điện áp lớn.

Tiết diện dây dẫn thu hồi được xác định chính xác tại hiện trường trước khi tháo giỡ thu hồi.

b. Giải pháp thu hồi:

- Chỉ thu hồi phần tài sản thuộc sự quản lý của Điện lực.
- Cột bê tông: Chặt sát gốc cột và dỡ bỏ bằng tời, tó.
- Dây dẫn: Tiết diện dây dẫn thu hồi được xác định cụ thể tại hiện trường trong quá trình tháo hạ thu hồi, dây dẫn được tháo lèo, quấn hạ bằng ru lô hoặc quấn tay và thu hồi toàn bộ trên các đoạn tuyến cải tạo thay dây dẫn, không được cắt ngang dây dẫn.
- Xà, giá đỡ: Được tháo dỡ và hạ xuống bằng dây thừng và thu hồi. Vật liệu sau khi thu hồi có giá trị còn lại rất thấp nên không thể sử dụng lại.
- Cách điện: Toàn bộ sứ cách điện trên tuyến cải tạo được thu hồi, không sử dụng lại.

Vật tư thu hồi được vận chuyển về kho của Điện lực, lập biên bản bàn giao cho các Điện lực.

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 Liên Sơn, Cao Dương - tỉnh Phú Thọ.

1.6.2. Giới hạn công việc cần thực hiện.

Công trình được giới hạn trong các hạng mục sau:
- Khảo sát, thiết kế.
- Phân tích sự cần thiết phải đầu tư, hiệu quả xây dựng công trình;
- Đưa ra các giải pháp công nghệ, các giải pháp xây dựng;
- Các biện pháp tổ chức xây dựng, thời gian xây dựng công trình;
- Tổng hợp khối lượng vật tư thiết bị toàn bộ công trình;
- Lập thiết kế bản vẽ thi công công trình;
- Lập tổng dự toán công trình.

Trong đó các nội dung cụ thể trong khảo sát, thiết kế:

a) Xã Liên Sơn:

*** TBA Đồng Vận (CQT cho TBA Liên Sơn 1):**

- Xây dựng mới 0,11km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Vận xây dựng mới với công suất 180kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Liên Sơn 1 hiện có.

- Xây dựng mới 0,558km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồng Vận (XDM) để san tải cho TBA Liên Sơn 1.

*** TBA Đất Đỏ 3 (CQT cho TBA Đất Đỏ và TBA Đất Đỏ 2):**

- Xây dựng mới 0,465km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đất Đỏ 3 xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Đất Đỏ và TBA Đất Đỏ 2 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,719km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đất Đỏ 3 (XDM) và TBA Đất Đỏ (hiện có) để san tải cho TBA Đất Đỏ và TBA Đất Đỏ 2.

*** TBA Xóm Vần (CQT cho TBA Đồi É):**

- Xây dựng mới 0,662km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Vần xây dựng mới với công suất 180kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Đồi É hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,756km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Xóm Vần (XDM) để san tải cho TBA Đồi É.

*** TBA 23/9B (CQT cho TBA 23/9):**

- Xây dựng mới 0,332km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA 23/9B xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA 23/9 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,733km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA 23/9B (XDM) để san tải cho TBA 23/9.

*** TBA 3/2B (CQT cho TBA 23/9 và TBA 3/2):**

- Xây dựng mới 0,199km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA 3/2B xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA 23/9 và TBA 3/2 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,404km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA 3/2B (XDM) để san tải cho TBA 3/2 và TBA 23/9 hiện có.

*** TBA Đồng Sương 3 (CQT cho TBA Đồng Sương):**

- Xây dựng mới 0,532km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Sương 3 xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Đồng Sương hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,05km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồng Sương 3 (XDM) để san tải cho TBA Đồng Sương hiện có.

*** TBA Xóm Ngăm và TBA Xóm Ngành (CQT cho TBA UB Tiến Sơn và TBA Tiến Sơn 1A):**

- Xây dựng mới 0,141km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Ngăm xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA UB Tiến Sơn và TBA Tiến Sơn 1A hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,591km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Xóm Ngăm (XDM) và TBA Xóm Ngành để san tải cho TBA UB Tiến Sơn và TBA Tiến Sơn 1A hiện có.

*** TBA Bến Cuối 2 (CQT cho TBA Trung Sơn 1):**

- Xây dựng mới 0,622km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Bến Cuối 2 xây dựng mới với công suất 320kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Trung Sơn 1 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,253km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Bến Cuối 2 (XDM) để san tải cho TBA Trung Sơn 1 hiện có.

b) Xã Cao Dương:

*** TBA Đồng Ngô (CQT cho TBA Hiện Lương 3,4):**

- Xây dựng TBA Đồng Ngô trên cột hiện có với công suất 180kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Hiền Lương 3,4 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,416km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồng Ngô

(XDM) để san tải cho TBA Hiền Lương 3, 4 hiện có.

*** TBA Xóm Đình (CQT cho TBA Quyền Thị và TBA Xóm Quyền):**

- Xây dựng mới 0,804 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Đình xây dựng mới với công suất 180kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Quyền Thị và TBA Xóm Quyền hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,579km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Xóm Đình (XDM) để san tải cho TBA Quyền Thị và TBA Xóm Quyền hiện có.

*** TBA Đồng Đóm (CQT cho TBA Song Huỳnh):**

- Xây dựng mới 0,442 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Đóm xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Song Huỳnh hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,936km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồng Đóm (XDM) để san tải cho TBA Song Huỳnh hiện có.

*** TBA Bá Lam (CQT cho Cao Thắng 1):**

- Xây dựng mới 0,576 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Bá Lam xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Cao Thắng 1 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,589km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Bá Lam (XDM) và TBA Cao Thắng 3 để san tải cho TBA Cao Thắng 1 hiện có.

*** TBA Tổ 5 Lai Trì (CQT cho Lai Trì 1):**

- Xây dựng mới 0,316 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Tổ 5 Lai Trì xây dựng mới với công suất 180kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Lai Trì 1 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,054km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Tổ 5 Lai Trì (XDM) và TBA Lai Trì 1 hiện có.

*** TBA Đồi Mu (CQT cho An Thịnh):**

- Xây dựng mới 0,499 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồi Mu xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA An Thịnh hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,638km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồi Mu (XDM) và TBA An Thịnh hiện có.

*** TBA Khu Gia Binh E139 (CQT cho TBA E139):**

- Xây dựng mới 0,388 km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Khu Gia Binh E139 xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA E139 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,038km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Khu Gia Binh E139 (XDM) và TBA E139 hiện có.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

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

- Vị trí địa lý: Phú Thọ là tỉnh miền núi trung du Bắc Bộ với vị trí địa lý cụ thể:
  + Phía Bắc giáp tỉnh Lào Cai, tỉnh Tuyên Quang và tỉnh Thái Nguyên.
  + Phía Đông giáp thành phố Hà Nội.
  + Phía Tây giáp tỉnh Ninh Bình và tỉnh Thanh Hóa.
  + Phía Nam giáp Tỉnh Sơn La.

- Hành chính: Tỉnh Phú Thọ có 148 đơn vị hành chính cấp xã trực thuộc, bao gồm thị 15 phưởng và 133 xã.

- Giao thông: Tỉnh Phú Thọ là đầu mối giao thông quan trọng cả về đường bộ, đường sắt, đường thủy trong khu vực miền Bắc, kết nối trung chuyển hàng hóa cho các khu vực Tây Bắc, Đông Bắc và Đồng bằng Sông Hồng, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của tỉnh và khu vực. cụ thể:

Đường bộ: Tuyến đường cao tốc Nội Bài – Lào Cai (tốc độ tối đa 120km/h) qua tỉnh Phú Thọ có chiều dài trên 60km với 5 nút giao tại: Thành phố Việt Trì, huyện Phù Ninh, huyện Cẩm Khê, huyện Hạ Hòa và thị xã Phú Thọ, có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, thuộc hành lang đường bộ côn Minh – Hải Phòng đã mang lại những tiềm năng, cơ hội phát triển kinh tế – xã hội rất lớn. Tuyến đường quốc lộ 2 (AH.14 – đường bộ Châu Á số 14) nối liền Vân Nam (Trung Quốc) với Hà Giang qua Tuyên Quang, Phú Thọ đến sân bay quốc tế Nội Bài về Hà Nội rồi nối với quốc lộ 5 đi Hải Phòng, quốc lộ 1A đi cửa khẩu Tân Thanh (Lạng Sơn) và với quốc lô 18 đi cảng biển Cái Lân – Quảng Ninh (cảng biển). Quốc Lộ 32 từ Hà Nội qua Phú Thọ rồi đi Sơn La – Điện Biên – CHDCND Lào. Quốc lộ 32C từ Phú thọ đi Yên Bái, kết nối với các quốc lộ khác đi Lào Cai rồi sang Trung Quốc và tuyến đường bộ Hồ Chí Minh qua tỉnh nối liền 3 miền đất nước.

Đường sắt: Tuyến đường sắt xuyên Á từ Vân Nam (Trung Quốc) sang Lào Cai chạy qua tỉnh Phú Thọ về Hà Nội và nối với các tuyến đường sắt Hà Nội – Hải Phòng, Hà Nội – TP Hồ chí Minh. Phú Thọ có 8 ga được đặt tại thành phố Việt Trì và các thị trấn khác trên địa bàn tỉnh, trong đó có ga Việt Trì và ga Phú Thọ là 2 ga lớn rất thuận tiện cho việc đưa đón khách và vận chuyển hàng hóa khối lượng lớn.

Đường thủy: Việt Trì "thành phố ngã ba sông" nới hợp lưu của 3 con sông lớn ở miền Bắc là sông Hồng, sông Lô và sông Đà. Tổng chiều đài vận tải đường sông của tỉnh 235km, trong đó sông Hồng là 130km, sông Lô 63km, sông Đà 42km chạy từ Trung Quốc qua các tỉnh phía Tây vùng Đông Bắc hội tụ về Phú Thọ rồi tỏa đi Hà Nội, Hải Phòng và các tỉnh khác. Cảng sông Việt Trì là một trong 3 cảng lớn ở miền Bắc có công suất khai thác có thể đạt 1,0 triệu tấn/năm.

- Khí hậu: Phú Thọ nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, điểm nổi bật là mùa đông khô, lượng mưa ít, hướng gió thịnh hành là gió mùa Đông Bắc; mùa hè nắng, nóng, mưa nhiều, hướng gió thịnh hành là gió mùa Đông Nam. Nhiệt độ bình quân 23 độ C, tổng lượng mưa trung bình từ 1.600 – 1.800mm/năm, độ ẩm không khí trung bình hàng năm 85 – 87%.

- Thủy văn: Nằm ở trung lưu của hệ thống sông Hồng, hệ thống sông ngòi của tỉnh phân bố tương đối đồng đều, gồm 3 con sông lớn là Sông Hồng, Sông Đà và Sông Lô cùng với hàng chục sông, suối nhỏ khác đã tạo ra nguồn cung cấp nước chủ yếu cho sản xuất và sinh hoạt của nhân dân. Hệ thống sông, suối của tỉnh mang theo hàm lượng phù sa khá lớn, khoảng 1kg/m3, làm cho các dòng chảy thường bị bồi lấp. Với đặc điểm thủy văn như trên, Phú Thọ có điều kiện phát triển vận tải thủy, nuôi trồng thủy sản, đủ nguồn nước mặt cung cấp cho yêu cầu phát triển kinh tế – xã hội.

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

2.2.1 Nguồn điện:

2.2.1.1 TBA Song Huỳnh:

- Tình trạng mang tải max: 86% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 18/07/2025 22:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 363,489 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 23,437 kWh (trung bình 1 tháng 2930 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.45%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 161, trong đó 153 khách hàng 1 pha, 8 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x50, ABC4x70, ABC2x25, ABC2x35.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 85-93%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1110m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.45%) và điện năng tổn thất lớn (2930kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA Song Huỳnh.

2.2.1.2. TBA Lai Trì 1:

- Tình trạng mang tải max: 90% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 21:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 319,316 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 22,302 kWh (trung bình 1 tháng 2788 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.98%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 178, trong đó 174 khách hàng 1 pha, 4 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, ABC4x50, ABC4x35, ABC4x70.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 84-89%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1130m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.98%) và điện năng tổn thất lớn (2788kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA Lai Trì 1.

2.2.1.3. TBA Cao Thắng II(XBT):

- Tình trạng mang tải max: 110% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 19/07/2025 13:30:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 705,563 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 40,133 kWh (trung bình 1 tháng 5017 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.09%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 224, trong đó 189 khách hàng 1 pha, 35 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 3 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x120, ABC4x95, ABC2x35, ABC2x25, AV4x95, AC4x50.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 80-91%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1400m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.09%) và điện năng tổn thất lớn (5017kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA Cao Thắng II(XBT).

2.2.1.4. TBA An Thịnh(XBT):

- Tình trạng mang tải max: 66% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 27/07/2025 19:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 628,659 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 55,370 kWh (trung bình 1 tháng 6921 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 8.81%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 249, trong đó 226 khách hàng 1 pha, 23 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 3 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: AV4x120, AV4x50, AV4x70.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 84-89%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1210m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (8.81%) và điện năng tổn thất lớn (6921kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA An Thịnh(XBT).

2.2.1.5. E139 (XBT):

- Tình trạng mang tải max: 93% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 21:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 591,917 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 38,611 kWh (trung bình 1 tháng 4826 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.52%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 231, trong đó 214 khách hàng 1 pha, 17 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x120, ABC4x70, AV4x70, ABC4x95.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 79-88%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1120m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.52%) và điện năng tổn thất lớn (4826kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho E139 (XBT).

2.2.1.6. HIỀN LƯƠNG 34 Máy 1:

- Tình trạng mang tải max: 83% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 07/10/2025 12:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 215,462 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 18,219 kWh (trung bình 1 tháng 2277 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 8.46%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 106, trong đó 100 khách hàng 1 pha, 6 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 1 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x70, AV4x50, AV2x50, AV4x70, AV2x70.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 82-88%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1200m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (8.46%) và điện năng tổn thất lớn (2277kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 1 cho HIỀN LƯƠNG 34 Máy 1.

2.2.1.7. QUÈN THỊ (Quyền Thị):

- Tình trạng mang tải max: 87% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 21:30:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 317,839 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 29,261 kWh (trung bình 1 tháng 3658 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 9.21%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 172, trong đó 164 khách hàng 1 pha, 8 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: AV4x120, AV4x95, AV4x70, AV2x50, AV4x50, AV2x35.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 85-91%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1270m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (9.21%) và điện năng tổn thất lớn (3658kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho QUÈN THỊ.

2.2.1.8. TBA ĐẤT ĐỎ:

- Tình trạng mang tải max: 106% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 23:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 399,684 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 28,730 kWh (trung bình 1 tháng 3591 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 7.19%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 189, trong đó 178 khách hàng 1 pha, 11 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x120, AV4x50, AV2x50, AV2x35, AV4x35, AV4x70.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 78-91%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1180m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (7.19%) và điện năng tổn thất lớn (3591kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA ĐẤT ĐỎ.

2.2.1.9. TBA Trung sơn1(XBT):

- Tình trạng mang tải max: 69% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 31/07/2025 21:30:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).

- Điện nhận lũy kế: 622,479 kWh.

- Điện năng tổn thất lũy kế: 38,363 kWh (trung bình 1 tháng 4795 kWh)

- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.16%.

- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 294, trong đó 270 khách hàng 1 pha, 24 khách hàng 3 pha.

- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, ABC4x70, ABC4x50, ABC2x35.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 82-96%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1280m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.16%) và điện năng tổn thất lớn (4795kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA Trung sơn1(XBT).

2.2.1.10. TBA UB Tiến Sơn (XBT):

- Tình trạng mang tải max: 88% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 22:30:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).

- Điện nhận lũy kế: 252,017 kWh.

- Điện năng tổn thất lũy kế: 18,901 kWh (trung bình 1 tháng 2363 kWh)

- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 7.5%.

- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 162, trong đó 149 khách hàng 1 pha, 13 khách hàng 3 pha.

- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 3 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, AV4x95, ABC2x35, ABC4x35.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 83-90%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1600m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (7.5%) và điện năng tổn thất lớn (2363kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA UB Tiến Sơn (XBT).

2.2.1.11. TBA 23/9:

- Tình trạng mang tải max: 120% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 18/07/2025 22:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 602,653 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 35,970 kWh (trung bình 1 tháng 4496 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.07%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 207, trong đó 177 khách hàng 1 pha, 30 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, ABC4x50, ABC4x70, ABC2x35, ABC4x35, ABC2x50.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 85-96%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1180m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.07%) và điện năng tổn thất lớn (4496kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 1 cho TBA 23/9.

2.2.1.12. TBA Đồng Sương:

- Tình trạng mang tải max: 88% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 22:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 291,321 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 20,152 kWh (trung bình 1 tháng 2519 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.92%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 131, trong đó 115 khách hàng 1 pha, 16 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 1 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, AV4x95, AV4x70, AV4x35, AV2x35, AV4x50.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 80-95%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1200m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.92%) và điện năng tổn thất lớn (2519kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 1 cho TBA Đồng Sương.

2.2.1.13. TBA 3.2:

- Tình trạng mang tải max: 128% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 18/07/2025 19:30:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 469,776 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 27,737 kWh (trung bình 1 tháng 3467 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6.02%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 157, trong đó 127 khách hàng 1 pha, 30 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, ABC4x70, AV2x25, ABC2x70, ABC4x50, ABC2x35, ABC2x25.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 83-92%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1210m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (6.02%) và điện năng tổn thất lớn (3467kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 1 cho TBA 3.2.

2.2.1.14. TBA Đồi É:

- Tình trạng mang tải max: 81% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 16/07/2025 19:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 291,189 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 22,348 kWh (trung bình 1 tháng 2794 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 7.67%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 163, trong đó 151 khách hàng 1 pha, 12 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 2 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: CU4x50, AV2x35, AV2x50, AV4x50, AV4x70, AV4x35, ABC4x35, ABC4x50.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 82-94%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1180m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (7.67%) và điện năng tổn thất lớn (2794kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 2 cho TBA Đồi É.

2.2.1.15. TBA Liên Sơn 1:

- Tình trạng mang tải max: 92% (số liệu được thu thập từ phần mềm Quản lý MBA: 29/07/2025 23:00:00 số liệu được đồng bộ từ hệ thống đo xa).
- Điện nhận lũy kế: 376,201 kWh.
- Điện năng tổn thất lũy kế: 28,795 kWh (trung bình 1 tháng 3599 kWh)
- Tỷ lệ tổn thất điện năng: 7.65%.
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 196, trong đó 184 khách hàng 1 pha, 12 khách hàng 3 pha.
- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0.4kV:

+ Số lộ xuất tuyến: 3 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: ABC4x95, AV4x70, AV2x50, ABC2x35, AV2x35, AV4x50.

+ Tình trang mang tải các lộ đường dây: 79-90%.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột H, CL 7,5 và 8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1240m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoán 25mm2 và 35mm2 cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA này có tỷ lệ tổn thất (7.65%) và điện năng tổn thất lớn (3599kWh/tháng) do bán kính cấp điện lớn, mang tải dây dẫn cao do nâng máy nhưng chưa cải tạo dây kịp thời. Để giảm tổn thất hiệu quả, nâng cao chất lượng điện áp của khu vực, cần phải Cấy trạm biến áp để giảm bán kính cấp điện, giảm tải cho ĐZ lộ 1 cho TBA Liên Sơn 1.

2.2.2. Đánh giá tình hình nưới điện hiện trạng:

- Hiện tại các TBA đang vận hành đầy tải. Với tốc độ tăng trưởng phụ tải trong các năm tiếp theo từ 6% đến 8% thì TBA sẽ bị quá tải, đặc biệt trong mùa cao điểm nắng nóng hàng năm.

- Đường trục hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có sử dụng các nguồn vốn SCL, SCTX không được nâng cấp tiết diện dây dẫn, nguồn kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ. Đường dây sau TBA có chiều dài lớn cấp điện cho các hộ phụ tải thuộc diện khó khăn của nông thôn miền núi, chủ yếu sử dụng dây dẫn cáp nhôm bọc AV50 vận hành quá tải lâu năm hiện trạng đã bị nứt vỡ vỏ cách điện, nhiều mối nối, tiết diện dây dẫn không đảm bảo năng lực truyền tải, điện áp cuối nguồn thường xuyên thấp, kết quả đo được trong giờ cao điểm của các lộ đường dây dao động trong khoảng 180V-200V.

- Mật độ phụ tải phân bố không đồng đều, chủ yếu tập trung tại giữa và cuối đường dây sau TBA. Các lộ ĐZ 0,4kV vận hành có tiết diện nhỏ, chiều dài đường dây lớn, thường xuyên quá tải làm tăng tổn thất điện áp dây dẫn (> 5%ΔU_{CP}) gây ra hiện tượng sụt áp trên đường dây khi phụ tải tăng cao khiến tình trạng điện áp cuối nguồn trên đường dây không được đảm bảo.

Với những lý do như trên cần phải xây dựng mới TBA để san tải cho TBA Xóm Ké, TBA Xăng Trệch, TBA Xóm Điêng, TBA Xóm Cang, TBA Xóm Men và TBA U Quan để đáp ứng nhu cầu phụ tải, đảm bảo vận hành an toàn, ổn định cung cấp điện, giảm tổn thất điện năng, giảm khách hàng có điện áp thấp.

2.2.3. Độ tin cậy cung cấp điện:

- Độ tin cậy cung cấp điện:

TT	Trước đầu tư		Sau đầu tư				Ghi chú
	Số Khách hàng TBA hiện trạng		Số Khách hàng san tải sang TBA XDM		Số khách hàng còn lại của TBA		
	Tên TBA hiện trạng	Số khách hàng	Tên TBA/lộ ĐZ XDM	Số khách hàng	Tên TBA hiện trạng	Số khách hàng	
1	Liên Sơn 1	196	Đồng Vận	126	Liên Sơn 1	70	XDM TBA
2	Đất Đỏ	189	Đất Đỏ 3	135	Đất Đỏ	54	XDM TBA
3	23/9	206	23/9B	46	23/9	160	XDM TBA
4	3/2	157	3/2B	80	3/2	77	XDM TBA
5	Đồng Sương	131	Đồng Sương 3	73	Đồng Sương	58	XDM TBA
6	Đồi É	163	Xóm Vần	98	Đồi É	65	XDM TBA
7	UB Tiến Sơn	162	Xóm Ngăm	88	UB Tiến Sơn	74	XDM TBA
8	Trung Sơn 1	294	Bến Cuối 2	153	Trung Sơn 1	141	XDM TBA
9	Hiền Lương 3,4	106	Đồng Ngô	45	Hiền Lương 3,4	61	XDM TBA
10	Quyền Thị	172	Xóm Đình	74	Quyền Thị	98	XDM TBA
11	Song Huỳnh	161	Đồng Đóm	69	Song Huỳnh	92	XDM TBA
12	Cao Thắng	224	Bá Lam	147	Cao Thắng	77	XDM TBA
13	Lai Trì 1	178	Tổ 5 Lai Trì	78	Lai Trì 1	100	XDM TBA
14	An Thịnh	249	Đồi Mu	102	An Thịnh	147	XDM TBA
15	E139	231	Khu Gia Binh E139	96	E139	135	XDM TBA
	Tổng	**2819**		**1410**		**1409**	

- 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 QLĐL	**49,2472**	**0,0821**	**26,0256**	**0,0434**	**47,15%**	**47,15%**

khu vực Lương Sơn						
Công ty	**1,4827**	**0,0025**	**0,7836**	**0,0013**	**47,15%**	**47,15%**

	Chỉ số OMS thực hiện dự án	
	SAIDI (phút)	**SAIFI (lần)**
Đội QLĐL Khu vực Lương Sơn	**204,7227**	**1,4193**
Công ty	**0,4657**	**0,0039**

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

Trên có sở hiện trạng lưới điện, các dự án đầu tư xây dựng đang triển khai trên địa bàn huyện xã Cao Dương, Liên Sơn để nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm tổn thất điện năng, đảm bảo cung cấp điện với chất lượng ngày càng cao sau khi rà soát thứ tự ưu tiên đơn vị đề xuất xây dựng mới các TBA phân phối và nâng cấp cải tạo đường dây hạ thế khu vực xã Cao Dương, Liên Sơn, cụ thể như sau:

- Dự báo khả năng mang tải các TBA trong 5 năm tiếp:

STT	**Tên TBA**	**$S_{đm}$ (kVA)**	**Tình trạng mang tải (%)**					
			2025	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
1	TBA Song Huỳnh	250	86	95	104	114	126	139
2	TBA Lai Trì 1	180	90	99	109	120	132	145
3	Cao Thắng II	320	110	121	133	146	161	177
4	TBA An Thịnh(XBT)	320	66	73	80	88	97	106
5	E139 (XBT)	320	93	102	113	124	136	150
6	HIỀN LƯƠNG 34 Máy 1	250	83	91	100	110	122	134
7	QUÈN THỊ	180	87	96	105	116	127	140
8	TBA ĐẤT ĐỎ	180	106	117	128	141	155	171
9	TBA Trung sơn1(XBT)	400	69	76	83	92	101	111
10	TBA UB Tiến Sơn (XBT)	250	88	97	106	117	129	142
11	TBA 23/9	250	120	132	145	160	176	193
12	TBA Đồng Sương	250	88	97	106	117	129	142
13	TBA 3.2	250	128	141	155	170	187	206
14	TBA Đồi É	180	81	89	98	108	119	130
15	TBA Liên Sơn 1	180	92	101	111	122	135	148

2.4. Sự cần thiết đầu tư.

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

TT	**TBA**	**Trước khi có dự án**				
		Số hộ được cấp điện (hộ)	**Điện nhận (kWh)**	**Điện TP (kWh)**	**Điện năng tổn thất**	**Tỷ lệ TT (%)**
1	Liên Sơn 1	196	376.201	347.406	28.795	7,65
2	Đất Đỏ	189	399.684	370.954	28.730	7,19
3	23/9	206	602.653	566.683	35.970	5,97
4	3/2	157	469.776	442.039	27.737	5,90
5	Đồng Sương	131	291.321	271.169	20.152	6,92
6	Đồi É	163	291.189	268.841	22.348	7,67

7	UB Tiến Sơn	162	252.017	233.116	18.901	7,50
8	Trung Sơn 1	294	622.479	584.116	38.363	6,16
9	Hiền Lương 3,4	106	215.462	197.243	18.219	8,46
10	Quyền Thị	172	317.839	288.578	29.261	9,21
11	Song Huỳnh	161	363.489	340.052	23.437	6,45
12	Cao Thắng	224	705.563	665.430	40.133	5,69
13	Lai Trì 1	178	319.316	297.014	22.302	6,98
14	An Thịnh	249	628.659	573.289	55.370	8,81
15	E139	231	591.917	553.306	38.611	6,52
	Tổng cộng	**2.819**	**6.447.565**	**5.999.236**	**448.329**	**6,95**

TT	TBA	Sau khi có dự án				
		Số hộ được cấp điện (hộ)	**Điện nhận (kWh)**	**Điện TP (kWh)**	**Điện năng tổn thất**	**Tỷ lệ TT (%)**
1	Liên Sơn 1	70	342.261	326.414	15.847	4,63
2	Đồng Vận (XDM)	126	358.119	344.690	13.429	3,75
3	Đất Đỏ	54	100.335	95.629	4.706	4,69
4	Đất Đỏ 3 (XDM)	135	536.632	511.357	25.275	4,71
5	23/9	160	832.178	791.068	41.110	4,94
6	23/9B (XDM)	46	148.470	142.576	5.894	3,97
7	3/2	77	596.472	566.827	29.645	4,97
8	3/2B (XDM)	80	18.562	17.743	819	4,41
9	Đồng Sương	58	94.509	90.303	4.206	4,45
10	Đồng Sương 3 (XDM)	73	238.810	227.586	11.224	4,70
11	Đồi É	65	279.119	265.498	13.621	4,88
12	Xóm Vần (XDM)	98	257.556	246.842	10.714	4,16
13	UB Tiến Sơn	74	200.446	189.943	10.503	5,24
14	Xóm Ngăm (XDM)	88	199.217	189.575	9.642	4,84
15	Trung Sơn 1	141	618.157	589.660	28.497	4,61
16	Bến Cuối 2 (XDM)	153	486.595	468.932	17.663	3,63
17	Hiền Lương 3,4	61	214.083	205.755	8.328	3,89
18	Đồng Ngô (XDM)	45	178.098	171.758	6.340	3,56
19	Quyền Thị	98	442.767	421.647	21.120	4,77
20	Xóm Đình (XDM)	74	195.616	189.278	6.338	3,24
21	Song Huỳnh	92	345.093	327.459	17.634	5,11
22	Đồng Đóm	69	168.547	161.030	7.517	4,46

	(XDM)					
23	Cao Thắng	77	275.728	262.493	13.235	4,80
24	Bá Lam (XDM)	147	250.127	240.872	9.255	3,70
25	Lai Trì 1	100	269.784	257.401	12.383	4,59
26	Tổ 5 Lai Trì (XDM)	78	348.501	335.676	12.825	3,68
27	An Thịnh	147	457.314	431.796	25.518	5,58
28	Đồi Mu (XDM)	102	375.476	359.481	15.995	4,26
29	E139	135	917.849	872.691	45.158	4,92
30	Khu Gia Binh E139 (XDM)	96	464.853	448.397	16.456	3,54
	Tổng cộng	**2.819**	**10.211.274**	**9.750.376**	**460.898**	**4,51**

* 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. TBA Đồng Vận: đấu nối từ cột 89 ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA Đất Đỏ 3: đấu nối từ TBA Đất Đỏ ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA Xóm Vần: đấu nối từ cột 93 ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA 23/9B: đấu nối từ cột 28 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA 3/2B: đấu nối từ cột 29 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA Đồng Sương 3: đấu nối từ TBA Đồng Sương ĐZ 375 TC Đồng Bưng.

+ NR. TBA Xóm Ngăm: đấu nối từ cột 43A lộ 372 E19.5.

+ NR. TBA Bến Cuối 2: đấu nối từ TBA Bến Cuối lộ 372 E19.5.

+ TBA Đồng Ngô: lắp trên cột 51 hiện có mạch kép lộ 471 TC Cao Dương& 471TG Cao Dương.

+ NR. TBA Xóm Đình: đấu nối từ cột 11 ĐZ 471 TC Quèn Thị.

+ NR. TBA Đồng Đóm: đấu nối từ cột 6 NR TBA Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng.

+ NR. TBA Bá Lam: đấu nối từ TBA Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng.

+ NR. TBA Tổ 5 Lai Trì: đấu nối từ cột 15 lộ 471 TC Cao Thắng.

+ NR. TBA Khu Gia Binh E139: đấu nối từ TBA E139-2 lộ 473 TC Long Sơn.

+ NR. TBA Đồi Mu: đấu nối từ TBA An Thịnh lộ 473 TC Long Sơn.

**** Phần đường dây hạ áp:***

1. TBA Đồng Vận (XDM CQT TBA Liên Sơn 1):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2.3).4 (cột 1.11 TBA Liên Sơn 1), cấp điện từ TBA đến cột 1.8 (cột 1.7 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2.3).4 (cột 1.11 TBA Liên Sơn 1), cấp từ cột (1.2.3).4 đến cột 2.16 (cột 1.23 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 3.8 (cột 2.22 TBA Liên Sơn 1), cấp từ cột 3.8 đến cột 3.16 (cột 2.14 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

2. TBA Đất Đỏ 3 (XDM CQT TBA Đất Đỏ):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 1.1 (cột (1.2).14 TBA Đất Đỏ), cấp điện đến cột (1.2).9 TBA Đất Đỏ và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (2.3).1 (cột (1.2).15 TBA Đất Đỏ), cấp điện đến cột 2.14 TBA Đất Đỏ 2 và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột (2.3).1 (cột (1.2).15 TBA Đất Đỏ), cấp điện đến cột 3.19 (cột 2.18/1.15 TBA Đất Đỏ) và các nhánh rẽ.

3. TBA Xóm Vần (XDM CQT TBA Đồi É):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).2 (cột 2.20 TBA Đồi É), cấp điện từ cột (1.2).2 đến cột 1.17 (cột 2.35 TBA Đồi É) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1 (cột 2.19 TBA Đồi É), cấp điện từ TBA đến cột 2.10 (cột 2.20/1.8 TBA Đồi É).

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 3.1 (cột 2.18 TBA Đồi É), cấp điện từ TBA đến cột 2.9 TBA Đồi É và các nhánh rẽ.

4. TBA 23/9B (XDM CQT TBA 23/9):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).5 (cột 1.7/1.9 TBA 23/9), cấp điện từ cột (1.2).5 đến cột 1.21 (cột 1.7/1.25 TBA 23/9) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).5 (cột 1.7/1.9 TBA 23/9), cấp điện từ TBA đến cột 2.9 (cột 1.7/1.5 TBA 23/9) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 3.9 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2), cấp điện từ TBA đến cột 3.9 các nhánh rẽ.

5. TBA 3/2B (XDM CQT TBA 3/2):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 1.1 (cột 1.20/1.2 TBA 3/2), cấp điện từ TBA đến cột 1.8 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột XT ((cột 1.20/1.2 TBA 3/2) cấp điện từ TBA đến cột 2.8 (cột 1.13 TBA 3/2) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 3.4 (cột 1.18 TBA 23/9), cấp điện từ TBA đến cột 1.11 (cột 11 TBA 23/9) các nhánh rẽ.

6. TBA Đồng Sương 3 (XDM CQT TBA Đồng Sương):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1, cấp điện từ TBA đến cuối lộ 1 TBA Đồng Sương và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1 cấp điện từ TBA đến cột 1.9 TBA Đồng Sương và các nhánh rẽ.

7. TBA Xóm Ngăm (XDM CQT TBA UB Tiến Sơn):

+ Lộ 1 TBA Xóm Ngăm: Từ TBA đấu nối đến cột 1.7 (cột 2.23 TBA Tiến Sơn 1A), cấp điện từ TBA đến cột 2.13 TBA Xóm Ngăm và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2 TBA Xóm Ngăm: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).2 (cột 2.20 TBA UB Tiến Sơn) cấp điện từ cột 2.11 TBA UB Tiến Sơn đến cuối lộ 1 TBA UB Tiến Sơn và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3 TBA Xóm Ngành: Từ TBA đấu nối đến cột 1.22 TBA Tiến Sơn 1A cấp điện từ TBA đến cuối lộ 1 TBA Tiến Sơn A và các nhánh rẽ.

8. TBA Bến Cuối 2 (XDM CQT TBA Trung Sơn 1):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1 (cột 2.12 TBA Trung Sơn 1), cấp điện từ TBA đến cột 1.19 (cột 2.8/1.11 TBA Trung Sơn 1) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1 (cột 2.12 TBA Trung Sơn 1), cấp điện từ TBA đến cột 2.16 (cột 2.27 TBA Trung Sơn 1) và các nhánh rẽ.

9. TBA Đồng Ngô (XDM CQT TBA Hiền Lương 3,4):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 1.2 (cột 1.14 TBA Hiền Lương 3,4), cấp điện từ TBA đến cột 1.13 (cột 1.18/1.4 TBA Hiền Lương 3,4) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).1 (cột 1.13 TBA Hiền Lương 3,4), cấp điện từ TBA đến cột 2.6 (cột 1.8 TBA Hiền Lương) và các nhánh rẽ.

10. TBA Xóm Đình (XDM CQT TBA Quyền Thị):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 1.22 TBA Quyền Thị, cấp điện từ TBA đến cột 1.11 TBA Quyền Thị và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột 1.23 TBA Quyền Thị cấp điện từ TBA đến cuối lộ 1 TBA Quyền Thị và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 1.6/1.21 TBA Xóm Quyền, cấp điện nhánh rẽ cột 1.16 TBA Xóm Quyền.

11. TBA Đồng Đóm (XDM CQT TBA Song Huỳnh):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 1.1, cấp điện từ TBA đến cột (1.2).8 TBA Song Huỳnh và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột 2.1 TBA Song Huỳnh, cấp điện từ TBA đến cột 1.3/1.21 TBA Quyền Thị và các nhánh rẽ.

12. TBA Bá Lam (XDM CQT TBA Cao Thắng):

+ NR 1.1/1.2 (cột 1.18 TBA Cao Thắng), cấp điện từ cột 1.18 TBA Cao Thắng đến cột 1.11 TBA Cao Thắng và các nhánh rẽ.

+ Lộ 1 TBA Bá Lam: Từ TBA đấu nối đến cột 2.18 TBA Cao Thắng cấp điện từ TBA đến cột 2.12 TBA Cao Thắng và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2 TBA Bá Lam: Từ TBA đấu nối đến cột 2.18 TBA Cao Thắng cấp điện cho nhánh rẽ cột 2.18 TBA Cao Thắng.

+ Lộ 3 TBA Bá Lam: Từ TBA đấu nối đến cột 2.18 TBA Cao Thắng cấp điện từ TBA đến cuối lộ 2 TBA Cao Thắng.

13. TBA Tổ 5 Lai Trì (XDM CQT TBA Lai Trì 1):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 2.14/1.2 TBA Lai Trì 1 cấp điện từ TBA đến cột 2.14/1.7 TBA Lai Trì 1 và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột 2.14/1.2 TBA Lai Trì 1 cấp điện từ cột 2.9 đến cột 2.25 TBA Lai Trì 1 và các nhánh rẽ.

14. TBA Khu Gia Binh E139 (XDM CQT TBA E139):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).11 TBA E139 cấp điện từ TBA đến cột 1.15 TBA E139 và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột (1.2).11 TBA E139 cấp điện từ TBA đến cột 2.15 TBA E139 và các nhánh rẽ.

15. TBA Đồi Mu (XDM CQT TBA An Thịnh):

+ Lộ 1: Từ TBA đấu nối đến cột 2.11/1.1 TBA An Thinh cấp điện cho nhánh rẽ cộ 2.11 TBA An Thịnh.

+ Lộ 2: Từ TBA đấu nối đến cột 2.11 TBA An Thịnh cấp điện từ TBA đến cuối lộ 2 TBA An Thịnh và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3: Từ TBA đấu nối đến cột 3.1 ,cấp điện từ TBA đến cột 3.9.

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

3.1. Điều kiện tự nhiên, điều kiện khí hậu tính toán.

3.1.1. 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.

3.1.2. Đặc điểm khí hậu/ thủy Văn

+ *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 QCVN 02:2022: Quy Chẩn kỹ thuật Quốc gia vê số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng ban hành kèm theo thông tư số: 02/2022/TT-BXD ngày 26/09/2022, 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 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 nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm – dẻo cứng
- Lớp 3: Sét pha, lẫn dăm sạn, cục, tảng, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa cứng – cứng

3.4.3. Đặc điểm địa chất thuỷ văn

+ Nước mặt: nước mặt đoạn tuyến qua ruộng trồng lúa nước, nước tưới tiêu nội đồng, mùa khô không ngập nước mặt.

+ Nước ngập úng: Toàn tuyến không có đoạn tuyến ngập nước mặt sâu, nước ngập úng. Một vài điểm dọc tuyến mức ngập không đáng kể, nước rút nhanh thời gian ngắn.

+ Nước ngầm: nước ngầm dọc tuyến dao động theo mùa, nước thượng tầng chịu ảnh hưởng nhiều của nước mặt, chủ yếu tồn tại trong các lớp có thành phần chủ yếu là cát, sạn sỏi hoặc trong các đới đá dập vỡ. Phân tích mẫu nước không ăn mòn bê tông.

- 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 tại vị trí TBA Đồng Ngô : Điện trở suất của đất 2233,1Ωm.

3.1.3. 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

3.1.4. Tuyến đường dây trung áp.

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Vận xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 110m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11.
- Điểm đầu: Cột 89 ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA Đồng Vận.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên đất ruộng và vượt suối đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 57m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc 54^{0}40’ sau đó đi dọc theo đường nội đồng đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 53m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đất Đỏ 3 xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 465m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE4.3/HDPE.
- Điểm đầu: TBA Đất Đỏ ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA Đất Đỏ 3

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên hành lang đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 52m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $69^0$43’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 19m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $25^0$24’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 68m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $88^0$32’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 30m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $9^0$06’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G5 với chiều dài đoạn tuyến 65m.

Từ vị trí G5 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $3^0$56’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G6 với chiều dài đoạn tuyến 67m.

Từ vị trí G6 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $14^0$46’ sau đó dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 164m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Vần xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 662m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11.
- Điểm đầu: cột 93 ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA Xóm Vần.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên đất ruộng, vượt đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 41m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $40^0$29’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 387m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $5^0$27’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 80m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $7^0$4’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 154m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA 23/9B xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 332m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11.
- Điểm đầu: 28 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA 23/9B.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên hành lang đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 8m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $28^0$11’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 138m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $25^0$0’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 73m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $7^0$35’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 75m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $13^0$12’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 38m

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA 3/2B xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 199m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11.
- Điểm đầu: 29 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA 3/2B.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên hành lang đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 25m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $17^0$0’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 46m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $26^0$27’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 128m

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Sương 3 xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 532m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE4.3/HDPE.
- Điểm đầu: TBA Đồng Sương ĐZ 375 TC Đồng Bưng.
- Điểm cuối: TBA Đồng Sương 3

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên hành lang đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 19m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $08^0$02’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 70m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $27^0$47’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 85m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $16^0$39’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 228m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $85^0$8’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 70m

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Ngăm xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 141m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11
- Điểm đầu: cột 43A lộ 372 E19.5.
- Điểm cuối: TBA Xóm Ngăm.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên đất ruộng, trên đất nghĩa trang đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 125m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $19^0$41’ sau đó vượt đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 16m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Bến Cuối 2 xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 622m.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01 mạch.

- Loại dây:dây nhôm trần lõi thép theo ACSR-70/11 và dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE4.3/HDPE.

- Điểm đầu: TBA Bến Cuối lộ 372 E19.5

- Điểm cuối: TBA Bến Cuối 2

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 35kV đi trên hành lang đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 13m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $36^0$25’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 106m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $93^0$56’ sau đó đi dọc đường liên thôn, vượt đường Hồ Chí Minh đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 196m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $8^0$44’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 173m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $81^0$30’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 134m

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Ngô xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 0m (TBA trên cột hiện có).

- Điện áp định mức: 22kV.

- Điểm đầu, điểm cuối: TBA Đồng Ngô (cột 51 mạch kép lộ 471TC Cao Dương và lộ 471 TG Cao Dương.

+ Mô tả tuyến:

TBA dự kiến lắp đặt trên cột 51 mạch kép lộ 471TC Cao Dương và lộ 471 TG Cao Dương hiện có.

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Xóm Đình xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 804m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Loại dây:dây nhôm trần lõi thép theo ACSR-70/11.

- Điểm đầu: cột 11 lộ 471 TC Quèn Thị.

- Điểm cuối: TBA Xóm Đình

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV đi trên đất ruộng, mương nước, vượt đường liên thôn đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 494m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $21^0$45’ sau đó đi trên đất ruộng đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 250m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $3^0$44’ sau đó đi dọc đường liên thôn, đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 60m

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Đóm xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 442m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Loại dây:dây nhôm trần lõi thép theo ACSR-70/11.

- Điểm đầu: cột 6 NR Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng .

- Điểm cuối: TBA Đồng Đóm

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV vượt song suối đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 32m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $37^0$24’ sau đó dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 60m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $47^0$0’ sau đó đi dọc đường liên thôn, đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 350m

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Bá Lam xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 576m.

- Điện áp định mức: 22kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây:dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11 và dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE2.5/HDPE.
- Điểm đầu: TBA Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng.
- Điểm cuối: TBA Bá Lam

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV dọc đường nội đồng đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 37m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $91^0$50’ sau đó dọc đường liên thôn đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 52m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dy rẽ sang trái góc $32^0$59’ sau đó dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 43m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $23^0$49’ sau đó dọc đường tỉnh ĐT-431 đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 157m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $92^0$41’ sau đó vượt tỉnh ĐT-431, đi dọc đường liên thôn đến vị trí G5 với chiều dài đoạn tuyến 72m.

Từ vị trí G5 tuyến đường dây rẽ phải góc $19^o53'$ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G6 với chiều dài đoạn tuyến 69m.

Từ vị trí G6 tuyến đường dây rẽ phải góc $13^o38'$ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G7 với chiều dài đoạn tuyến 65m.

Từ vị trí G7 tuyến đường dây rẽ phải góc $15^o59'$ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G8 với chiều dài đoạn tuyến 43m.

Từ vị trí G8 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $125^0$0’ sau đó đi trên đất nhà văn hóa thôn Bá Lam đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 38m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Tổ 5 Lai Trì xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 316m.

- Điện áp định mức: 22kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây:dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11.
- Điểm đầu: cột 15 lộ 471 TC Cao Thắng.
- Điểm cuối: TBA Tổ 5 Lai Trì.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV vượt song đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 112m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $28^0$47’ sau đó đi trên đất ruộng đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 204m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Khu Gia Binh E139 xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 388m.

- Điện áp định mức: 22kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE2.5/HDPE.
- Điểm đầu: TBA E139-2 Lộ 473 TC Long Sơn.
- Điểm cuối: TBA Khu Gia Binh E139

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV đi dọc theo tường bao hộ dân, đi trên hành lang đường đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 44m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $28^0$47’ sau đó đi trên hành lang mương nước đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 58m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $84^0$27’ sau đó đi dọc đường liên thôn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 33m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $89^0$0’ sau đó đi dọc hành lang đường tỉnh lộ TY2 đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 84m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $101^0$19’ sau đó đi dọc hành lang đường QL-21A đến vị trí dự kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 169m.

**** Nhánh rẽ ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồi Mu xây dựng mới:***

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 499m.

- Điện áp định mức: 22kV.
- Số mạch: 01 mạch.
- Loại dây: dây nhôm trần lõi théo ACSR-70/11 và dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE2.5/HDPE.
- Điểm đầu: TBA An Thinh lộ 473 TC Long Sơn.
- Điểm cuối: TBA Đồi Mu.

+ Mô tả tuyến:

Từ vị trí cột điểm đấu, xây dựng mới tuyến ĐDK 22kV đi trong đất nhà văn hóa đến vị trí G1 với chiều dài đoạn tuyến này là 44m.

Từ vị trí G1 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $45^0$14’ sau đó đi trên đất vường theo tuyến đường dây hạ áp đến vị trí G2 với chiều dài đoạn tuyến 140m.

Từ vị trí G2 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $5^0$20’ sau đó trên đất ruộng, đất vườn đến vị trí G3 với chiều dài đoạn tuyến 133m.

Từ vị trí G3 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $23^0$34’ sau đó đi dọc hành lang đường dân sinh đến vị trí G4 với chiều dài đoạn tuyến 32m.

Từ vị trí G4 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $22^0$17’ sau đó đi dọc hành lang đường dân sinh đến vị trí G5 với chiều dài đoạn tuyến 61m.

Từ vị trí G5 tuyến đường dây rẽ sang phải góc $35^0$50’ sau đó đi trên đất ruộng đến vị trí G6 với chiều dài đoạn tuyến 62m.

Từ vị trí G6 tuyến đường dây rẽ sang trái góc $10^0$59’ sau đó đi dọc theo tường bao hộ dân đến vị trí kiến đặt TBA với chiều dài đoạn tuyến 27m.

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:

Các TBA XDM trên địa bàn xã Liên Sơn lựa chon Cấp điện áp 35kV: TBA Đồng Vận, TBA Đất Đỏ 3, TBA Xóm Vần, TBA 23/9B; TBA 3/2B; TBA Đồng Sương 3; TBA Xóm Ngăm; TBA Bến Cuối 2.

Các TBA XDM trên địa bàn xã Cao Dương lựa chon Cấp điện áp 22kV: TBA Đồng Ngô; TBA Xóm Đình; TBA Đồng Đóm; TBA Bá Lam; TBA Tổ 5 Lai Trì; TBA Khu Gia Binh E139; TBA Đồi Mu.

3.2.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

Căn cứ vào địa hình thực tế của khu vực thực hiện công trình. Đoạn tuyến đường dây đi qua khu vực địa hình đồi núibằng phẳng, dọc theo hành lang các đường giao

thông, qua các tràn ruộng, đảm bảo hành lang an toàn theo quy định được lựa chọn là đường dây trên không 3 pha 3 dây, treo trên cột bê tông ly tâm, bố trí dây dẫn trên xà theo kiểu 3 pha bằng; 3 pha lệch.

3.2.3. Lựa chọn dây dẫn.

- Căn cứ vào điều kiện thực tế và căn cứ theo Quy định kỹ thuật điện nông thôn QĐKT.ĐNT-2006; Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006. 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 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:

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

+ *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 …

- Căn cứ theo kết quả tính toán và Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035, để đảm bảo tính kỹ thuật và dự phòng phát triển trong tương lai, lựa chọn tiết diện và chủng loại dây dẫn như sau:

+ Với các đoạn tuyến 35kV xây dựng mới sử dụng dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11 và dây ngôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE4.3/HDPE.

+ Với các đoạn tuyến 22kV xây dựng mới sử dụng dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11 và dây ngôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE2.5/HDPE.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

3.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

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

+ Đỡ dây dẫn, đỡ lèo, đỡ ghế sử dụng cách điện là sứ đứng loại gốm.

+ Néo dây dẫn sử dụng cách điện là chuỗi néo loại thuỷ tinh. Các vị trí vượt đường giao thông, khoảng vượt sông sử dụng chuỗi néo kép loại thuỷ tinh.

**** Tính toán lựa chọn cách điện sứ đứng:***

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 22kV; 35kV

+ Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu ≥25 mm/kV là đảm bảo.

+ Đường dây trên không đoạn tuyến sử dụng dây nhôm lõi thép có tiết diện đến 70mm^2, lựa chọn cách điện đỡ cho đường dây là sứ đứng gốm có tải trọng phá hủy ≥12,5kN là đảm bảo

- Phụ kiện:

+ Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp bao gồm đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng,…

+ Toàn bộ ty sứ, đai ốc, vòng đệm phải được mạ kẽm nhúng nóng để chống rỉ, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm.

+ Ty sứ được thiết kế có đế thép chống rơi ty 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 ≥120mm. 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.

- Để cố định dây trần nhôm lõi thép và tránh cọ sát trên cổ sứ sử dụng Dây ACSR-70/11 .

-Để cố định dây nhôm bọc cách điện trên sứ đứng sử dụng dây buộc cổ sứ định hình.

- buộc cổ sứ và Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông.

**** Tính toán lựa chọn cách điện néo:***

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 35kV;

+ Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu ≥25 mm/kV là đảm bảo; Cách điện lựa chọn có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu ≥ 295mm là đảm bảo.

- 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:

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

Đường dây trên không sử dụng dây nhôm lõi thép có tiết diện 70mm^2, lựa chọn cách điện néo cho đường dây là chuỗi néo thuỷ tinh cường lực có tải trọng phá hủy cơ điện cở bản của 01 bát cách điện ≥120kN là đảm bảo.

- Phụ kiện:

+ Mỗi chuỗi cách điện bao gồm 4 bát cách điện với chuỗi néo đơn, 8 bát cách điện với chuỗi néo kép 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, …

+ 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.

+ Các chi tiết mỏng và nhỏ như chốt chữ M, chốt chẻ, … được làm bằng vật liệu không rỉ, có tính đàn hồi và độ dẻo đảm bảo có thể tháo lắp, sử dụng nhiều lần mà không bị hư hại. Các chốt bi, chốt ngang làm bằng thép chịu mài mòn cao (Mác thép CT45, S45C trở lên). Các phần phụ kiện khác bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng, lớp mạ kẽm dày tối thiểu 80µm, riêng phần ren dày tối thiểu 45µm.

- Để hãm trực tiếp Dây ACSR-70/11sử dụng Khoá néo nhôm đúc dây dẫn 50-95 (3 gudong) 120kN.

- Để hãm trực tiếp Dây dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-70/11-XLPE4.3/HDPE; AC-70/11-XLPE2.5/HDPE sử dụng giáp níu cáp bọc.

- Để bảo vệ vỏ cáp bọc tại các vị trí giáp níu sử dụng bộ phụ kiện đẳng áp

(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.

- Căn cứ quyết định 789/QQD-EVN ngày 10/06/2025: Tại các đầu nhánh rẽ 3 pha có chiều dài trên 1km đấu nối vào đường trục mới sử dụng cầu dao cách ly do đó các vị trị cần lắp đặt cầu dao:

- Để bảo vệ ngăn ngừa sự cố và bảo vệ đường dây do dòng điện sét gây nên, tất cả các vị trí cột trên tuyến đường dây trên không xây dựng mới đều được bố trí lắp đặt bổ sung các bộ tiếp địa mới, có trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

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

3.2.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Nối dây dẫn trong khoảng cột sử dụng ống nối chịu lực;

- Đấu nối các tuyến đường dây sử dụng Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông (02 ghíp/1 điểm tiếp xúc), khoảng cách nhỏ nhất giữa tim 2 ghíp là 15cm để đảm bảo điều kiện phát nhiệt tốt:

- Đấu nối dây dẫn của đường dây vào các thiết bị sử dụng đầu cốt đồng - nhôm phù hợp với thiết bị và tiết diện dây dẫn.

- Giải pháp đấu nối hotline:

Do các vị trí điểm đấu nằm trên đồi cao và các khu ruộng ngập nước khó đấu nối hotline do đó không sử dụng biện pháp đấu nối hotline

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và sơ đồ cột đấu nối)

3.2.7. Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Để bảo vệ ngăn ngừa sự cố và bảo vệ đường dây do dòng điện sét gây nên, tất cả các vị trí cột xây dựng mới trên tuyến đều được bố trí lắp đặt bổ sung các bộ tiếp địa mới.

- Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006:

+ Điện trở nối đất của đường dây ĐDK điện áp 22kV; ĐDK có lắp đặt các thiết bị như MBA lực, MBA đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị khác:

Điện trở suất của đất, ρ (Ωm)	**Điện trở nối đất (Ω)**
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6.10^{-3}\rho$

- Căn cứ các bộ tiếp địa đã được thi công trên khu vực và căn cứ theo số liệu đo điện trở suất tại các vị trí hố khoan có điện trở suất trung bình của đất 262,99Ωm. Tính toán

xác định điện trở nối đất phải đảm bảo $R_{nđ} \leq 15\Omega$.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

- Các bộ tiếp địa được chế tạo theo kiểu cọc - tia hỗn hợp, từ 4 đến 6 cọc tiếp địa bằng thép L63x63x6 dài 2,0m, liên kết cọc với nhau bằng thép dẹt 40x4 hàn điện. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m.
- Dây tiếp địa lên cột bằng thép Ø12.
- Toàn bộ chi tiết của bộ tiếp địa phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

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

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 bào 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***

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

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. 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

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 chéo với các ĐDK có điện áp đến 500kV	200	5,0	5,0	5,0	5,5	-	-
	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	-	-	-

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	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	7,0

đại đến bề mặt đường ô tô	biện pháp an toàn	
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.

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

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.

- Tại các vị trí lắp đặt thiết bị đóng cắt được lắp biển tên thiết bị lắp đặt trên ghế thao tác.

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

- 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;

+ Đảm bảo hành lang an toàn của tuyến đường dây 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 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 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.

- Chọn chiều cao cột:

Chiều cao cột được chọn theo nguyên tắc sau:

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

Trong đó:

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.

**** 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)

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, nhóm I, đường kính ngoài đầu cột 190mm có chiều cao từ 12m đến 20m loại lực đầu cột lần lượt là 9,0kN (với cột 12m) và 9,2kN; 11,0kN; 13,0kN (với cột từ 14m đến 20m).

- Loại cột và chủng loại cột được lựa chọn phù hợp với từng vị trí và chức năng làm việc của các vị trí cột.

(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 tôn độ dày 0,3mm. Một mặt được dán decal loại SAILS ngoài trời, mặt nội dung biển được cán bóng.
- Biển được treo cao cách mặt đất từ 2,5÷3mét.
- Biển được cố định vào cột bằng 02 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 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, 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.

+ Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phần mang điện và phần được nối đất của đường dây:

Điều kiện khí hậu tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	**Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK (kV)**	
	15 đến 22	35
a. Khi quá điện áp khí quyển:		
Cách điện đứng	25	35
Cách điện treo	35	40
b. Khi quá điện áp nội bộ:	15	30
c. Khi điện áp làm việc lớn nhất:	7	10

+ Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK:

Điều kiện tính toán	**Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK (kV)**	
	15 đến 22	35
a. Khi quá điện áp khí quyển:	45	50
b. Khi quá điện áp nội bộ:	33	44
c. Khi điện áp làm việc:	15	20

(Chi tiết chủng loại và số lượng 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 cột:***

- Căn cứ theo Quyết định 580/QĐ-EVN ngày 20/04/2020 bổ sung cho Quyết định 1299/QĐ-EVN;

- 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: $M_L x k \leq M_{CL.}$

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

M_{CL} là môмen chống lật của móng.

k là hệ số an toàn (k = 1,2 với cột đỡ, k = 1,3 với cột néo thẳng, néo góc và 1,7 đối với móng cột néo cuối).

+ 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 MT-3 ; MT-4 ; MT-5 ; MT-6 ; MT-7 cho các vị trí cột đơn; loại MTĐ-1; MTĐ-2 cho các vị trí cột đôi và móng MN.15-5 với vị trí sử dụng dây néo.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo k = 0,85.

- 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 xảy 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.

- Các vị trí móng cột trung áp xây dựng trên các vỉa hè tuyến phố, sau khi lấp và hoàn trả mặt bằng cần tiến hành thu dọn vệ sinh, không để đất đá thừa gây mất mỹ quan đô thị.

- Để đảm bảo an toàn thi công hố móng cột điện, yêu cầu đơn vị thi công thực hiện nghiêm chỉnh các yêu cầu sau:

1. Phổ biến cho người lao động trong đơn vị mình biết các nguy cơ gây tai nạn cho con người, vật nuôi đối với các hố móng cột không đảm bảo an toàn vì có thể gây tai nạn giao thông hoặc rơi xuống hố móng, đặc biệt là có thể dẫn đến tử vong.

2. Các vị trí cột sau khi đã đào, đúc móng, phải khẩn trương tiến hành dựng cột trong thời gian sớm nhất, các vị trí cột sau khi đã dựng xong phải san lấp ngay trả lại mặt bằng để không không gây cản trở đến việc đi lại của người dân, không gây cản trở dòng chảy tự nhiên của địa hình...

3. Các hố móng đã đào hoặc đã đúc móng nhưng chưa dựng được cột, phải thực hiện ngay biện pháp che chắn, cảnh báo (dựng rào chắn, quây kín, treo biển báo, các vị trí hố móng gần đường giao thông, cùng với việc che chắn còn phải đặt đèn cảnh báo khi trời tối.

4. Hàng ngày người giám sát công trình phải có trách nhiệm kiểm tra đôn đốc việc thực hiện đảm bảo an toàn về hố móng của nhà thầu thi công, tuyệt đối không được để việc dựng cột rồi mà không lấp hố móng, không để hố móng chưa dựng cột mà không có biện pháp che chắn, cảnh báo, không để đất đá gây cản trở giao thông.

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:

- TBA Đồng Vận (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư xóm Đồng Vận xã Liên Sơn, san tải cho TBA Liên Sơn 1 (hiện có).

- TBA Đất Đỏ 3 (TBA XDM) cấp điệm một phần dân cư xóm Đất Đỏ xã Liên Sơn, san tải cho TBA Đất Đỏ và TBA Đất Đỏ 2 (hiện có).

- TBA Xóm Vần (TBA XDM) cấp điệm một phần dân cư xã Liên Sơn, san tải cho TBA Đồng É (hiện có).

- TBA 23/9B (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc xã Liên Sơn, san tải cho TBA 23/9 và TBA 3/2 (hiện có).

- TBA 3/2B (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc xã Liên Sơn, san tải cho TBA 23/9 và TBA 3/2 (hiện có).

- TBA Đồng Sương 3 (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thôn Đồng Sương thuộc xã Liên Sơn, san tải cho TBA Đồng Sương (hiện có).

- TBA Xóm Ngăm (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thôn Xóm Ngăm thuộc xã Liên Sơn, san tải cho TBA Tiến Sơn 1A và TBA UB Tiến Sơn (hiện có).

- TBA Bến Cuối 2 (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thôn Bến Cuối thuộc xã Liên Sơn, san tải cho TBA Trung Sơn 1 (hiện có).

- TBA Đồng Ngô (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc xã Cao Dương, san tải cho TBA Hiền Lương 3,4 (hiện có).

- TBA Xóm Đình (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc xã Cao Dương, san tải cho TBA Quyền Thị và TBA Xóm Quyền (hiện có).

- TBA Đồng Đóm (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc thôn Song Huỳnh xã Cao Dương, san tải cho TBA Quyền Thị và TBA Song Huỳnh (hiện có).

- TBA Bá Lam (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc thôn Bá Lam xã Cao Dương, san tải cho TBA Cao Thắng (hiện có).

- TBA Tổ 5 Lai Trì (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc tổ 5 Lai trì xã Cao Dương, san tải cho TBA Lai Trì 1 (hiện có).

- TBA Khu Gia Binh E139 (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc xã Cao Dương, san tải cho TBA E139 (hiện có).

- TBA Đồi Mu (TBA XDM) cấp điện cho một phần dân cư thôn An Thịnh thuộc xã Cao Dương, san tải cho TBA An Thịnh (hiện có).

4.1.2. Lựa chọn cấp điện áp:

Căn cứ vào lưới điện hiện trạng, địa hình khu vực và căn cứ Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Hòa Binh giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035, lựa chọn cấp điện áp của các TBA cụ thể như sau:

- Cấp điện áp cho 35/0,4kV với các TBA : Đồng Vận; Đất Đỏ 3; Xóm Vần; 23/9B; 3/2B; Đồng Sương 3 ; Xóm Ngăm ; Bến Cuối 2.

- Cấp điện áp cho 22/0,4kV với các TBA : Đồng Ngô ; Xóm Đình; Đồng Đóm; Bá Lam; Tổ 5 Lai Trì; Khu Gia Binh E139; Đồi Mu.

4.1.3. Địa điểm:

- TBA Đồng Vận (TBA XDM) nằm trên phần đất ruộng thôn Đồng Vận, thuộc địa phận xã Liên Sơn, tỉnh Phó Thọ

- TBA Đất Đỏ 3 (TBA XDM): nằm trên phần đất cạch đường bê, gần mương thoát nước thôn Đất Đỏ , thuộc địa phận xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Xóm Vần (TBA XDM): nằm trên phần đất ruộng đất cạch đường đất Xóm Vần, thuộc địa phận xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA 23/9B và TBA 3/2B (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất ven đường bê tông gần sân golf, thuộc địa bàn xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Đồng Sương 3 (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất công trong nhà văn hóa Thôn Đồng Sương, thuộc địa bàn xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Xóm Ngăm (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất ven đường bê tông,phía sau trường tiểu học &trung học cơ sở Tiến Sơn, thuộc địa bàn xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Bến Cuối 2 (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất ven đường bê tông trước cổng trường cấp 2 Trung Sơn cũ (gần nhà văn hóa thôn Bến Cuối), thuộc địa bàn xã Liên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Đồng Ngô (TBA XDM): TBA lắp đặt trên cột 51 mạch kéo lộ 471 TC Cao Dương&471 TG Cao Dương, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Xóm Đình (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất công ven đường gần Đình làng, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Đồng Đóm (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất ven đường cách nhà văn hóa thôn Song Huỳnh 300m về phía TBA Quyền Thị, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Bá Lam (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất nhà văn hóa thôn Bá Lam, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Tổ 5 Lai Trì (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất ruộng cạnh đường, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Gia Binh E139 (TBA XDM): TBA nằm trên vỉa hè cạch danh trại quân đội - lữ đoàn 139 binh chủng thôn tin liên lạc, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

- TBA Đòi Mu (TBA XDM): TBA nằm trên phần đất cạnh đường tỉnh TY2, thuộc địa bàn xã Cao Dương, tỉnh Phú Thọ.

4.1.4. Công suất trạm 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 MBA được tính toán lựa chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo 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 các TBA dự kiến xây dựng mới được lựa chọn như sau:

STT	Tên trạm biến áp	Số hộ	Phụ tải dự kiến sau khi đưa vào vận hành		Phụ tải năm 2029				Chọn C/S
		Dự kiến sau khi đưa vào vận hành	ASSH	CN-DV	ASSH	CN-DV	Pmax	Smax	MBA
			(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kVA)	(kVA)
1	Đồng Đóm	69	72	19	158	29	186	194	250
2	Tổ 5 - Lai Trì	78	70	19	105	28	133	139	180
3	Bá Lam	147	152	40	168	61	229	239	250
4	Đồi Mu	102	92	25	139	37	175	183	250
5	Khu Gia Binh E139	96	130	34	125	42	167	172	180
6	Đồng Ngô	45	58	15	86	23	109	114	180
7	Xóm Đình	74	61	16	91	24	115	120	180
8	Đất Đỏ 3	135	137	75	151	83	233	238	250
9	Bến Cuối 2	153	144	79	158	87	245	250	320
10	Xóm Ngăm	88	78	43	117	65	182	186	250
11	23/9B	46	82	44	122	67	189	193	250
12	Đồng Sương 3	73	88	48	132	73	205	209	250

13	3/2B	80	113	62	147	81	228	232	250
14	Xóm Vần	98	87	48	104	58	162	165	180
15	Đồn Vận	126	97	53	107	58	165	169	180

4.1.5. Lựa chọn sơ đồ nối điện:

Trạm biến áp sử dụng sơ đồ đường dây - máy biến áp.

+ ĐDK-22(35)kV → SI-22(35)kV → ZnO-22(35)kV → MBA 22(35)/0,4kV → Tủ hạ thế → cột xuất tuyến hạ thế.

Máy biến áp được chọn là loại máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời.

- Điện áp cuộn sơ cấp : 22(35) ± 2x2,5%kV.
- Điện áp cuộn thứ cấp : 0,4kV.
- Tổ đấu dây : Δ/Y_0-11
- Điện áp ngắn mạch : $U_n = 4\% \div 6\%$.
- Dòng điện không tải : $I_0 = 2\%$.

* Đấu nối trạm biến áp:

- Cố định dây dẫn của đường dây trung áp đến đầu trạm biến áp bằng các bộ xà đón dây đầu trạm qua cách điện đứng.

- Dây dẫn từ đường dây trung áp đến má trên cầu chì: ép Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm 1 lỗ bắt vào má trên của cầu chì.

- Dây dẫn từ má sau của cầu chì đến cực trung áp của máy biến áp sử dụng Dây Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV (với các TBA 35/0,4kV). ép đầu cốt.

- Cố định dây dẫn bằng các bộ xà đỡ sứ trung gian qua sứ đứng gốm 35kV, kết hợp Dây buộc cổ sứ đơn thẳng composite định hình 70-95mm^2.

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

Cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép: $K_1.K_2.I_{cp} \geq I_{lvmax}$

Trong đó:

$K_1 = 1$ Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường

$K_2 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh có kể đến số lượng cáp đi chung một rãnh.

$$I_{cp} \geq I_{lvmax} = \frac{S}{\sqrt{3}.U_{dm}}$$

$U_{cap} \geq U_{đm} = 0,4kV$.

Bảng tính dòng định mức máy biến áp:

thông số Máy biến áp	
Công suất máy biến áp (KVA)	**I_{max}(A)**
100	144,34
180	259,81
250	360,84
320	461,88
400	577,35

Bảng thông số dòng điện định mức của cáp:

Thông số dây dẫn	
loại dây dẫn	**Iđm (A)**
Cu/XLPE/PVC 1x50	215
Cu/XLPE/PVC 1x70	270
Cu/XLPE/PVC 1x95	328
Cu/XLPE/PVC 1x120	382
Cu/XLPE/PVC 1x150	441
Cu/XLPE/PVC 1x185	506
Cu/XLPE/PVC 1x240	599
Cu/XLPE/PVC 1x300	693

Căn cứ vào số liệu tính toán và căn cứ vào căn cứ vào quyết định 789/QĐ-EVN ngày 10/6/2025 về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam lựa chọn cáp nối từ máy biến áp sang tủ hạ áp nhau sau:

Công suất máy biến áp (KVA)	**dây pha**	**dây chung hòa**
100	1xCu/XLPE/PVC 1x70	1xCu/XLPE/PVC 1x50
180	1xCu/XLPE/PVC 1x95	1xCu/XLPE/PVC 1x70
250	2xCu/XLPE/PVC 1x120	1xCu/XLPE/PVC 1x120
320	2xCu/XLPE/PVC 1x120	1xCu/XLPE/PVC 1x120

- Cáp lực được cố định tránh tiếp xúc với các phần kết cấu kim loại bằng các bộ giá đỡ cáp lực trên mặt máy biến áp.
- Ghế thao tác được cách điện qua sứ đứng gốm.

4.1.6. Giải pháp chống sét và nối đất trạm biến áp:

** Chống sét:*

- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp tại các TBA xây dựng mới phía trung áp được bố trí các bộ Chống sét van cho trạm phân phối (chưa gồm đếm sét, mỗi bộ 3 quả) loại ZnO-22(kV với máy biến áp 22/0,4kV và loại ZnO-35kV với máy biến áp 35/0,4kV, Chống sét van được lắp đặt trên mặt máy biến áp qua bộ giá đỡ chống sét van trên mặt máy biến áp.

- Dây dẫn từ cực trung áp của máy biến áp đến chống sét sử dụng Dây Cu/XLPE/PVC-1x50-22kV (với các TBA 22/0,4kV) và dây Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV (với các TBA 35/0,4kV) ép đầu cốt.

- 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.

** Nối đất:*

- Trung tính máy biến áp, chống sét phía trung áp, hạ áp và vỏ thiết bị, các cấu kiện sắt thép của các trạm biến áp đều được nối với bộ tiếp địa của trạm bằng các dây nối đất riêng.

- Căn cứ theo QCVN:

+ Điện trở nối đất của trung tính máy biến áp trong bất kỳ thời điểm nào trong năm không được lớn hơn 4Ω. Khi điện trở suất của đất lớn hơn 100Ωm, cho phép tăng điện trở nối đất lên 0,01ρ lần, nhưng không được lớn hơn 10 lần;

+ Điện trở của hệ thống nối đất trạm biến áp đến 35kV, trong cả năm không được lớn hơn 10Ω;

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

+ Hố khoan tại vị trí TBA Đồng Ngô: Điện trở suất của đất 233,1Ωm.

- Tính toán xác định điện trở nối đất phải đảm bảo $R_{nđ} \leq 4\Omega$ trong bất cứ thời gian nào trong năm, nếu không đảm bảo phải có biện pháp xử lý.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

- Tiếp địa trạm sử dụng hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp, gồm 12 cọc bằng thép L63x63x6 dài 2,0m và hệ thống đai nối kín bằng thép dẹt 40x4. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

- Mỗi bộ tiếp địa phải bao gồm 3 dây nối tiếp địa lên cột bằng thép Ø12: 01 dây sử dụng để nối các cấu kiện sắt thép của trạm, 01 dây để nối trung tính MBA và tủ hạ áp, 01 dây để nối trung tính chống sét van trung và hạ áp.

- Tất cả các chi tiết đều được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

- Nối trung tính chống sét van trung áp, hạ áp ra cờ tiếp địa bằng dây nhôm bọc AV-50 ép đầu cốt. Các TBA nâng công suất, luân chuyển được tận dụng lại dây hiện trạng.

- Nối trung tính máy biến áp, trung tính tủ ra cờ tiếp địa bằng Dây đồng bọc Cu/PVC-1x70 ép đầu cốt.

4.1.7. Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngắn mạch trạm biến áp:

Dòng lớn nhất đi qua dây chảy cầu chì, khi cho máy biến áp quá tải150%:

$$I_{dc}=1,5xI_{đm}$$

Căn cứ văn bản 1274/PCPT-KT ngày 13/9/2017 của công ty Điện lực Phú Thọ về việc quy định tiết diện dây chì , bảo vệ thiết bị điện. Dây chảy cầu chì chọn như sau:

- Bảo vệ ngắn mạch và quá tải máy biến áp tại các TBA xây dựng mới phía trung áp dùng Cầu chì tự rơi 22kV và 35kV (bộ 3 pha) đã bao gồm dây chì theo gam máy biến áp:

+ Máy biến áp 180kVA-22/0,4kV: Dùng dây chì 10A.

+ Máy biến áp 250kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 10A.

+ Máy biến áp 180kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 5A.

+ Máy biến áp 250kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 8A.

+ Máy biến áp 320kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 8A.

- Bảo vệ quá dòng và thao tác phía hạ áp dùng Aptomat cho lộ tổng và các Aptomat nhánh cho các lộ ra. Aptomat tổng và các aptomat nhánh được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC-157-1.

+ Với Aptomat tổng :

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

+ Với Aptomat nhánh :

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{1}{n}\frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

Trong đó: n là số lộ hạ thế ra từ tủ hạ thế.

- Với trạm biến áp công suất 180kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn áptômat tổng loại 320A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptômat nhánh lựa chọn 03 áptômat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

- Với trạm biến áp công suất 250kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn áptômat tổng loại 400A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptômat nhánh lựa chọn 03 áptômat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

- Với trạm biến áp công suất 320kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn áptômat tổng loại 630A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptômat nhánh lựa chọn 04 áptômat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

4.1.8. Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện:

** Ngăn trên bố trí các thiết bị đo lường, do điện lực sở tại quản lý.*

Tủ điện 0,4kV sử dụng 03 TI đo; 03 TI đếm và công tơ điện tử đo xa, tủ phải đảm bảo một số tiêu chí sau:

+ Lắp đặt 01 đồng hồ đo lường đa năng.

+ Thanh cái loại đồng được mạ thiếc, chiều dài đủ lắp 5 ATM (nếu số ATM <4 thì khoan lỗ dự phòng hoặc rãnh khoảng cách ATM).

- TI đo dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

- 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.

4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

4.2.1. Kiểu trạm:

Căn cứ vào địa hình thực tế khu vực thực hiện công trình, các TBA xây dựng mới được lựa chọn đặt tại các vị trí gần đường giao thông thuận tiện cho quá trình thi công và vận hành, giảm chi phí đầu tư. Lựa chọn mô hình các trạm biến áp như sau:

- TBA Đồng Vận Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 14m, hướng vào trạm là dọc tuyến.

- TBA 23/9B; TBA 3/2B Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 12m, hướng vào trạm là dọc tuyến.

- Đất Đỏ 3 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 01 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 16m.

- TBA Xóm Ngăm; TBA Bá Lam Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 12m, hướng vào trạm là ngang tuyến.

- TBA Xóm Vần Tất cả các bộ xà giá được treo trên cột lệch hình II(02 cột bê tông ly tâm 18m và 01 cột 12m), hướng vào trạm là dọc tuyến.

- TBA Đồng Sương 3; Khu Gia Binh E139 Tất cả các bộ xà giá được treo trên cột lệch hình II(01 cột bê tông ly tâm 18m và 01 cột 12m), hướng vào trạm là dọc tuyến.

- TBA Bến Cuối 2; TBA Xóm Đình; TBA Đồng Đóm Tất cả các bộ xà giá được treo trên cột lệch hình II(01 cột bê tông ly tâm 16m và 01 cột 12m), hướng vào trạm là dọc tuyến.

- Đồng Ngô Tất cả các bộ xà giá được treo trên 01 cột bê tông ly tâm hiện trang 18m.

- TBA Tổ 5 Lai Trì; TBA Đồi Mu Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 14m, hướng vào trạm là ngang tuyến.

4.2.2. Giải pháp phần xây dựng ngoài trời:

** Cột trạm:*

Sử dụng cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I, đường kính ngoài đầu cột 190mm có chiều cao từ 12m và 20m loại lực đầu cột lần lượt là 9,0kN (với cột

12m) và 9,2kN; 11,0kN; 13,0kN (với cột từ 14m đến 20m).sản xuất theo TCVN 5847:2016.

** Móng cột:*

- Móng cột trạm dùng 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 MT-3-12; MT3-14.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo k = 0,85.

** Kết cấu sắt thép:*

- Tất cả các bộ xà, giá đỡ máy biến áp, cầu chì chống sét, tủ điện, xà đỡ dây đến thang trèo và ghế thao tác đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92. Chiều dày lớp mạ yêu cầu ≥ 80μm.

- Kích thước xà, giá lắp đặt được nêu trong tập II – Các bản vẽ.

** Các yêu cầu khác:*

- Trạm biến áp sau khi xây dựng xong phải dọn vệ sinh gọn gàng, sạch sẽ lắp biển báo an toàn và lắp biển tên trạm.

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

- Tại các đầu cực trung hạ áp của MBA; đầu cực cầu chì, đầu cực chống sét van được lắp bổ sung các nắp chụp đầu cực mới.

- Cáp lực và cáp xuất tuyến tại các TBA được luồn trong ống nhựa mới, cố định gọn gàng.

- Hành lang bảo vệ an toàn trạm điện:

1. Hành lang bảo vệ an toàn trạm điện được quy định như sau:

a) Đối với các trạm điện không có tường, rào bao quanh, hành lang bảo vệ được giới hạn bởi không gian bao quanh trạm điện có khoảng cách đến các bộ phận mang điện gần nhất của trạm điện theo quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 22 kV	35 kV
Khoảng cách	2,0 m	3,0 m

b) Đối với trạm điện có tường hoặc hàng rào cố định bao quanh, hành lang bảo vệ được giới hạn đến điểm ngoài cùng của móng, kè bảo vệ tường hoặc hàng rào; chiều cao hành lang được tính từ đáy móng sâu nhất của công trình trạm điện đến điểm cao nhất của trạm điện cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng quy định tại Điểm c Khoản 1 Điều 11 của Nghị định này;

c) Đối với các trạm biến áp, trạm phân phối điện hợp bộ, có vỏ bằng kim loại thì hành lang bảo vệ được giới hạn đến mặt ngoài của phần vỏ kim loại.

2. Nhà và công trình xây dựng gần hành lang bảo vệ an toàn của trạm điện phải đảm bảo không làm hư hỏng bất kỳ bộ phận nào của trạm điện; không xâm phạm đường ra vào trạm điện; đường cấp thoát nước của trạm điện, hành lang bảo vệ an toàn đường cáp điện ngầm và đường dây dẫn điện trên không; không làm cản trở hệ thống thông gió của trạm điện; không để cho nước thải xâm nhập làm hư hỏng công trình điện.

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

5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

A- Phần xây dựng mới và cải tạo

Tổng chiều dài tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 7,314km trong đó:

- Đường dây 0,4kV xây dựng mới: 2,996m.
- Đường dây 0,4kV cải tạo: 0,877km.
- Đường dây ĐDK 0,4kV tháo hạ lắp lại: 3,441km.

Tổng chiều dài tuyến đường dây ĐDK 0,4kV thu hồi là 2,443km

1. TBA Đồng Vận (XDM CQT TBA Liên Sơn 1):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Vận đến cột (1.2.3).4 (cột 1.11 TBA Liên Sơn 1), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Vận đến cột 1.8 (cột 1.7 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.8 (cột 1.7 TBA Liên Sơn 1)

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Vận đến cột (1.2.3).4 (cột 1.11 TBA Liên Sơn 1), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ cột (1.2.3).4 đến cột 2.16 (cột 1.23 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Vận đến cột 3.8 (cột 2.22 TBA Liên Sơn 1), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp từ cột 3.8 đến cột 3.16 (cột 2.14 TBA Liên Sơn 1) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 3.16 (cột 2.14 TBA Liên Sơn 1)

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

2. TBA Đất Đỏ 3 (XDM CQT TBA Đất Đỏ):

+ Lộ 1 TBA Đất Đỏ: Tháo hạ lắp lại cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x120 từ cột (1.2).1 đến cột (1.2).9

+ Lộ 2 TBA Đất Đỏ: Tháo hạ lắp lại dây nhôm bọc 4AV70 từ cột (1.2).1 đến cột 2.10.

+ Lộ 1 TBA Đất Đỏ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đất Đỏ 3 đến cột 1.1 (cột (1.2).14 TBA Đất Đỏ), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Đất Đỏ 3 đến cột (1.2).9 TBA Đất Đỏ và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột (1.2).9 TBA Đất Đỏ

+ Lộ 2 TBA Đất Đỏ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đất Đỏ 3 đến cột (2.3).1 (cột (1.2).15 TBA Đất Đỏ), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Đất Đỏ 3 đến cột 2.14 TBA Đất Đỏ 2 và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.14 TBA Đất Đỏ 2

+ Lộ 3 TBA Đất Đỏ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đất Đỏ 3 đến cột (2.3).1 (cột (1.2).15 TBA Đất Đỏ), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện từ TBA Đất Đỏ 3 đến cột 3.19 (cột 2.18/1.15 TBA Đất Đỏ) và các nhánh rẽ.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm Đất Đỏ và TBA Đất Đỏ

3. TBA Xóm Vần (XDM CQT TBA Đồi É):

+ Lộ 2 TBA Đồi É: Tháo hạ lắp lại dây nhôm bọc 4AV70 từ cột 2.4 đến cột 2.9 TBA Đồi É.

+ Lộ 1 TBA Xóm Vần:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Vần đến cột (1.2).2 (cột 2.20 TBA Đồi É), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ cột (1.2).2 đến cột 1.17 (cột 2.35 TBA Đồi É) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2 TBA Xóm Vần:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Vần đến cột (1.2).1 (cột 2.19 TBA Đồi É), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA đến cột 2.10 (cột 2.20/1.8 TBA Đồi É).

+ Lộ 3 TBA Xóm Vần:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Vần đến cột 3.1 (cột 2.18 TBA Đồi É), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x95.

Lộ 3 dự kiến cấp điện từ TBA đến cột 2.9 TBA Đồi É và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.9 TBA Đồi É.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm Xóm Vần và các vị trí cột hạ áp chuyển sang cột trung áp TBA Đồi É.

4. TBA 23/9B (XDM CQT TBA 23/9):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA 23/9B đến cột (1.2).5 (cột 1.7/1.9 TBA 23/9), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ cột (1.2).5 đến cột 1.21 (cột 1.7/1.25 TBA 23/9) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA 23/9B đến cột (1.2).5 (cột 1.7/1.9 TBA 23/9), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x95.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA 23/9B đến cột 2.9 (cột 1.7/1.5 TBA 23/9) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.9 (cột 1.7/1.5 TBA 23/9).

+ Lộ 3:

Tháo hạ lắp lại dây dẫn AL-XLPE-4x70 từ TBA 23/9B đến cột cột 3.9 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2).

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA 23/9B đến cột 3.9 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 3.9 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

5. TBA 3/2B (XDM CQT TBA 3/2):

+ Lộ 2, 3 TBA 3/2: bổ sung ghíp chuyển công tơ từ lưới điện cũ sang lưới điện mới (dây dẫn đã thay nhưng chưa chuyển công tơ)

+ Lộ 1 TBA 3/2B:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA 3/2B đến cột 1.1 (cột 1.20/1.2 TBA 3/2), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120(tận dụng lại cáp hiện trạng).

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA 3/2B đến cột 1.8 (cột 1.20/1.10 TBA 3/2) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2 TBA 3/2B:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA 3/2B đến cột XT ((cột 1.20/1.2 TBA 3/2), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA 3/2B đến cột 2.8 (cột 1.13 TBA 3/2) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.8 (cột 1.13 TBA 3/2).

+ Lộ 3 TBA 3/2B:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA 3/2B đến cột 3.4 (cột 1.18 TBA 23/9), bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện từ TBA 3/2B đến cột 1.11 (cột 11 TBA 23/9) các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.11 (cột 11 TBA 23/9).

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

6. TBA Đồng Sương 3 (XDM CQT TBA Đồng Sương):

+ Lộ 1, 2 TBA Đồng Sương 2 và lộ 1 TBA Đồng Sương: bổ sung ghíp chuyển công tơ từ lưới điện cũ sang lưới điện mới (dây dẫn đã thay nhưng chưa chuyển công tơ)

+ Lộ 1 TBA Đồng Sương 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Sương 3 đến cột (1.2).1bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Sương 3 đến cuối lộ 1 TBA Đồng Sương và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2 Đồng Sương 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Sương 3 đến cột (1.2).1bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Sương 3 đến cột 1.9 TBA Đồng Sương và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.9 TBA Đồng Sương

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

7. TBA Xóm Ngăm (XDM CQT TBA UB Tiến Sơn):

+ Lộ 1 TBA Xóm Ngăm:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Ngăm đến cột 1.7 (cột 2.23 TBA Tiến Sơn 1A) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x95.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Xóm Ngăm đến cột 2.13 TBA Tiến Sơn 1A và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.13 TBA Tiến Sơn 1A

+ Lộ 2 TBA Xóm Ngăm:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Ngăm đến cột (1.2).2 (cột 2.20 TBA UB Tiến Sơn) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện cột 2.11 TBA UB Tiến Sơn đến cuối lộ 1 TBA UB Tiến Sơn và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.11 TBA UB Tiến Sơn.

+ Lộ 3 TBA Xóm Ngành:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Ngành đến cột 1.22 TBA Tiến Sơn 1A bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện từ cột 1.15 TBA Tiến Sơn 1A đến cuối lộ 1 TBA Tiến Sơn 1A và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.15 TBA Tiến Sơn 1A.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm Xóm Ngăm và lộ 3 TBA Xóm Ngành.

8. TBA Bến Cuối 2 (XDM CQT TBA Trung Sơn 1):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Bến Cuối 2 cột (1.2).1 (cột 2.12 TBA Trung Sơn 1) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Bến Cuối 2 đến 1.19 (cột 2.8/1.11 TBA Trung Sơn 1) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.5TBA Bến Cuối 2

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Bến Cuối 2 cột (1.2).1 (cột 2.12 TBA Trung Sơn 1) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Bến Cuối 2 đến 2.16 (cột 2.27 TBA Trung Sơn 1) và các nhánh rẽ.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

9. TBA Đồng Ngô (XDM CQT TBA Hiền Lương 3,4):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Ngô đến cột cột 1.2 (cột 1.14 TBA Hiền Lương 3,4) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Ngô đến cột 1.13 (cột 1.18/1.4 TBA Hiền Lương 3,4) và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Ngô đến cột cột (1.2).1 (cột 1.13 TBA Hiền Lương 3,4) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Xây dựng mới nhánh rẽ từ TBA đến cột 2.1/1.8 bằng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x70.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Ngô đến cột 2.6 (cột 1.13 TBA Hiền Lương 3,4) và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.13 TBA Hiền Lương 3,4

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

10. TBA Xóm Đình (XDM CQT TBA Quyền Thị):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Đình đến cột cột 1.22 TBA Quyền Thị bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Xóm Đình đến cột 1.11 TBA Quyền Thị và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.11 TBA Quyền Thị

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Đình đến cột cột 1.23 TBA Quyền Thị bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Xóm Đình đến cuối lộ 1 TBA Quyền Thị và các nhánh rẽ.

+ Lộ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Xóm Đình đến cột cột 1.16/1.21 TBA Xóm Quyên bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện nhánh rẽ cột 1.16 TBA TBA Xóm Quyền.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.16 TBA Xóm Quyền.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

11. TBA Đồng Đóm (XDM CQT TBA Song Huỳnh):

+ Lộ 1:

Tháo hạ lắp lại dây dẫn tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Đóm đến cột cột (1.2).8 TBA Song Huỳnh bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x70 tận dụng

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Đóm đến cột (1.2).8 TBA Song Huỳnh.

Điểm tách lèo dự kiến cột (1.2).8 TBA Song Huỳnh

+ Lộ 2:

Thái hạ lắp lại dây dẫn tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồng Đóm đến cột cột 1.3/1.21 TBA Quyền Thị bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x70 tận dunhj.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Đồng Đóm đến cột 1.3/1.21 TBA Quyền Thị.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.3/1.21 TBA Quyền Thị

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm.

12. TBA Bá Lam (XDM CQT TBA Cao Thắng):

+ NR cột (1.2).1 TBA Cao Thắng 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ cột (1.2).1 TBA Cao Thắng 3 đến cột 1.1/1.2 (cột 1.18 TBA Cao Thắng) bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Dự kiến cấp điện từ TBA Cao Thắng 3 đến cột 1.11 TBA Cao Thắng.

Điểm tách lèo dự kiến cột 1.11 TBA Cao Thắng.

+ Lộ 1 TBA Bá Lam:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Bá Lam đến cột 2.18 TBA Cao Thắng bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Bá Lam đến cột 2.12 TBA Cao Thắng và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.12 TBA Cao Thắng.

+ Lộ 2 TBA Bá Lam:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Bá Lam đến cột 2.18 TBA Cao Thắng bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Bá Lam đến cuối nhánh rẽ cột 2.18 TBA Cao Thắng.

+ Lộ 3 TBA Bá Lam:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Bá Lam đến cột 2.18 TBA Cao Thắng bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện từ TBA Bá Lam đến cuối lộ 2 TBA Cao Thắng.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm Bá Lam, Nr cột (1.2).1 TBA Cao Thắng 3.

13. TBA Tổ 5 Lai Trì (XDM CQT TBA Lai Trì 1):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Tổ 5 Lai Trì đến cột 2.14/1.2 TBA Lai Trì 1 bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Tổ 5 Lai Trì đến cột 2.14/1.7 TBA Lai Trì 1 và các nhánh rẽ.

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Tổ 5 Lai Trì đến cột 2.14/1.2 TBA Lai Trì 1 bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Tổ 5 Lai Trì đến cột 2.9 TBA Lai Trì 1 và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột 2.9 TBA Lai Trì 1.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm

14. TBA Khu Gia Binh E139 (XDM CQT TBA E139):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Khu Gia Binh E139 đến cột (1.2).11 TBA E139 bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 1 dự kiến cấp điện từ TBA Khu Gia Binh E139 đến cột 1.15 TBA E139 và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột (1.2).9 TBA E139.

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Khu Gia Binh E139 đến cột (1.2).11 TBA E139 bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện từ TBA Khu Gia Binh E139 đến cột 2.15 TBA E139 và các nhánh rẽ.

Điểm tách lèo dự kiến cột (1.2).9 TBA E139.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm

15. TBA Đồi Mu (XDM CQT TBA An Thịnh):

+ Lộ 1:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồi Mu đến cột 2.11/1.1 TBA An Thịnh bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 2.11/1.3/1.5 TBA An Thịnh đến cột 2.11/1.3/1.8 bằng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x70

Lộ 1 dự kiến cấp điện cho nhánh rẽ cột 2.11 TBA An Thịnh.

+ Lộ 2:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồi Mu đến cột 2.11 TBA An Thịnh bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 2 dự kiến cấp điện cho từ TBA Đồi Mu đến cuối lộ 2 TBA An Thịnh.

+ Lộ 3:

Xây dựng mới và cải tạo tuyến đường dây từ tủ hạ áp TBA Đồi Mu đến cột 3.9 bằng cáp vặn xoắn Al-XLPE-4x120.

Lộ 3 dự kiến cấp điện cho từ TBA Đồi Mu đến cột 3.9.

+ Sơn lại số cột hạ áp toàn trạm

5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

5.2.1. Dây dẫn điện:

a. Lựa chọn dây dẫn

- Tiết diện dây dẫn điện được lựa chọn trên nguyên tắc:

+ Căn cứ phụ tải tiêu thụ hiện tại và dự báo nhu cầu phát triển phụ tải trong tương lai.

+ Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng 2000 ÷ 2500h $\Rightarrow J_{kt} = 1{,}3A/mm^2$.

Tiết diện kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}}$$

+ Theo điều kiện tổn thất điện áp: $\Sigma\Delta U \leq 5\%$

Công thức tính tổn thất điện áp:

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

- Căn cứ vào các số liệu tính toán, căn cứ vào Quy định kỹ thuật QĐKT.ĐNT-2006 dây dẫn được lựa chọn là loại cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE ruột nhôm bọc cách điện XLPE chịu lực đều có tiết diện từ 70 đến 120mm^2. Và dây nhôm bọc cách điện tiết diện từ 70-120mm^2

- Chi tiết bố trí dây dẫn, chiều dài trên tuyến đường dây được thể hiện trong tập II – Các bản vẽ, khối lượng cụ thể được thể hiện trong bảng tổng kê và liệt kê phần đường dây hạ áp.

5.2.2. Xà, sứ và phụ kiện:

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

- Sử dụng các phụ kiện đồng bộ cho cáp vặn xoắn như: Kẹp treo cáp vặn xoắn; Kẹp xiết cáp vặn xoắn; Bịt đầu cáp,….

5.2.3. Các giải pháp đấu nối:

- Đấu nối cáp xuất tuyến vào đầu ra cực hạ thế ATM nhánh trong tủ hạ áp bằng Đầu cốt đồng - nhôm.

- Đấu nối rẽ nhánh trên đường dây hạ thế sử dụng Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 50 -240. Sau khi đấu nối, kẹp được băng dính cách điện kín.

- Hạn chế tối đa mối nối ngoài lèo, ưu tiên nối dây trong lèo tại cột néo.

- Khi nối dây trong lèo dùng ống nói chuyên dùng loại không chịu lực ép bằng thuỷ lực.

- Khi nối dây ngoài lèo dùng ống nối chuyên dùng loại chịu lực, ép bằng thuỷ lực và tăng cường 02 kẹp xiết hai bên chỗ nối dây.

5.2.4. Các biện pháp bảo vệ:

** Nối đất lặp lại:*

- Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện, giảm bớt tổn thất do không đối xứng, trên lưới điện gây ra, cần bố trí nối đất lặp lại trên các tuyến hạ áp, khoảng cách trung bình từ 200m÷250m 1 bộ. Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006:

+ Đối với điện áp đến 1kV chỉ thực hiện phương án trung tính nối đất. Trong lưới điện trung tính nối đất, chân vật cách điện hoặc móc treo của dây pha và cốt thép của cột bê tông phải nối vào dây trung tính. Dây trung tính phải có nối đất lặp lại. Khoảng cách giữa các điểm nối đất lặp lại là 200 đến 250m. Dây nối đất trên cột phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm. Điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω.

+ Để tránh quá điện áp do sét ở khu dân cư chỉ có nhà một hoặc hai tầng mà ĐDK không có các cây cao, nhà cao tầng, ống khói công nghiệp, v.v. bao che, ĐDK phải bố trí nối đất, khoảng cách giữa chúng với nhau không được lớn hơn:

- 200m đối với vùng có số giờ dông trong năm dưới 40.
- 100m đối với vùng có số giờ dông trong năm trên 40.
- Điện trở nối đất không được lớn hơn 30Ω.

- Điện trở nối đất phải đảm bảo trong mọi điều kiện thời tiết trong năm, nếu không đạt phải có biện pháp xử lý.

- Căn cứ vào địa hình khu vực và tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo, nối đất dùng tiếp địa lặp lại loại cọc tia hỗn hợp ký hiệu RLL gồm 2 cọc tiếp địa bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m, dây liên kết cọc dùng thép dẹt 50x4. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

- Từ dây trung tính đấu nối vào cờ của dây nối đất lặp lại bằng dây nhôm bọc cách điện AV-50 ép đầu cốt, bắt lên dây trung tính bằng Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong.

- Toàn bộ các chi tiết của bộ tiếp địa phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và tập bản vẽ)

** Các biện pháp bảo vệ khác:*

- Cáp xuất tuyến sau tủ hạ thế lên cột TBA được cố định bằng các Giá đỡ cáp xuất tuyến hạ thế lên cột TBA, các điểm tiếp xúc được bọc ống nhựa xoắn chịu lực HDPE.

- Hành lang tuyến phải giải phóng đủ khoảng cách an toàn theo QCQG về kỹ thuật điện:

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ dây dẫn đến mặt đất

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất (m)		
Khu vực dân cư	Khu vực không có dân cư	Rẽ trên mặt vỉa hè
6	5	3,5

Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến các tòa nhà

Hướng	**Nơi lắp đặt**	**Khoảng cách nhỏ nhất (m)**
Bố trí nằm ngang	Phía tường nhà xây kín	0,75 (0,5)*)
	Hướng về cửa sổ	1,0 (0,5)*)
	Hướng về ban công	1,0 (0,5)*)
Bố trí thẳng đứng	Phía trên ban công, cầu thang và mái của tòa nhà công nghiệp	1,5 (1,0)*)
	Phía trên cửa sổ	1,0 (0,5)*)
	Phía dưới cửa sổ (tính từ bậu cửa)	1,0 (0,5)*)
	Phía dưới ban công	1,0 (0,5)*)
Chiều cao	Từ mặt đất (nơi đường dây đấu vào nhà)	2,75

Ghi chú: *) Dùng cho dây bọc và cáp

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các dây dẫn gần nhất trên cột ĐDK

Bố trí trên đường dây	Khoảng cách giữa các dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Bố trí thẳng đứng	- Giữa các dây trần - Giữa dây trần với dây bọc và cáp	0,40
	- Giữa các dây bọc hoặc giữa các cáp	0,20
Bố trí nằm ngang	- Giữa các dây trần khi khoảng cột đến 30m - Giữa các dây trần khi khoảng cột trên 30m - Giữa dây trần với dây bọc và cáp	0,20 0,30 0,20
	- Giữa các dây bọc hoặc cáp khi khoảng cột đến 6m - Giữa các dây bọc hoặc cáp khi khoảng cột quá 6m	0,10 0,15

Bố trí dây dẫn đi chung cột

a) Cho phép ĐDK đến 1kV đi chung cột với ĐDK điện áp đến 35kV, nhưng phải bảo đảm khoảng cách an toàn như sau:

- Nếu ĐDK đến 1kV sử dụng dây trần, khoảng cách không nhỏ hơn 2m;

- Nếu ĐDK đến 1kV sử dụng dây bọc, khoảng cách không nhỏ hơn 1m.

b) Cho phép đường dây thông tin trên không (ĐTT) và tín hiệu trên không (ĐTH) đi chung cột với ĐDK đến 1kV, nhưng phải thực hiện các yêu cầu sau:

c) Đối với ĐDK đến 1kV dùng dây trần, ĐTT và ĐTH phải đặt dưới dây dẫn điện của ĐDK không được nhỏ hơn 1,0m;

d) Đối với ĐDK đến 1kV dùng dây bọc hoặc cáp, ĐTT và ĐTH phải đặt cách dây dẫn điện của ĐDK không được nhỏ hơn 0,5m.

Bố trí dây dẫn giao chéo hoặc song song

a) Các ĐDK đến 1kV giao chéo với nhau có thể thực hiện trên cột giao chéo. Khoảng cách các dây dẫn giao chéo trên cột bằng khoảng cách giữa các pha của dây dẫn trên cột.

Cho phép giao chéo với nhau ở trong khoảng cột, khi đó khoảng cách giữa các dây gần nhau nhất của các tuyến ĐDK có điện áp đến 1kV giao chéo ở nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió, phải bảo đảm theo quy định trong bảng sau:

Khoảng cách giữa các dây dẫn điện gần nhau nhất

Loại dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Dây bọc và cáp	0,5
Dây trần	1,0

Dây trần giao chéo với dây trần hoặc dây bọc, nếu không bảo đảm khoảng cách theo quy định là 1m thì từng dây trần phải bổ sung lớp bọc cách điện mỗi phía 0,5m.

5.2.5. Nối đất lặp lại:

5.2.6. Phần công tơ:

5.2.6.1 Phần công tơ sau các TBA .

- Tại các vị trí cột tận dụng, thay dây: Đấu trả lại hòm công tơ sang dây dẫn mới.
- Tại các vị trí cột thay thế, cột trồng mới: Chuyển và đấu trả lại hòm công tơ sang cột mới.

(Khối lượng xem bảng kê khối lượng hạ áp)

5.2.6.2 Các giải pháp kỹ thuật:

- Đấu nối dây dẫn từ đường dây 0,4kV xuống hòm công tơ sử dụng Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong, loại 06 lưỡi ngàm, 02 ghíp/1 pha.
- Cố định hòm công tơ trên cột bằng 02 đai thép và 02 khóa đai/01 hộp.
- Dây dẫn đấu trả hòm công tơ tận dụng lại dây hiện trạng.

5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

5.3.1. Cột điện:

- 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*

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

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:*

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

Trong đó:

α là góc lái của tuyến đường dây.

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

- Cột trên tuyến chủ yếu tận dụng cột hiện có. Với các đoạn tuyến xây dựng mới, các vị trí bổ sung cột mới và thay thế các vị trí cột cũ, sử dụng loại cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I (đường kính ngọn cột 190mm) có chiều cao từ 8,5m đến 10m loại lực đầu cột lần lượt là 3,0kN, 4,3kN; 5,0kN; cột ly tâm có chiều cao 12m sử dụng cột lực đầu cột 7,2kN; cột ly tâm 20m sử dụng cột có lực đầu cột 12kN sản xuất theo TCVN 5847:2016. Tại các khoảng vượt hồ Hòa Bình sử cdungj cột ly tâm không

+ Các vị trí cột đỡ thẳng sử dụng 01 cột.

+ Các vị trí cột néo góc nhỏ, tiết diện dây nhỏ và khoảng cột không lớn sử dụng 01 cột.

+ Các vị trí cột néo góc lớn, néo cuối và tiết diện dây lớn sử dụng 02 cột.

Số lượng cột, loại cột, chiều cao cột sử dụng cho từng vị trí được xác định trên các nguyên tắc và trên cơ sở yêu cầu chịu lực được nêu trong bảng tổng kê.

- Toàn bộ các vị trí cột hạ áp xây dựng mới, thay thế và trồng bổ sung tăng cường đều được lắp biển tên cột mới.

- Các vị trí cột hạ áp hiện trạng có thay đổi về sơ đồ cấp điện (Đang nhận điện từ TBA này mà chuyển sang nhận điện từ TBA khác) thì bổ sung lắp đặt biển tên cột mới.

<u>Quy cách đánh số cột</u>

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

- số cột được đánh số bằng biện pháp sơn số cột vào bề mặt cột về phía dễ nhìn thấy.

- Số cột được sơn cách mặt đất 2,0m đến 2,5m

(xem chi tiết 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. Móng cột:

- Địa hình dự án có sự thay đổi theo thời gian ở mức độ vừa phải. Vì vậy để đảm bảo an toàn cho cột, các vị trí cột đều dùng loại móng khối bằng bê tông không cốt thép, bê tông mác M100 (B7,5), đổ tại chỗ. Tại các vị trí khoảng vượt lớn sử dụng móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông mác M150(B12,5).

- 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: $M_L \times k \leq M_{CL}$.

Trong đó:

M_L: là Mô men ngoại lực gây ra.

M_{CL} là Mô men chống lật của móng.

k là hệ số an toàn (k = 1,2 với cột đỡ, k = 1,3 với cột néo thẳng, néo góc và 1,7 đối với móng cột néo cuối).

+ Theo điều kiện 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.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo k = 0,85.

- Các móng được sử dụng cho công trình gồm:

+ Loại MH-3 sử dụng cột bê tông cốt thép hình chư H đơn
+ Loại MLT-2 ; MLT-3 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đơn.
+ Loại MĐH-2 sử dụng cột bê tông cốt thép hình chư H đôi
+ Loại MĐLT-2, MĐLT-3 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đôi
+ Móng MN.15-5 dử dụng cho vị trí dây néo.

(Số lượng móng xem trong bảng tổng kê, kích thước xem trong tập bản vẽ)

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

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:

*** Các Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm của IEC, TCVN:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997: Áp dụng cho Dây dẫn trần nhôm lõi thép.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE.

+ Ruột dẫn bện tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Có thể dùng sợi đồng hoặc nhôm kỹ thuật điện.

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013: Áp dụng cho Cáp vặn xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV.

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 61089-1997; TCVN 5064-1994: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép có mỡ: AC-150/24.

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8090:2009 (IEC 62219 : 2002) về Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không - Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8525 : 2015 Máy biến áp phân phối – Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 1754, TCVN 2752, TCVN 2229: Áp dụng cho Vỏ Máy biến áp.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC 60551 (đo mức ồn), IEC 60076 (dãy công suất định mức).

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 6306-1&2&3&5, QCVN 07:2009.

- Qui phạm trang bị điện, ban hành kèm theo QĐ 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.

*** Các Quy định của Tập đoàn và Tổng công ty Điện lực miền Bắc:**

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

- Quy trình vận hành, sửa chữa MBA ban hành kèm theo quyết định số 623/ĐVN/KTNĐ ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 về việc sửa đổi bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN;

- Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 về việc ban hành ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Văn bản số 6627/EVN-KHCNMT ngày 05/12/2019 và Quyết định số 437/QĐ-EVN ngày 20/12/2019 sửa đổi bổ sung một số tiêu chuẩn của EVN và văn bản hướng dẫn áp dụng số 5754/EVNNPC-KT ngày 17/12/2019;

- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV;

- Văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/5/2015 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện;

- Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong NPC;

- Quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/1/2017 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn cáp bọc đi trên sứ cách điện và phụ kiện cho lưới điện trung hạ áp trên không;

- Văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc tăng cường quản lý chất lượng VTTB;

- Văn bản số 1983/EVNNPC-KT ngày 16/5/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc triển khai vận hành lưới điện 22kV theo chế độ 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây nối đất lặp lại;

- Quyết định số 4048/EVNNPC-KT ngày 16/9/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định lấy mẫu thử nghiệm xác suất, kiểm soát chất lượng mua sắm tập trung VTTB;

- 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;

- Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt;

- Văn bản số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/09/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc hướng dẫn áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Văn bản số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc kiểm soát chất lượng đối với FCO, LBFCO và dây chì.

- Văn bản số 7080/EVN–KHCNMT ngày 26/12/2019 của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung tiêu chuẩn cơ sở EVN;

- Công văn số 7461/EVNNPC-KT ngày 30/12/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở trong công tác mua sắm vật tư thiết bị;

- Văn bản số 5313/QĐ-EVN*NPC*-KT ngày 27/09/2021 về việc áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở do EVN ban hành;

- TCCS 13:2021/EVN ban hành theo Văn bản số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực 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;

- TCCS 15:2021/EVN ban hành theo Văn bản số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực 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 văn bản số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/3/2022 về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện;

- Công văn số 3105/EVNNPC-KT ngày 30/7/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tiêu chí 5S cho lưới điện;

- 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
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
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

Sơ đồ	3 pha	
Chế độ nối đất trung tinh	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	38,5 hoặc 40,5	24
Tần số (Hz)	50	50

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.

*** 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:

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 được thiết kế có đế thép chống rơi ty. 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 v.v.) 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.

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.

Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng: 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.
- Thí nghiệm độ bền cơ.
- Thí nghiệm điện.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình: 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.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn.
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ theo TCVN 7998-1.

- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét.
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu: Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định của NPC 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.
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn .
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt.
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại.
- Thử nghiệm sốc nhiệt cho cách điện Toughened glass.

d. Yêu cầu về thí nghiệm nghiệm thu:

Thực hiện lấy mẫu thử tại ETC theo quy định.

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương
2	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post
Điện áp danh định		kV	35
3	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 38,5
4	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25
5	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	≥ 12,5
6	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110
7	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85
8	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 200
9	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
10	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100
11	Đường kính ty sứ	mm	≥ 20
12	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.
13	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

*** Cách điện thuỷ tinh cường lực:**

Mô tả chung:

a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).

b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề 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 được nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy 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.

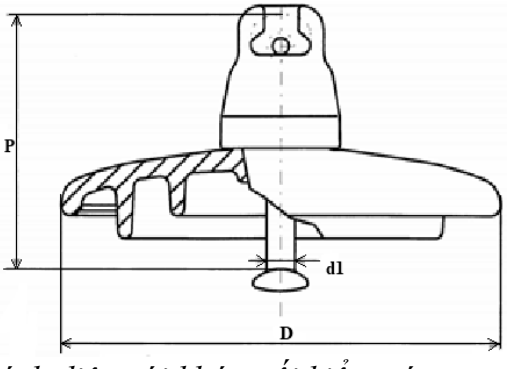
- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá 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 bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm. Đối với khóa néo dây (loại 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.

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.

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 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

+ B: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.

+ S: Loại bát cách điện ngắn.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng: 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.
- Thí nghiệm độ bền cơ.
- Thí nghiệm điện (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình: 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.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn.
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét.
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện cho cách điện Ceramic material.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu: Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định 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 (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (E1).

- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (E2).

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	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
2	Đặc tính của 01 bát cách điện		
2.1	Kiểu khớp nối		Kiểu móc treo đầu tròn (IEC 60120)
2.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực
	Kích thước:		Phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	146
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	≥295
2.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	≥ 70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	≥ 40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	≥ 100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	≥ 120
2.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	120
	Chuỗi cách điện néo	kN	120

*** 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

+ 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 : A35-150 A50-240	kA/2s 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	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
	cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng	

(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)

+ 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	
	ACSR 50	2	
	ACSR 70	2	
6	Tiết diện của dây dẫn (mm2)		
	ACSR 50	50	
	ACSR 70	70	
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]		
	ACSR 50	210	
	ACSR 70	265	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	ACSR 50	3,1	
	ACSR 70	4,3	
10	Điện trở của đầu cosse sau	Không vượt quá 120% của dây dẫn	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	khi ép	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 / 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 50	1	
	C 70	1	
	C95	1	
	C 120	1	
6	Tiết diện của dây dẫn [mm2]		
	C 50	50	
	C 70	70	
	C 95	95	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C120	120	
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 50	270	
	C 70	340	
	C 70	240	
	C 95	420	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	C 50	5,6	
	C 70	7,3	
	C 70	9,9	
	C 95	12,5	
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 kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

+ 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,	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
		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-A 50	1	
	C-A 70	1	
6	Tiết diện của dây dẫn (mm)2		
	C-A 50	50	
	C-A 70	70	
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-A 50	220 A	
	C-A 70	270 A	
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-A 50	3,1	
	C-A 70	4,3	
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	

*** Dây dẫn trần nhôm lõi thép (áp dụng theo YCKT số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025):**

Tiêu chuẩn áp dụng:

- Dây nhôm lõi thép ACSR (tên gọi khác: AC, As, ACKP, …) sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.

- Trường hợp các loại dây dẫn điện theo các tiêu chuẩn trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn chủng loại dây dẫn khác. Tuy nhiên CĐT và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

Yêu cầu về cấu trúc dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bện không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm. Lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

+ 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.

+ 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.

- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép như bảng sau:

Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
		6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
Nhôm	**Thép**	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	10	18	10	15	-	-

- Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm²)	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm²)	Tiết diện tính toán phần thép (mm²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm²)	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm²)	Tiết diện tính toán phần thép (mm²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m²)
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m²)
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bện không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

Quy định về điền mỡ trung tính cho dây ACSR

Trường hợp cần sử dụng dây nhôm lõi thép có điền mỡ cho vùng cần chống gỉ, chống ăn mòn dây dẫn, dây dẫn ACSR phải điền mỡ trung tính theo nguyên tắc sau:

- Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điền mỡ trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điền mỡ toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.
- Lớp mỡ phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn, không chứa các chất độc hại cho môi trường.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105°C.

Định mức khối lượng mỡ đối với từng loại dây được tính toán theo phụ lục C, TCVN 6483:1999. Một số loại dây thông dụng áp dụng theo bảng sau:

Bảng 5: Định mức khối lượng mỡ một số loại dây ACSR thông dụng

Mặt cắt danh định (mm2)	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm2)	Khối lượng mỡ (kg/km)
35/6.2	3,6	185/29	18,9
50/8,0	4,7	185/43	22,5
70/11	6,6	185/128	42,2
70/72	19,2	240/32	24,1
95/16	9,3	240/39	25,2
95/141	30,7	240/56	29,4
120/19	12,2	300/39	29,3
120/27	13,9	300/48	31,2
150/19	14,2	300/66	36,1
150/24	15,8	330/43	45,0
150/34	17,9	400/51	53,4
185/24	18,4	500/64	67,5

Quy ước về tên gọi

Để đảm bảo thuận tiện trong công tác quản lý vận hành, quản lý dự án, quản lý vật tư, cũng như phù hợp với các loại dây nhôm lõi thép đang sử dụng trên hệ thống điện. Trừ trường hợp đặc biệt, tên gọi loại dây dẫn này thống nhất như sau:

ACSR [tiết diện danh định phần nhôm] / [tiết diện danh định phần thép]

Ví dụ: ***ACSR 120/19*** là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 120mm^2 và phần thép là 19mm^2.

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN 3102 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng, thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn

Với dây có điền mỡ cần thực hiện thêm hạng mục sau:

- Sự đồng đều của lớp mỡ (kiểm tra bằng mắt trên chiều dài 3m lớp mỡ đồng đều không có chỗ khuyết)

2. Thử nghiệm điển hình:

- Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng
- Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp
- Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn
- Đường cong ứng suất - biến dạng
- Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm lõi thép
- Số lần bẻ gập của sợi nhôm
- Mối nối trong các sợi nhôm
- Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% …).
- Cơ tính của sợi nhôm (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt)

Đối với dây có điền mỡ có thêm các hạng mục:

- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ

3. Các yêu cầu về khác về thử nghiệm:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu hay chứng kiến thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Yêu cầu về lô quấn dây (tang quấn dây)

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các lô quấn dây, tổng trọng lượng của dây và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.
- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuốn vào mỗi lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn dây trên cuộn lô đó.
- Lỗ giữa của lô dây được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.
- Các lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

Nhận diện thương hiệu

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

EVN*NPC*

- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ "EVNNPC".
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0

2. Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5064/SĐ1 1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng
7	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép) ACSR-70/11		*70/11*
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn	mm^2	
	Phần nhôm		01 Lớp xoắn với bội số bước xoắn từ 10 đến 15
	Phần thép		0 lớp xoắn
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm ACSR-70/11	mm	*6/3,8*
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm ACSR-70/11	mm	*± 0,04*
14	Số sợi/đường kính sợi thép ACSR-70/11	mm	*1/3,8*
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép ACSR-70/11	mm	*±0,08*
16	Tiết diện tính toán phần nhôm ACSR-70/11	mm^2	*≥ 68,0*
17	Tiết diện tính toán phần thép ACSR-70/11	mm^2	*≥ 11,3*
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn ACSR-70/11	N/mm^2	*160*
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm ACSR-70/11	%	*1,8*
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn ACSR-70/11	N/mm^2	*1.176*
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% ACSR-70/11	N/mm^2	*1.098*
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép ACSR-70/11	%	*4*
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn ACSR-70/11	g/m^2	*250*
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C ACSR-70/11	Ω /km	*0,4218*
25	Khối lượng mỡ trên 1 km ACSR-70/11	kg	≥ 6,6
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	*≥ 105*
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	ACSR-70/11		*24.130*
28	Dòng điện định mức dân dẫn ACSR-70/11	A	 265
29	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm
30	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế
31	Trọng lượng dây (tham khảo) ACSR-70/11	kg/km	Không bao gồm mỡ/bao gồm mỡ 274,0 / 280,6
32	Đường kính lô quấn dây		≤ 2,5 m (Nêu cụ thể)
33	Bề rộng của lô quấn dây		≤ 1,4 m (Nêu cụ thể)
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể

*** Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE (áp dụng theo YCKT số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025)**

Mô tả cấu trúc dây bọc cách điện trung áp không màn chắn

Cấu trúc dây bọc cách điện trung áp từ trong ra ngoài gồm các lớp sau:

- Lõi dẫn điện;
- Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong);
- Lớp cách điện chính XLPE;
- Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE.

Lưu ý: Dây bọc này không có lớp màn chắn ngoài như cáp lực trung áp thông thường

Yêu cầu kỹ thuật phần lõi dẫn điện

1. Tiêu chuẩn áp dụng:

a) Đối với dây bọc lắp đặt trên đường dây tải điện trên không:

- Sử dụng dây có phần lõi dẫn điện là dây nhôm lõi thép ACSR (ký hiệu khác: As, AC) lựa chọn chủng loại tương tự như các loại dây dẫn trần dùng cho đường dây tải điện trên không, sản xuất theo TCVN 5064:1994/SĐ1:1995.
- Lõi dẫn không điền mỡ, không điền chất chống thấm.
- Trường hợp các loại lõi dẫn điện theo TCVN 5064 nêu trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn lõi dẫn theo TCVN 8090:2009 hoặc TCVN 6483:1999, ... Tuy nhiên đơn vị chủ đầu tư và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

b) Đối với dây bọc không chịu lực căng:

- Đối với các dây lèo đấu nối trung áp tại các trạm biến áp phân phối, trạm cắt trung áp, nếu không phải chịu lực căng thì có thể chọn dây bọc cách điện có

phần lõi dẫn là dây nhôm ép chặt (không lõi thép) hoặc dây đồng tùy theo thiết kế. Trường hợp khác có thể dùng cùng loại dây nhôm lõi thép bọc cách điện sẵn có.

- Lõi dẫn bằng đồng hoặc nhôm cũng như các đặc tính kỹ thuật và tiêu chuẩn thử nghiệm áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 6612.

2. Yêu cầu chi tiết lõi dẫn bằng dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bện không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ. Lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

+ 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.

+ 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.

- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép như bảng sau:

Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
		6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
Nhôm	**Thép**	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	10	18	10	15	-	-

- Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm²)	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm²)	Tiết diện tính toán phần thép (mm²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm²)	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm²)	Tiết diện tính toán phần thép (mm²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m²)
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m²)
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

Yêu cầu kỹ thuật các lớp bọc

Các lớp bọc của dây được sản xuất áp dụng tương ứng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2) và không sử dụng các lớp màn chắn ngoài. Cụ thể như sau:

1. Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong):

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích san đều điện trường xung quanh lõi dẫn. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, định hình bằng cách đùn trực tiếp ôm sát lên các sợi lớp ngoài của lõi dẫn điện.

- Độ dày của lớp bán dẫn trong tại điểm mỏng nhất ≥ 0,3mm

- Điện trở suất của lớp bán dẫn trong không được vượt quá 1.000 Ωm.

2. Lớp cách điện chính XLPE:

- Lớp cách điện bằng nhựa XLPE màu tự nhiên, bao bên ngoài và được đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong.

- Chiều dày danh nghĩa 2,5mm (điểm mỏng nhất ≥ 2,2mm) đối với dây bọc dùng cho lưới điện 22kV và dày 4,3mm (điểm mỏng nhất ≥ 3,8mm) cho lưới điện 35kV.

3. Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE

- Lớp nhựa HDPE bọc ngoài cùng là loại nhựa nhiệt dẻo có cấu trúc phân tử chặt chẽ, mang lại độ cứng, độ bền kéo và khả năng chịu va đập cao. Lớp này có chức năng bảo vệ lớp cách điện chính và hỗ trợ tăng cường cách điện.

- Lớp HDPE phải chịu được các tác động của môi trường ngoài trời, chống tia cực tím. Lớp HDPE có màu đen, hàm lượng tro (carbon) yêu cầu ≥ 2% và có độ dày tối danh nghĩa 1,8mm (điểm mỏng nhất ≥1,4mm).

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục mỗi mét dài 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)

+ Chất liệu và tiết diện ruột dẫn

+ Ký hiệu theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE

Ví dụ: XXX - 2025 - ACSR 95/16 - XLPE2,5 / HDPE

XXX - 2025 - AC 120/27 - XLPE4,3 / HDPE

(Trong đó XXX là tên hoặc thương hiệu nhà sản xuất)

+ Số đếm đơn vị mét.

Lưu ý: Nghiêm cấm việc ghi cấp điện áp lên lớp vỏ bọc HDPE do loại dây này không có lớp màn chắn cách điện và chỉ được vận hành khi lắp đặt trên các sứ cách điện tiêu chuẩn.

Nhận diện thương hiệu

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ "EVNNPC".

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0

2. Trên vỏ ngoài cùng của dây bọc:

- Trước các thông số của dây bọc in trên vỏ ngoài cùng nêu tại khoản 3 điều 6, phải in thêm nhận diện thương hiệu của EVNNPC như khoản 1 điều này.

- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.

- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin dây bọc. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ

- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

3. Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.

- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN6612, IEC 60228:2004, TCVN 5844, TCVN 5935, IEC60502, TCVN 12226 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng:

- Biên bản kiểm tra 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 hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc kiểm tra chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Đối với hàng hóa là dây và cáp điện, các thử nghiệm xuất xưởng cần được thực hiện trên mỗi chiều dài sản xuất.

- Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

+ Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng

+ Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C

+ Thử điện áp chịu đựng ngắn hạn tần số 50Hz

+ Chiều dày các lớp bọc: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất

+ Lực kéo đứt của dây dẫn

2. Thử nghiệm điển hình:

- Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này.

- Các thử nghiệm điển hình gồm các hạng mục sau:

+ Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng

+ Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp

+ Đường kính sợi dẫn, đường kính ruột dẫn

+ Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C

+ Lực kéo đứt của dây dẫn

+ Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm

+ Số lần bẻ gập của sợi nhôm

+ Chiều dày lớp bán dẫn trong

+ Chiều dày lớp cách điện XLPE

+ Chiều dày lớp vỏ ngoài HDPE

+ Độ giãn dài tương đối của cách điện

+ Suất kéo đứt của cách điện

+ Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ

+ Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ

+ Thử nghiệm nóng (hot-set): (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội

+ Thử nghiệm các đặc tính cơ của lớp vỏ bọc HDPE (trước và sau lão hóa)

+ Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE

+ Thử nghiệm chịu điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):

(i) Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 22kV

(ii) Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV

3. Các thử nghiệm khác:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Yêu cầu về lô quấn dây

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuốn và mỗi cuộn lô.

- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn dây trên cuộn lô đó.

- Lỗ giữa của lô dây được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.

- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quấn, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

Yêu cầu về lắp đặt, vận hành

- Các loại dây bọc trong YCKT này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng cấp điện áp sử dụng.

- Khi thiết kế cần tính toán tải trọng dây bọc phù hợp thông số kỹ thuật và khuyến cáo của nhà chế tạo dây bọc. Yêu cầu sử dụng các phụ kiện đường dây là loại phù hợp với dây bọc và với đặc tính cơ lý của dây.

- Vận hành đường dây bọc này vẫn phải đảm bảo đúng theo các quy trình, quy phạm hiện hành như đối với đường dây trần trên không.

- Cho phép áp dụng các biện pháp ngăn ngừa hiện tượng đứt, rơi dây bọc như lắp mỏ phóng, nối đẳng thế, lắp lèo phụ, lắp chống sét đường dây, lắp thanh định vị, dây văng chống rơi, ... Lưu ý các trường hợp dùng ghíp bấm thủng hay các biện pháp phải cắt bỏ lớp bọc dây dẫn chỉ được thực hiện tại các vị trí có hành lang an toàn lưới điện tương đương dây dẫn trần và phải có biện pháp làm kín chống ngấm nước vào lõi dẫn điện. Vật liệu làm kín phải đảm bảo độ bền cùng môi trường làm việc của dây bọc.

Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật cho dây AC-70/11-XLPE2.5/HDPE và AC-70/11-XLPE4.3/HDPE

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	**AC-70/11-XLPE2.5/HDPE**
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064/SĐ1 1995, IEC60502-2	
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	*38,5(40,5)*	*24*
	A. Phần lõi dẫn điện			
7	Vật liệu dẫn điện		*Nhôm kéo cứng*	
8	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm^2	*70/11*	
9	Điện trở suất của sợi nhôm	$n\Omega.m$	$\leq 28,264$	
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn			
	Phần nhôm		01 lớp xoắn với bội số bước xoắn từ 10 đến15	
	Phần thép		0 lớp xoắn	
11	Các sợi thép của dây		Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	**AC-70/11-XLPE2.5/HDPE**
	nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ			
12	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ	
13	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	*6/3,8*	
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	*± 0,04*	
15	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	*1/3,8*	
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	*±0,08*	
17	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm^2	*≥ 68*	
18	Tiết diện tính toán phần thép	mm^2	*≥ 11,3*	
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm^2	*160*	
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	*1,8*	
21	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm^2	*1.176*	
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm^2	*1.098*	
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	*4*	
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m^2	*250*	
25	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	0,4218	
26	Lực kéo đứt tối thiểu	N	*24.130*	
	B. Màn chắn ruột dẫn			
27	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn	
28	Yêu cầu chế tạo		- Đùn trực tiếp kiểu đứng, điền kín và ôm sát lớp ngoài cùng của ruột dẫn - Mặt ngoài của lớp bán dẫn phải tròn đều, đồng tâm với lớp cách điện - Có thể lột bỏ dễ dàng khỏi ruột dẫn	
29	Chiều dày nhỏ nhất lớp	mm	≥ 0,3	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	**AC-70/11-XLPE2.5/HDPE**
	bán dẫn trong, tại điểm nhỏ nhất			
30	Điện trở suất lớp bán dẫn không được vượt quá	Ωm	1.000	
	C. Cách điện			
31	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên	
32	Yêu cầu chế tạo		- Đùn cùng lúc với lớp màn chắn ruột dẫn - Mặt ngoài và mặt trong phải tròn đều và đồng tâm	
33	Độ dày danh nghĩa của lớp cách điện XLPE	mm	*4,3*	*2,5*
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	*≥ 3,8*	*≥ 2,2*
	D. Vỏ bọc ngoài HDPE			
35	Vật liệu cấu tạo		Nhựa cao phân tử HDPE màu đen bền với tia tử ngoại	
36	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn	
37	Hàm lượng tro (carbon)		≥ 2%	
38	Độ dày danh nghĩa	mm	1,8	
39	Độ dày tại điểm mỏng nhất	mm	≥ 1,4	
	E. Các chỉ tiêu chung			
40	Dòng điện định mức dây bọc	A	≥ 210	
41	Nhiệt độ tối thiểu yêu cầu - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90°C 250°C	
42	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp ngắn hạn của dây bọc	kV 1 phút	*35kV*	*22kV*
43	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm	
44	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế	
45	Đường kính ngoài tối		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE
	đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc)			
46	Trọng lượng dây bọc	kg/km	Nêu cụ thể	
	F. Lô quấn dây			
47	Đường kính lô dây		≤ 2,5 m (Nêu cụ thể)	
48	Bề rộng của lô dây		≤ 1,4 m (Nêu cụ thể)	
49	Chất liệu		Nêu cụ thể	

**** Cột điện***

Yêu cầu kỹ thuật:

- Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong công trình là loại cột bê tông ly 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.

*. *Hình dạng*

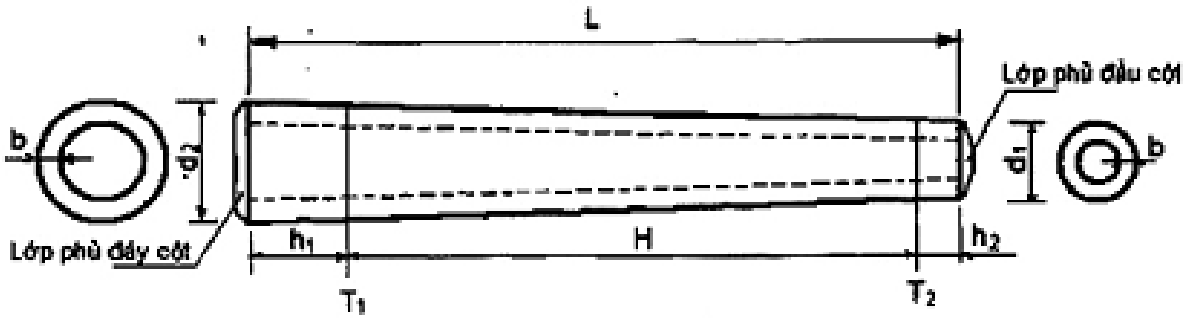
- Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rỗng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

*. *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; d_1 - đường kính ngoài đầu cột; T_1 - điểm đỡ uốn; d_2 - đường kính ngoài đáy cột T_2 - điểm chất tải; d - đường kính ngoài cột trụ; h_1 - chiều sâu chôn đất; b- chiều dày cột; h_2 - khoảng cách từ đầu cột đến điểm chất tải; 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	2,0 2,5 4,3	-

					5,0		
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	10,0

						11,0 13,0 14,0	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.

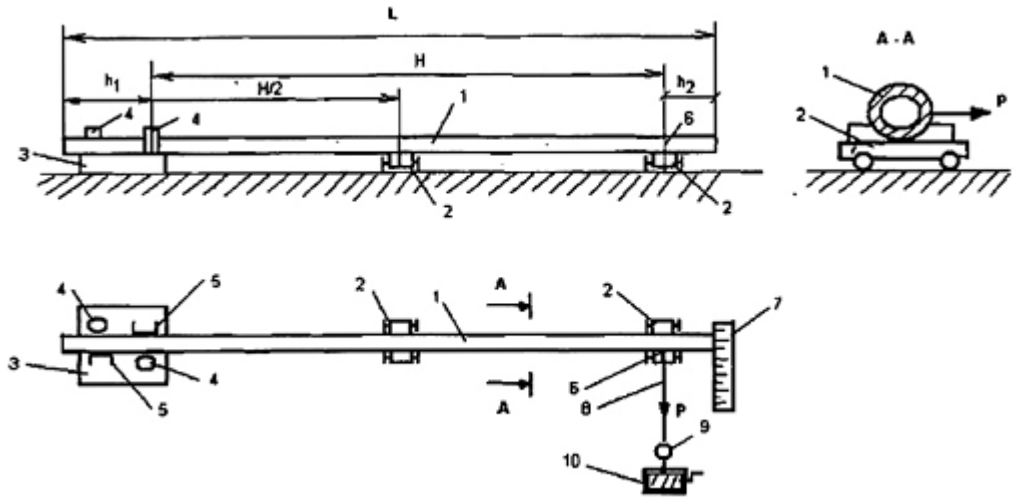
- Đặt cột nằm ngang lên các gối di động một cách chắc chắn, ổn định theo sơ đồ Hình 3.

- 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

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		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.

**** Máy biến áp (theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023)***

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^{o}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^{o}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:		
	+ 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	≤ 0,1

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
		dầu	
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 22kV:

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)
12,7 (22)	24	50	125
0,23 (0,4)	-	3	-

* 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^{o}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.

+ 22/0,4 (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
22	24	50	125
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
180	55	57
250	55	

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 60ºC/65ºC.

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^{0}C (W)**	**Điện áp ngắn mạch (Uk) (%)**
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	205	1.250	4,0
180	295	2.090	

250	340	2.600	
320	385	3.170	
Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)			
100	205	1.258	4,0
180	295	2.185	
250	340	2.600	
320	385	3.330	

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

**** Cầu chì tự rơi gồm (theo quyết đinh 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021)***

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

STT	Hạng mục	Từ 1÷6 cái	Từ 7-÷18 cái	Từ 19-÷60 cái	>60 cái
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	
			35kV	**22kV**
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn	
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 nhiệt đới ẩm	
3	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 35	≥ 24
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	≥ 12
7	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	≥ 5,0	≥ 8,0
8	Mức chịu đựng điện áp xung (l,2/50 μs)	kVp	≥ 170	≥ 125
9	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 70	≥ 50
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	≥ 16	
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.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	22kV
10.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm 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.	

***Dây chảy dùng cho cầu chì tự rơi (FCO) (theo quyết đinh 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021)**

Yêu cầu chung

1. Dây chì (Fuse link) thuộc loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.

2. Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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.

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

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 ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)
- Thử nghiệm đường cong đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (TimeCurrent tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).
- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

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 dây chì từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

4. 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 thiết bị.

c. Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.

d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. 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.

Điều 17. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		> 23 inch (584 mm) hoặc > 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.

10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quấn sớ, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.
			- Ống giấy có độ cứng chắn chắc, không biến dạng, méo mó.
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới dây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu). - Dòng điện định mức. Dấu hiện dây chì loại K theo sau dòng điện.

*** Chống sét van (theo quyết định số 110/ QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021)**

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:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	**22kV**
I	**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	24
2	Tần số định mức	Hz	50	
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất	Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,73	1,4
5	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200	-
6	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	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38	≥ 13,97
5	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10	
6	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100	
7	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1	
8	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4	
9	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,3	≥ 1,4
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	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 75	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25	

*** 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)
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	mm	 1,35 1,41

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	1x95 mm2		1,46
	1x120 mm2		1,52
	1x150 mm2		1,58
	1x185 mm2		1,65
	1x240 mm2		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	^oC	90
13	Điện trở 1 chiều lớn nhất của dây dẫn ở 20^oC 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) - 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 ngoài 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

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			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^{o}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^{o}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.

*** 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 450V 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:

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

- 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 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.

- Kích thước tủ và tiết diện thanh cái phải đáp ứng yêu cầu trong bảng sau:

Loại tủ 0,4kV	**Kích thước tủ (mm)**	**Tiết diện thanh cái đồng dẹt (mm2)**
Tủ dưới 300A	1400x800x400	≥ 200
Tủ dưới 600A	1600x800x450	≥ 400
Tủ dưới 1000A	1800x800x500	≥ 600
Tủ dưới 1600A	2000x1000x600	≥ 1000
Tủ dưới 2000A	2200x1000x800	≥ 1500

Thông số tủ điện 400V-320A- 3 lộ ra :

STT	**Danh mục**	**Quy cách**	**Đơn vị**	**Số lượng**
	Tủ điện 320A		**Cái**	**1**
1	MCCB 3P 320A≥50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A≥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 = (1,4x0,8x0,45)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=2,4m	kg	4,30

14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=1,8m	kg	1,21
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
20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

Thông số tủ điện 400V-400A- 3 lộ ra :

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 400A		**Cái**	**1**
1	MCCB 3P 400A≥50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A≥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 = (1,6x0,8x0,5)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: 2x(25x8); L=1,2m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 2x(25x8); L=4m	kg	7,17
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=1,35m	kg	1,45
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 30x5; L=0,4m	kg	0,54

16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 25x5; L=0,3m	kg	0,34
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,…		Lô	1
20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

Thông số tủ điện 400V-630A- 4 lộ ra :

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 630A		**Cái**	**1**
1	MCCB 3P 630A≥50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A≥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 = (1,6x0,8x0,5)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=2,4m	kg	8,60
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=2,4m	kg	2,58
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 50x5; L=0,4m	kg	0,90
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

20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

*** Thông số kỹ thuật Áptômát (theo quyết định 99/QĐ-HĐTV ngày 5/9/2023)**

Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

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 (Routine test):

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 (Mechanical operation).

Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).

Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test). b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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 (General performance characteristics):

+ Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).

+ Đặc tính điện môi (Dielectric properties).

+ Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).

+ Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.

+ Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

+ Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

+ Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

+ Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

+ Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).

+ Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

+ Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

+ Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

+ Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

+ Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).

+ Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

+ Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có Ics = Icu.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Aptomat

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đấu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	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.
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp
13.1	MCCB 02 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
13.2	MCCB 03 cực/04 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A hoặc Cấp B (Tùy chọn theo thiết kế)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		≥ 25
15.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		≥ 36
15.3	MCCB có In = 320 ÷ 800 A		≥ 50
15.4	MCCB có In ≥ 1.000 A		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		8.500/1.500
17.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có In = 320 ÷ 630 A		4.000/1.000
17.4	MCCB có 630 < In ≤ 2.500 A		2.500/500
17.5	MCCB có In ≥ 2.500 A		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đấu nối bằng đồng mạ		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			02 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		
19	Số lượng tiếp điểm phụ		
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	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.

*** Cáp vặn xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV (theo YCKT số 5779/EVNNPC-KT ngày 16/11/2025):**

a. Yêu cầu đối với ruột dẫn

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật ở mục 8.
- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934 - 1995.
- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

b. Yêu cầu đối với cách điện

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp

i) Định nghĩa lõi cáp: Lõi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện

ii) Các lõi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp.

Ngoài ra, các lõi pha phải được đánh dấu bằng chữ số, dễ đọc và bền dọc theo chiều dài của lõi cáp. Các chữ số phải tương ứng với số gân nổi trên lõi cáp. Chiều cao của các chữ số trên lõi pha không được nhỏ hơn 3mm đối với ruột dẫn đến 35mm^2 và không nhỏ hơn 5mm đối với ruột dẫn lớn hơn. Khoảng cách giữa các chữ số không được vượt quá 100mm.

iii) Các gân nổi trên lõi phải là dạng lượn tròn và có mặt cắt giống nhau.

- Kích thước của gân nổi được qui định như bảng sau:

Kích thước của gân nổi	Chiều rộng ở chân gân	Chiều cao của gân
Lõi pha	1,0 ± 0,2 mm	0,5 ± 0,1 mm
Lõi trung tính	0,6 ± 0,2 mm	0,3 ± 0,1 mm

- Khoảng cách giữa các gân nổi (đo giữa các đỉnh của gân) bằng 3 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 16 đến 35 mm^2; bằng 5 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 50 đến 150 mm^2

- Lõi trung tính (nếu có trong cáp) có thể có hàng loạt gân nổi cách đều nhau theo chu vi và số lượng gân nổi được qui định nhưng bảng dưới đây hoặc không có gân.

Mặt cắt ruột dẫn mm^2	16	25	35	50	70	95	120	150
Số gân nổi lõi trung tính	10	12	14	16	18	20	22	24

- Các lõi-pha phải có các gân nổi như sau:

+ Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

+ Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;

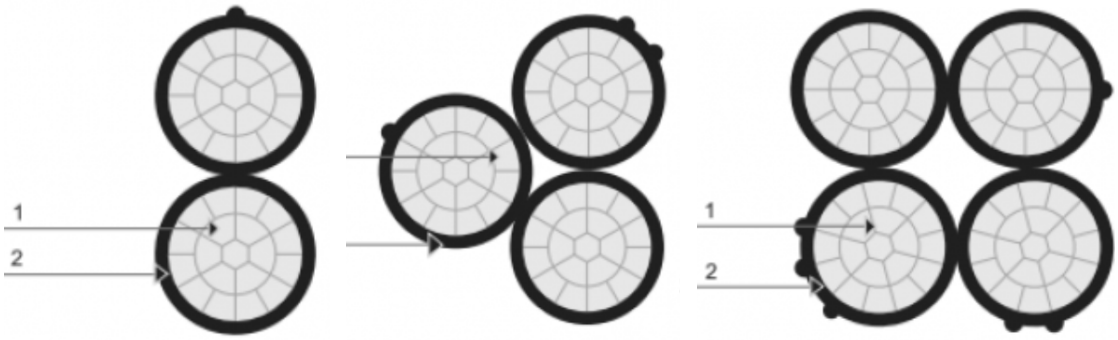
+ Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn lõi thứ ba có ba gân nổi.

d. Bố trí các lõi cáp

i) Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.

ii) Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.

iii) Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



Hình: Mặt cắt 3 loại cáp vặn xoắn điển hình (2 lõi, 3 lõi, 4 lõi) với lõi trung tính là kiểu trơn không gân.

Trong đó (1) là phần ruột nhôm, (2) là phần vỏ cách điện XLPE

Yêu cầu về thử nghiệm

a. Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi chủng loại sản phẩm cùng lô sản xuất, được sản xuất ra và thực hiện tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc chứng kiến thí nghiệm (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua.

Các hạng mục thử nghiệm:

- Đo điện trở 1 chiều của ruột dẫn.
- Thử xung điện áp.

b. Thử nghiệm điển hình:

Thử nghiệm điển hình được thực hiện để đánh giá một chủng loại cáp có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hay không, thường được thực hiện bởi một đơn vị độc lập đủ năng lực.

Các hạng mục gồm:

- Lực kéo đứt ruột dẫn.
- Thử nghiệm lão hóa cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa
  + Độ bền kéo nhỏ nhất
  + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện đã qua thử lão hóa
  + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
  + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C.
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C.
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C
- Xử lý ngấm nước của cách điện
- Độ co ngót của cách điện
- Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước)
- Thử bức xạ nhiệt (đối với cáp có cách điện X-FP-90)

c. Thử nghiệm đặc biệt:

Thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo thỏa thuận và yêu cầu của người mua, bao gồm các hạng mục:

- Đường kính ruột dẫn (ghi chú: các sợi nhôm tròn sau khi nén có thể ảnh hưởng đến đường kính sợi).
- Cách điện sau khi xử lý nóng không đổi: 15 phút ở nhiệt độ: 200°C ± 3°C tải kéo 200 kPa thì độ giãn dài tương đối lớn nhất khi có tải 175%
- Độ giãn dài dư lớn nhất sau khi làm nguội của cách điện: 15%
- Chiều dày cách điện
- Các kích thước gân nổi và khoảng cách các gân, lõi pha và lõi trung tính (nếu có).
- Đường kính lõi cáp (không đo chỗ in nổi hoặc có gân)
- Độ bám dính của cách điện với ruột dẫn

d. Thử nghiệm khác:

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.
- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.
- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Bao bì, ghi nhãn

a) Bao gói

Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.

b) Ghi nhãn

Đối với mỗi cáp phải có nhãn in trực tiếp trên một lõi pha (lõi 1) bằng phương pháp thích hợp, đảm bảo độ bền trong quá trình bảo quản, lắp đặt, vận hành. Nhãn phải dễ đọc và chứa những nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Năm chế tạo;
- Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);

- Loại cách điện;
- Vật liệu ruột dẫn;
- Số lượng và tiết diện ruột dẫn
- Số mét theo từng mét dài

c) Trên mỗi rulô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Số sêri của lô chế tạo;
- Chiều dài của đoạn cáp;
- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;
- Loại cách điện;
- Khối lượng của rulô và cáp;
- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;
- Năm chế tạo;
- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

EVN*NPC*

- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ "EVNNPC".
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0

b) In trên lõi cáp:

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ
- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

c) Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

Bảng thông số kỹ thuật điển hình cáp vặn xoắn

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ
2	Năm sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
4	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013
5	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, thử nghiệm đặc biệt		Đầy đủ
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
7	Lõi dẫn điện		Nhôm
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro ≥ 2%
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa các lõi và nước	kV	2
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây > 35 mm^2 15 với dây ≤ 35 mm^2
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	mm^2	70; 95; 120
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu 4x70 4x95 4x120	Sợi	 19 19 19
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) 4x70 4x95 4x120	mm	 9,6 / 10,1 11,3 / 11,9 12,8 / 13,5
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20^0C 4x70 4x95 4x120	Ω/km	 ≤0,443 ≤0,32 ≤0,253
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi 4x70 4x95 4x120	kN	 9,8 13,3 16,8
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi) 4x70 4x95 4x120	mm	 1,5 1,7 1,7
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ 4x70 4x95 4x120	mm	 1,25 1,43 1,43
18	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) 2x16, 4x70 4x95 4x120	mm	 2,1 2,3 2,3
19	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi) 4x70 4x95 4x120	mm	 13,6 15,9 17,5
20	Khối lượng của rulô và cáp	kg	Nêu rõ
21	Chiều dài đoạn cáp	m	Nêu rõ

*** 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	0C	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 hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu		Đáp ứng

*** 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

*** 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

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
			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 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)

**** 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
8	NPC.I.20-190-13,0	20	190	456	1300	13,0

Bảng thông số kỹ thuật đặc trưng của cột điện bê tông vuông:

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	H-6,5A	6,5	140x140	230x310	230	2,3
2	H-6,5B	6,5	140x140	240x310	360	3,6
3	H-6,5C	6,5	140x140	240x310	460	4,6
4	H-7,5A	7,5	140x140	240x340	230	2,3
5	H-7,5B	7,5	140x140	240x340	360	3,6
6	H-7,5C	7,5	140x140	240x340	460	4,6
7	H-8,5A	8,5	140x140	250x370	230	2,3
8	H-8,5B	8,5	140x140	250x370	360	3,6
9	H-8,5C	8,5	140x140	250x370	460	4,6

CHƯƠNG 7. LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

Bảng 1. Bảng tổng hợp khối lượng đường dây ĐDK trung áp xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 2. Bảng kê chi tiết đường dây ĐDK trung áp xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 3. Bảng tổng hợp khối lượng TBA xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 4. Bảng tổng hợp khối lượng đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 5. Bảng kê chi tiết đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Trong phạm vi công trình này chủ yếu là xây dựng mới các tuyến trung áp cấp điện cho các TBA xây dựng mới và xây dựng mới, cải tạo các tuyến đường dây ĐDK 0,4kV hiện có nên khối lượng thu hồi là rất nhỏ. 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.

+ Xà, cách điện: Tháo dỡ, hạ xuống đất bằng dây thừng kết hợp Puli.

+ 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.

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.

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng														Tổng hợp khối lượng
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương						
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Binh E139	TBA Đồi Mu	
B	**VẬT LIỆU ĐIỆN - PHỤ KIỆN**																	-
B.1	***Dây nhôm lõi thép trần***																	-
1	Dây ACSR-70/11	ACSR-70/11	mét	337	-	2.026	1.016	609	-	431	829	2.460	1.353	658	967	-	707	**11.392**
1	Dây ACSR-70/11 đấu lèo	ACSR-70/11-L	mét	10	-	41	13	11	-	12	5	14	18	7	11	-	7	**149**
B.2	***Dây nhôm lõi thép bọc cách điện***																	-
1	Dây AC 70/11 XLPE2.5/HDPE	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	mét	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.105	-	1.187	820	**3.112**
1	Dây AC 70/11 XLPE2.5/HDPE đấu lèo	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE-L	mét	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	25	10	**55**
2	Dây AC 70/11 XLPE4.3/HDPE	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	mét	-	1.423	-	-	-	1.628	-	1.074	-	-	-	-	-	-	**4.125**
2	Dây AC 70/11 XLPE4.3/HDPE đấu lèo	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE-L	mét	-	24	-	-	-	14	-	16	-	-	-	-	-	-	**54**
B.3	***Cách điện và phụ kiên***																	-
1	Sứ đứng gốm 22kV cả ty	SĐ-22-G-T	quả	-	-	-	-	-	-	-	-	29	23	12	7	24	14	**109**
2	Sứ đứng gốm 35kV cả ty	SĐ-35-G-T	quả	7	25	25	16	7	15	11	24	-	-	-	-	-	-	**130**
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNTT-22	chuỗi	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	18	-	12	**52**
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNTT-22.GN	chuỗi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	36	-	42	24	**126**
3	Chuỗi sứ néo kép thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNKTT-22	chuỗi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	**6**
3	Chuỗi sứ néo kép thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNKTT-22.GN	chuỗi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	**6**
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNTT-35	chuỗi	9	-	27	22	24	-	15	3	-	-	-	-	-	-	**100**
4	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNTT-35.GN	chuỗi	-	39	-	-	-	30	-	33	-	-	-	-	-	-	**102**
4	Chuỗi sứ néo kép thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNKTT-35	chuỗi	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	**6**
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA1-35KV	PKĐA1-35KV	bộ	-	3	-	-	-	6	-	18	-	-	-	-	-	-	**27**
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA2-35KV	PKĐA2-35KV	bộ	-	18	-	-	-	12	-	6	-	-	-	-	-	-	**36**
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA1-22KV	PKĐA1-22KV	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	30	6	**42**
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA2-22KV	PKĐA2-22KV	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	6	9	**27**
B.4	***Kẹp cáp***																	-
1	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 35 -95	KC/Al-35-95-3	cái	36	18	48	34	12	30	18	36	36	30	6	30	30	18	**382**
B.5	***Nắp chụp đầu cực thiết bị***																	-
1	Biển tên cột và biển An toàn	BTC&BAT	cái	1	9	7	5	3	7	3	10	10	7	9	4	7	7	**89**
B.6	***Phụ kiện đấu nối đường dây trung áp***																	-
1	dây buộc cổ sứ đơn thẳng composite định hình 70-95mm2	DBC1-70-95	cái	-	25	-	-	-	15	-	20	-	- 4	2	-	12	7	**77**
C	**VẬT LIỆU XÂY DỰNG**																	
C.1	***CỘT BÊ TÔNG LY TÂM***																	-

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng														Tổng hợp khối lượng
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương						
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Binh E139	TBA Đồi Mu	
1	Cột BTLT NPC-I-12-190-9	NPC-I-12-190-9,0	cột	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	1	-	-	**8**
2	Cột BTLT NPC-I-12-190-10	NPC-I-12-190-10,0	cột	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	**4**
3	Cột BTLT NPC-I-14-190-13	NPC-I-14-190-13,0	cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	**2**
4	Cột BTLT NPC-I-16-190-13	NPC-I-16-190-13,0	cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	**4**
5	Cột BTLT NPC-I-12-190-10	NPC-I-12-190-10,0(MTC)	cột	2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	**7**
6	Cột BTLT NPC-I-14-190-13,0	NPC-I-14-190-13,0(MTC)	cột	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
7	Cột BTLT NPC-I-14-190-11,0	NPC-I-14-190-11,0(MTC)	cột	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
8	Cột BTLT NPC-I-18-190-13,0	NPC-I-18-190-13,0(MTC)	cột	-	6	4	-	-	1	-	3	-	-	7	-	8	-	**29**
9	Cột BTLT NPC-I-16-190-11	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	cột	-	4	2	2	-	2	-	3	-	4	2	-	-	3	**22**
10	Cột BTLT NPC-I-16-190-13	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	cột	-	4	1	6	5	4	-	7	5	3	-	-	-	6	**41**
11	Cột BTLT NPC-I-18-190-11	NPC-I-18-190-11,0(MTC)	cột	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	5	-	**8**
12	Cột BTLT NPC-I-20-190-13	NPC-I-20-190-13,0(MTC)	cột	-	-	-	-	-	2	-	1	-	4	4	-	-	-	**11**
C.2	***MÓNG CỘT - MÓNG NÉO - TIẾP ĐỊA***																	
1	Móng cột MT-3-12	MT-3-12	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	1	-	-	**8**
2	Móng cột đúp MTĐ-1-12	MTĐ-1-12	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	**2**
3	Móng cột đúp MTĐ-1-14	MTĐ-1-14	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	**1**
4	Móng cột đúp MTĐ-2-16	MTĐ-2-16	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	**2**
5	Tiếp địa RC-2	RC-2	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	3	-	-	**11**
6	Tiếp địa RC-4	RC-4	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	**3**
7	Móng cột MT-3-12(MTC)	MT-3-12(MTC)	móng	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**1**
8	Móng cột MT-4-14(MTC)	MT-4-14(MTC)	móng	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
9	Móng cột MT-5-16(MTC)	MT-5-16(MTC)	móng	-	1	3	-	-	4	-	3	1	4	2	-	-	3	**21**
10	Móng cột MT-5-16(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	móng	-	5	-	2	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	**10**
11	Móng cột MT-6-18(MTC)	MT-6-18(MTC)	móng	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	1	-	3	-	**7**
12	Móng cột MT-6-18(MTC.BT) Đào cơ giới, cắt bê tông	MT-6-18(MTC.BT)	móng	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	**2**
13	Móng cột MT-7-20(MTC)	MT-7-20(MTC)	móng	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	**1**
14	Móng cột đúp MTĐ-1-12(MTC)	MTĐ-1-12(MTC)	móng	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	**3**
15	Móng cột đúp MTĐ-1-14(MTC)	MTĐ-1-14(MTC)	móng	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
16	Móng cột đúp MTĐ-2-16(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	móng	-	-	-	-	-	1	-	2	2	1	-	-	-	1	**7**
17	Móng cột đúp MTĐ-2-16(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	móng	-	1	-	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-	2	**9**
18	Móng cột đúp MTĐ-2-18(MTC)	MTĐ-2-18(MTC)	móng	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	5	-	**9**
19	Móng cột đúp MTĐ-2-18(MTC.BT) Đào cơ giới, cắt bê tông	MTĐ-2-18(MTC.BT)	móng	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	**5**
20	Móng cột đúp MTĐ-2-20(MTC.BT) Đào cơ giới, cắt bê tông	MTĐ-2-20(MTC.BT)	móng	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	**5**
21	Tiếp địa RC-2	RC-2(MTC)	bộ	1	-	-	-	-	-	-	-	2	5	2	-	-	-	**10**
22	Tiếp địa RC-4	RC-4(MTC)	bộ	-	9	7	5	3	7	3	10	-	2	7	-	7	5	**65**

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng														Tổng hợp khối lượng
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương						
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Bình E139	TBA Đồi Mu	
C.3	***XÀ, GIÁ ĐỠ, CỔ DÊ VÀ DÂY NÉO***																	
1	Xà rẽ nhánh trên cột đơn	XR-3	bộ	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	**5**
1	Xà rẽ nhánh trên cột đôi ngang tuyến	XR-2N	bộ	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	**2**
2	Xà đỡ lèo 1 pha	XL-1	bộ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	**4**
3	Xà đỡ lèo 3 pha	XL-3	bộ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
4	Xà phụ 1 pha	XP-1	bộ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	**4**
5	Móc sứ chuỗi	MSC	bộ	-	-	-	-	3	3	-	3	1	3	3	-	-	3	**19**
6	Chụp đầu cột 3m	CĐC-3	bộ	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
7	Chụp đầu cột 4m	CĐC-4	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	**1**
8	Xà đỡ thẳng 3 pha bằng cột đơn 22kV	XĐB-22	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	1	-	1	**9**
9	Xà néo cột đúp 3 pha bằng ngang tuyến 22kV	XNB-22N	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	**1**
10	Xà néo cột đúp 3 pha bằng dọc tuyến 22kV	XNB-22D	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	1	**6**
11	Xà đỡ thẳng 3 pha đứng lệch trên cột ly tâm đơn đơn 22kV	XĐL-22	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	**2**
12	Xà néo 3 pha đứng lệch cột đơn 22kV	XNL-22	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	**2**
13	Xà néo cột đúp 3 pha đứng lệch ngang tuyến 22kV	XNL-22N	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	4	-	**8**
14	Xà néo cột đúp 3 pha đứng lệch dọc tuyến 22kV	XNL-22D	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	-	**7**
15	Xà néo 1 pha trên 2 pha dưới cột đơn 22kV	XNL-22-1/2	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	**1**
16	Xà đỡ thẳng 3 pha bằng cột đơn 35kV	XĐB-35	bộ	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	**3**
17	Xà néo sứ chuỗi 3 pha bằng cột đơn 35kV	XNB-35	bộ	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	**4**
18	Xà néo cột đúp 3 pha bằng ngang tuyến 35kV	XNB-35N	bộ	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	**4**
19	Xà néo cột đúp 3 pha bằng dọc tuyến 35kV	XNB-35D	bộ	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	**2**
20	Xà đỡ thẳng 3 pha lệch cột đơn 35kV	XĐL-35	bộ	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	**1**
21	Xà néo 3 pha đứng lệch cột đơn 35kV	XNL-35	bộ	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	**4**
22	Xà néo cột đúp 3 pha đứng lệch ngang tuyến 35kV	XNL-35N	bộ	-	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	**5**
23	Xà đỡ 1 pha trên 2 pha dưới sứ đứng cột đơn 22(35)kV	XĐL-22(35)-1/2	bộ	-	3	2	2	-	3	-	3	-	4	2	-	-	-	**19**
24	Xà néo 1 pha trên 2 pha dưới cột đơn 22(35)kV	XNL-22(35)-1/2	bộ	-	3	1	-	1	2	-	1	1	1	-	-	-	1	**11**
25	Xà néo cột đúp 1 pha trên 2 pha dưới ngang tuyến 22(35)kV	XNL-22(35)N-1/2	bộ	-	1	1	3	2	1	-	3	1	2	-	-	-	2	**16**
26	Xà néo cột đúp 1 pha trên 2 pha dưới dọc tuyến 22(35)kV	XNL-22(35)D-1/2	bộ	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	**2**
27	Tháo hạ lắp đặt lại XNII-22,6.TD	XNII-2,6.TD	bộ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
28	Giằng cột 12	GC-12	bộ	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	**4**
29	Giằng cột 14	GC-14	bộ	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	**3**
30	Giằng cột 16	GC-16	bộ	-	1	-	3	2	1	-	3	2	1	-	1	-	5	**19**
31	Giằng cột 18	GC-18	bộ	-	3	2	-	-	-	-	1	-	-	3	-	5	-	**14**
32	Giằng cột 20	GC-20	bộ	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	**5**

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng														Tổng hợp khối lượng
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương						
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Bình E139	TBA Đồi Mu	
D	**CHIỀU DÀI TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**																	
1	Chiều dài tuyến đường dây trên không 22; 35kV mạch đơn xây dựng mới	CDDK-35-1	m	110	465	662	332	199	532	141	622	804	442	576	316	388	499	**6.088**
2	Vượt đường giao thông (Tỉnh lộ, quốc lộ ≥10m; ≥10m)	VTT	lần								1			1				**2**
3	Phá dỡ, hoàn trả tường gạch chát 1 mặt (2mx1,5mx0,1m)	.	m2		21	9	18	9	15		12		12	12		12	9	**129**

BẢNG KÊ VẬT TƯ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ

NĂM

2026

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Dây đấu Lèo	Loại cột (cột)	Loại móng (móng)	Dây dẫn (m)	Loại xà (bộ)	Cách điện	Gông cột	Kẹp cáp 3 bulong	Bộ phụ kiện tăng cường	Tiếp địa (bộ)
I. Xã Liên Sơn -tỉnh Phú Thọ												
1. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Đồng Vận												
Điểm đấu: Cột 89 ĐZ 375 TC Đồng Bưng			7,2			ACSR-70/11	XR-3	6SĐ-35		18		
1	Néo cuối	57	2,4	2NPC-I-12-190-10,0(MTC)	MTĐ-1-12(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35N	1SĐ-35+6CN-35	GC-14			RC-2(MTC)
TBA Đồng Vận		53				ACSR-70/11		3CN-35		18		
Tổng		**110**	**9,6**	**2**	**1**	**0**	**2**	**0**	**1**	**36**	**0**	**1**
2. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Đất Đỏ 3												
Điểm đấu: TBA Đất Đỏ ĐZ 375 TC Đồng Bưng						AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNII-2,6.TD			18		
						AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	2CĐC-3					
			2,4			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XP-1	1SĐ-35				
			7,4			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XR-3	6SĐ-35				
1	Néo cuối	3	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35N	3SĐ-35+6CN-35.GN	GC-18		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
2	Néo góc	49	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35N	6CN-35.GN	GC-18		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
3	néo thẳng	19	2,4	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN			3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
4	Néo góc	68	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35N	6CN-35.GN	GC-18		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
5	đỡ thẳng	30		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
6	đỡ thẳng	65		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
7	Néo góc	67	2,4	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN			3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
8	đỡ thẳng	88		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
9	Néo cuối	39	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN	GC-16		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
TBA Đất Đỏ 3		37		NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	3CN-35.GN			3PKĐA1-35KV	
Tổng		**465**	**24,2**	**14**	**10**	**0**	**15**	**0**	**4**	**18**	**21**	**9**
3. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Xóm Vần												
Điểm đấu: 93 ĐZ 375 TC Đồng Bưng			7,2			ACSR-70/11	XR-3	6SĐ-35		18		
1	Néo cuối	41	0,83	2NPC-I-14-190-11,0(MTC)	MTĐ-1-14(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35N	1SĐ-35+6CN-35	GC-14			RC-4(MTC)
2	Néo thẳng	86	2,4	NPC-I-14-190-11,0(MTC)	MT-4-14(MTC)	ACSR-70/11	XĐB-35	3SĐ-35				RC-4(MTC)
3	Néo thẳng	100	7,2	NPC-I-14-190-13,0(MTC)	MT-4-14(MTC)	ACSR-70/11	2XNB-35	3SĐ-35+6CN-35				RC-4(MTC)
4	Néo thẳng	51		NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)-1/2	3CN-35		6		RC-4(MTC)
			21			ACSR-70/11	XL-1	1SĐ-35				
						ACSR-70/11	XL-3	3SĐ-35				
						ACSR-70/11	XNB-35	3CN-35				
5	đỡ thẳng	73		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
6	đỡ thẳng	77		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Dây đấu Lèo	Loại cột (cột)	Loại móng (móng)	Dây dẫn (m)	Loại xà (bộ)	Cách điện	Gông cột	Kẹp cáp 3 bulong	Bộ phụ kiện tăng cường	Tiếp địa (bộ)
7	Néo cuối	80	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-18	6		RC-4(MTC)
TBA Xóm Vần		154		2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35N	3CN-35	GC-18	18		
Tổng		**662**	**41,03**	**11**	**8**	**0**	**13**	**0**	**3**	**48**	**0**	**7**
4. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA 23/9B												
Điểm đấu: 28 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng			6			ACSR-70/11		1CN-35		16		
						ACSR-70/11	XR-2N	4SĐ-35				
1	Néo cuối	8	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-16			RC-4(MTC)
2	đỡ thẳng	86		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
3	néo góc	52	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-16			RC-4(MTC)
4	đỡ thẳng	73		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
5	Néo cuối	75	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-16			RC-4(MTC)
TBA 23/9B		38				ACSR-70/11		3CN-35		18		
Tổng		**332**	**13,2**	**8**	**5**	**0**	**6**	**0**	**3**	**34**	**0**	**5**
5. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA 3/2B												
Điểm đấu: 29 NR Sân Gofl Hồ Văn Sơn ĐZ 375 TC Đồng Bưng			3,6			ACSR-70/11	3MSC	1SĐ-35+3CN-35		12		
1	Néo cuối	25	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-16			RC-4(MTC)
2	Néo góc	46	2,4	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)-1/2	2SĐ-35+6CN-35				RC-4(MTC)
3	Néo cuối	84	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35	GC-16			RC-4(MTC)
TBA 3/2B		44				ACSR-70/11		3CN-35				
Tổng		**199**	**10,8**	**5**	**3**	**0**	**6**	**0**	**2**	**12**	**0**	**3**
6. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Đồng Sương 3												
Điểm đấu: TBA Đồng Sương ĐZ 375 TC Đồng Bưng			2,4			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	3MSC	3CN-35.GN		12	3PKĐA1-35KV	
1	Néo cuối	19	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN	GC-16		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
2	Néo góc	70	2,4	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN			3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
3	Néo góc	85	2,4	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN			3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
4	đỡ thẳng	59		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
5	đỡ thẳng	84	2,4	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
6	đỡ thẳng	64		NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MT-6-18(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
7	Néo góc	81	2,4	2NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-20(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35N	6CN-35.GN	GC-20		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
TBA Đồng Sương 3		70		NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MT-6-18(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35	3CN-35.GN		18	3PKĐA1-35KV	
Tổng		**532**	**14,4**	**10**	**8**	**0**	**11**	**0**	**2**	**30**	**18**	**7**
7. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Xóm Ngăm												

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Dây đấu Lèo	Loại cột (cột)	Loại móng (móng)	Dây dẫn (m)	Loại xà (bộ)	Cách điện	Gông cột	Kẹp cáp 3 bulong	Bộ phụ kiện tăng cường	Tiếp địa (bộ)
Điểm đấu: cột 43A lộ 372 E19.5			7,2			ACSR-70/11	XR-3	6SĐ-35		18		
1	néo cuối	25	2,4	2NPC-I-12-190-10,0(MTC)	MTĐ-1-12(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35D	1SĐ-35+6CN-35	GC-12			RC-4(MTC)
2	đỡ thẳng	46		NPC-I-12-190-10,0(MTC)	MT-3-12(MTC)	ACSR-70/11	XĐB-35	3SĐ-35				RC-4(MTC)
3	néo cuối	54	2,4	2NPC-I-12-190-10,0(MTC)	MTĐ-1-12(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35N	1SĐ-35+6CN-35	GC-12			RC-4(MTC)
TBA Xóm Ngăm		16				ACSR-70/11		3CN-35				
Tổng		**141**	**12**	**5**	**3**	**0**	**4**	**0**	**2**	**18**	**0**	**3**
8. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Bến Cuối 2												
Điểm đấu: TBA BẾN CUỐI lộ 372 E19.5			3,6			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	3MSC	3CN-35.GN		12	3PKĐA1-35KV	
1	néo cuối	13	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)N-1/2	3SĐ-35+6CN-35.GN	GC-16		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
2	đỡ thẳng	45		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
3	néo góc	61	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)N-1/2	3SĐ-35+3CN-35.GN	GC-16		3PKĐA1-35KV	RC-4(MTC)
			2,4			AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)D-1/2	3SĐ-35+3CN-35.GN			3PKĐA1-35KV	
4	Đỡ thẳng	44		NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MT-6-18(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-35	3SĐ-35				RC-4(MTC)
5	néo góc	54	2,4	NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MT-7-20(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-35	3CN-35.GN+3CNK-35		12	3PKĐA1-35KV	RC-4(MTC)
6	néo góc	98	2,4	NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MT-6-18(MTC)	ACSR-70/11	XNB-35	1SĐ-35+3CN-35+3CNK-35				RC-4(MTC)
7	đỡ thẳng	89		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
8	néo góc	84	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-35N	6CN-35.GN	GC-18	12	3PKĐA1-35KV	RC-4(MTC)
9	đỡ thẳng	42		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-35				RC-4(MTC)
10	néo cuối	43	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-35+6CN-35.GN	GC-16		3PKĐA2-35KV	RC-4(MTC)
TBA Bến Cuối 2		49		NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	XNL-22(35)-1/2	3CN-35.GN			3PKĐA1-35KV	
Tổng		**622**	**20,4**	**15**	**11**	**0**	**15**	**0**	**4**	**36**	**24**	**10**
II. Xã Cao Dương -tỉnh Phú Thọ												
1. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Đồng Ngô												
Tổng		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
2. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Xóm Đình												
Điểm đấu: cột 11 ĐZ22kV lộ 471 TC Quèn Thị			3,6			ACSR-70/11	XR-2N	4SĐ-22		18		
							MSC	1CN-22				
1	néo cuối	33	2,4	2NPC-I-12-190-10,0	MTĐ-1-12	ACSR-70/11	XNB-22D	1SĐ-22+6CN-22	GC-12			RC-2
2	đỡ thẳng	68		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
3	đỡ thẳng	76		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
4	đỡ thẳng	88		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
5	đỡ thẳng	80		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
6	đỡ thẳng	73		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
7	néo góc	76	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	ACSR-70/11	XNB-22D	1SĐ-22+6CN-22	GC-16			RC-2(MTC)

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Dây đấu Lèo	Loại cột (cột)	Loại móng (móng)	Dây dẫn (m)	Loại xà (bộ)	Cách điện	Gông cột	Kẹp cáp 3 bulong	Bộ phụ kiện tăng cường	Tiếp địa (bộ)
8	đỡ thẳng	80		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
9	đỡ thẳng	83		NPC-I-12-190-9,0	MT-3-12	ACSR-70/11	XĐB-22	3SĐ-22				RC-2
10	néo góc	87	6	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-22+6CN-22	GC-16			RC-2(MTC)
TBA Xóm Đình		60		NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)-1/2	3CN-22		18		
Tổng		**804**	**14,4**	**14**	**11**	**0**	**13**	**0**	**3**	**36**	**0**	**10**
3. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Đồng Đóm												
Điểm đấu: cột 6 NR Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng			2,4			ACSR-70/11	3MSC	3CN-22.GN		6		
1	néo cuối	32	2,4	2NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-20(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	3SĐ-22+3CN-22.GN	GC-20			RC-4(MTC)
						ACSR-70/11	XNL-22(35)D-1/2	3SĐ-22+3CN-22.GN				
2	néo góc	60	2,4	2NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-20(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22N	6CN-22.GN	GC-20			RC-4(MTC)
3	néo góc	54	2,4	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC.BT)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	6SĐ-22		6		RC-2(MTC)
4	đỡ thẳng	65	3,6	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-22				RC-2(MTC)
5	đỡ thẳng	62		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-22				RC-2(MTC)
6	đỡ thẳng	74		NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-22				RC-2(MTC)
7	néo cuối	53	2,4	2NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-16(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)N-1/2	2SĐ-22+6CN-22.GN	GC-16			RC-2(MTC)
TBA Đồng Đóm		42	2,4	NPC-I-16-190-13,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XNL-22(35)-1/2	3CN-22.GN		18		
Tổng		**442**	**18**	**11**	**8**	**0**	**12**	**0**	**3**	**30**	**0**	**7**
4. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Bá Lam												
Điểm đấu: TBA Cao Thắng 3 lộ 471 TC Cao Thắng			2,4			AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	3MSC	3CN-22.GN		6	3PKĐA1-22KV	
1	néo cuối	37	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	XNL-22N	6CN-22.GN	GC-18		3PKĐA2-22KV	RC-4(MTC)
2	néo góc	52	2,4	NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MT-6-18(MTC)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	XNL-22	6CN-22.GN			3PKĐA2-22KV	RC-4(MTC)
3	néo góc	43	6	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	2XNL-22D	6CN-22.GN	GC-18		3PKĐA2-22KV	RC-4(MTC)
						AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	3XP-1	3SĐ-22				
4	đỡ thẳng	72	2,4	NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MT-6-18(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	XĐL-22	3SĐ-22				RC-4(MTC)
5	néo góc	85	2,4	2NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-20(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	XNL-22N	3CN-22.GN+3CNK-22.GN	GC-20		3PKĐA2-22KV	RC-4(MTC)
6	néo góc	72	2,4	2NPC-I-20-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-20(MTC.BT)	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	XNL-22N	3CN-22.GN+3CNK-22.GN	GC-20		3PKĐA1-22KV	RC-4(MTC)
7	đỡ thẳng	69	2,4	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-22				RC-2(MTC)
8	đỡ thẳng	65	2,4	NPC-I-16-190-11,0(MTC)	MT-5-16(MTC)	ACSR-70/11	XĐL-22(35)-1/2	3SĐ-22				RC-2(MTC)
9	néo cuối	43	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTĐ-2-18(MTC.BT)	ACSR-70/11	XNL-22D	6CN-22.GN	GC-18			RC-4(MTC)
TBA Bá Lam		38				ACSR-70/11		3CN-22.GN				
Tổng		**576**	**27,6**	**14**	**9**	**0**	**16**	**0**	**5**	**6**	**18**	**9**
5. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Tổ 5 Lai Trì												
Điểm đấu: cột 15 lộ 471 TC Cao Thắng			6	2NPC-I-16-190-13,0	MTĐ-2-16	ACSR-70/11	XNB-22D	1SĐ-22+3CNK-22	GC-16	12		RC-4
						ACSR-70/11	XNB-22N	1SĐ-22+6CN-22				

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ TRẠM BIẾN ÁP

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng															Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương								
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Đồng Ngô	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Binh E139	TBA Đồi Mu		
I	**Thiết bị điện**																			
I.1	**MÁY BIẾN ÁP**																			
1	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 180kVA	MBA3F-22/0,4kV-180kVA	máy									1	1			1	1		**4**	
2	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 250kVA	MBA3F-22/0,4kV-250kVA	máy											1	1			1	**3**	
3	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 180kVA	MBA3F-35/0,4kV-180kVA	máy	1		1													**2**	
4	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 250kVA	MBA3F-35/0,4kV-250kVA	máy		1		1	1	1	1									**5**	
5	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 320kVA	MBA3F-35/0,4kV-320kVA	máy								1								**1**	
I.2	***Thiết bị đóng cắt, chống sét***																		**-**	
1	Cầu chì tự rơi 35kV (bộ 3 pha) - Sứ	SI3F-35kV-S	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1								**8**	
2	Cầu chì tự rơi 22kV (bộ 3 pha) - Sứ	SI3F-22kV-S	bộ									1	1	1	1	1	1	1	**7**	
3	Chống sét van cho đường dây (chưa gồm đếm sét) 22kV	ZnO-22kV	bộ									1	1	1	1	1	1	1	**7**	
4	Chống sét van cho đường dây (chưa gồm đếm sét) 35kV	ZnO-35kV	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1								**8**	
I.3	***Tủ hạ thế ngoài trời***																		**-**	
1	Tủ PP hạ thế - 320A, 3 lộ ra	TĐ-0,4kV-320A-3L	tủ	1		1						1	1			1	1		**6**	
2	Tủ PP hạ thế - 400A, 3 lộ ra	TĐ-0,4kV-400A-3L	tủ		1		1	1	1	1				1	1			1	**8**	
3	Tủ PP hạ thế - 630A, 4 lộ ra	TĐ-0,4kV-630A-4L	tủ								1								**1**	
II	**Vật liệu điện**																			
II.1	***Dây nhôm lõi thép trần***																		**-**	
1	Dây ACSR-70/11	ACSR-70/11	mét	24		36	21	21		8			34	40	8	21			**214**	**Từ xà đón dây đầu trạm đến FCO**
II.2	***Dây nhôm lõi thép bọc cách điện***																		**-**	
1	Dây AC 70/11 XLPE2.5/HDPE 22kV	AC-70/11-XLPE2.5/HDPE	mét									18					40	21	**79**	
2	Dây AC 70/11 XLPE4.3/HDPE 35kV	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	mét		15				37		37								**88**	**Từ xà đón dây đầu trạm đến FCO**
II.3	***Dây đồng bọc cách điện***																		**-**	
1	Dây Cu 50 XLPE2.5/PVC 22kV	Cu-50-XLPE2.5/PVC	mét									15	15	15	15	15	15	15	**105**	
2	Dây Cu 50 XLPE4,3/PVC 35kV	Cu-50-XLPE4,3/PVC	mét	15	15	15	15	15	15	15	15								**120**	**Đấu nối từ FCO đến MBA**
II.4	***Dây bọc cách điện***																		**-**	
1	Cáp Al/PVC 1x50	Al/PVC 1x50	mét	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	**270**	**Nối đất CSV**
2	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x70	Cu/XLPE/PVC 1x70	mét	10	3	10	3	3	3	3	3	10	10	3	3	10	10	3	**87**	**Nối trung tính MBA**
3	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x95	Cu/XLPE/PVC 1x95	mét	21		21						21	21			21	21		**126**	
4	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x120	Cu/XLPE/PVC 1x120	mét		49		49	49	49	49	49			49	49			49	**441**	
II.5	***Cách điện và phụ kiện***																		**-**	
1	Sứ đứng gốm 22kV cả ty	SĐ-22-G-T	quả									13	19	19	9	18	24	18	**120**	
2	Sứ đứng gốm 35kV cả ty	SĐ-35-G-T	quả	18	11	24	18	18	24	9	19								**141**	
II.6	***Đầu cốt***																		**-**	
1	Đầu cốt nhôm - 50 mm	ĐC/Al-50-1	cái	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	**75**	
2	Đầu cốt đồng - 50 mm	ĐC/Cu-50-1	cái	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	**180**	
3	Đầu cốt đồng - 70 mm	ĐC/Cu-70-1	cái	4	2	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2	4	4	2	**42**	
4	Đầu cốt đồng - 95 mm	ĐC/Cu-95-1	cái	6		6						6	6			6	6		**36**	
5	Đầu cốt đồng - 120 mm	ĐC/Cu-120-1	cái		14		14	14	14	14	14			14	14			14	**126**	
6	Đầu cốt đồng - nhôm - 50 mm	ĐC/Cu-Al-50-1	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**45**	
7	Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm	ĐC/Cu-Al-70-1	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**45**	
II.7	***Kẹp cáp***																		**-**	
1	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 35 -95	KC/Al-35-95-3	cái									12							**12**	
II.8	***Phụ kiện đấu nối đường dây trung áp***																		**-**	
1	Dây buộc đầu sứ đơn composite định hình 70-95mm2	DBĐ1-70-95mm2	cái	12	7	18	12	12	18	3	13	7	13	13	3	12	18	12	**173**	
1	Nắp chụp đầu cực sứ MBA/REC/LBS trung thế	NCS-TA	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**45**	
2	Nắp chụp đầu cực sứ MBA hạ thế	NCS-HA	cái	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**60**	
3	Nắp chụp đầu cực CSV	NC-CSV	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**45**	
4	Nắp chụp đầu cực FCO/LBFCO (2 đầu cực)	NC-FCO/LBFCO	cái	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**90**	
III	**Vật liệu xây dựng**																			
1	Xà đỡ sứ trung gian trạm 1 cột XTG-1	XTG-1	bộ		1							1							**2**	
2	Xà đỡ sứ trung gian trạm 1 cột XTG-2	XTG-2	bộ		1							1							**2**	
3	Xà đỡ cầu chì tự rơi TBA 1 cột XSI-1	XSI-1	bộ		1							1							**2**	
4	Giá đỡ máy biến áp (TBA 1 cột) GBA-1	GBA-1	bộ		1							1							**2**	
5	Ghế cách điện (TBA 1 cột) GCĐ-1-T	GCĐ-1-T	bộ		1							1							**2**	
6	Xà đỡ lèo XL-1	XL-1	bộ		1				1		1	1	1	1			1		**7**	
6	Xà đỡ lèo XL-2	XL-2	bộ						1			1					1		**3**	
6	Xà đỡ lèo XL-3	XL-3	bộ			2			1								1		**4**	
7	Xà đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X1-18(20)	X1-18(20)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	57,72kg
8	Xà đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X1	X1	bộ	1		1	1	1	1		1		1	1		1	1	1	**11**	
9	Xà đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X1-1	X1-1	bộ	1			1	1								1		1	**5**	
10	Xà đón dây đầu trạm ngang tuyến trạm 2 cột 3,0m	XN-3,0	bộ							1					1				**2**	
11	Xà đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 3,0m XTG-3,0	XTG-3,0	bộ	1			1	1		1					1	1		1	**7**	
12	Xà đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 3,0m tầng 2, lệch 12-18(20)	XTG-3,0m (12-18)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	30,36kg
12	Xà đỡ cầu chì tự rơi SI trạm 2 cột tim 3,0m	XSI-3,0m	bộ	1			1	1		1					1	1		1	**7**	
13	Xà đỡ cầu chì tự rơi SI trạm 2 cột tim 3,0m, lệch 12-18(20)	XSI-3,0m(12-18)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	59,60kg
14	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 3,0m GĐM-3,0	GĐM-3,0	bộ	1			1	1		1					1	1		1	**7**	
14	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 3,0m GĐM-3,0, lệch 12-18(20)	GĐM-3,0(12-18)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	261,43kg

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng															Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương								
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3	TBA Xóm Vần	TBA23/9B	TBA 3/2B	TBA Đồng Sương 3	TBA Xóm Ngăm	TBA Bến Cuối 2	TBA Đồng Ngô	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Binh E139	TBA Đồi Mu		
15	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 3,0m	GCĐ-3,0	bộ	1			1	1		1					1	1		1	**7**	
15	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 3,0m, lệch 12-18(20)	GCĐ-3,0(12-18)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	
16	Ống nhựa xoắn chịu lực luồn cáp XT lên cột	HDPE ϕ 160/125	m	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**90**	
17	Đai thép không ri	ĐT 20x0.7	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	**30**	
18	Khóa Đai thép	KĐ-A20	Cái	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	**90**	
19	Giá đỡ tủ phân phối GTĐ	GTĐ	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	
20	Giá đỡ cáp hạ áp trên mặt máy biến áp GĐC-4	GĐC-4	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	
21	Thang trèo TT 2,6m	TT-2,6m	bộ	2												2		2	**6**	
22	Thang trèo TT 4,6m	TT-4,6m	bộ		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		**12**	
23	Thanh đỡ chống sét van	CSV-1	thanh	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**45**	
24	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 12m	HTTĐ-1	bộ				1	1		1		1			1				**5**	
25	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột lệch (12-20)	HTTĐ-1(12-20)	bộ			1			1		1		1	1			1		**6**	
26	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 14m	HTTĐ-2	bộ	1												1		1	**3**	
27	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột đơn 18m	HTTĐ-4A	bộ		1														**1**	
28	Cột BTLT NPC-I-12-190-7,2	NPC-I-12-190-7,2.	cột			1	2	2	1	2	1		1	1	2		1		**14**	Dựng cột bằng máy
29	Cột BTLT NPC-I-14-190-9,2	NPC-I-14-190-9,2.	cột	2												2		2	**6**	Dựng cột bằng máy
30	Móng cột MT-3-12	MT-3-12.	móng			1	2	2	1		1		1	1	2		1		**12**	Đào móng M & TC
31	Móng cột MT-3-14	MT-3-14.	móng	2												2		2	**6**	Đào móng M & TC
32	Biển báo trạm	BBT	cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	
33	Biển báo an toàn	BBA	cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	

BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP XÂY DỰNG MỚI VÀ CẢI TẠO
CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	NỘI DUNG - QUY CÁCH	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	Khối lượng															TỔNG	GHI CHÚ
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương								
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3 và TBA Đất Đỏ	TBA Xóm Vần và TBA Đồi É	TBA23/9B	TBA 3/2B và TBA 3/2	TBA Đồng Sương 3 và TBA Đồng Sương	TBA Xóm Ngăm và TBA Xóm Nhành	TBA Bến Cuối 2	TBA Đồng Ngô	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam và TBA Cao Thắng 3	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Bình E139	TBA Đồi Mu và TBA An Thịnh		
A. PHẦN ĐƯỜNG DÂY																				
I. PHẦN ĐIỆN																				
1	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120	AL-XLPE-4x120	m	558	90	123	150	175	50	393	108	77	435	-	301	54	38	90	2.695	Đã tính 2% hao hụt, độ võng
2	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95	AL-XLPE-4x95	m	-	-	35	150	-	-	198	-	-	-	-	-	-	-	306	703	Đã tính 2% hao hụt, độ võng
3	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x70	AL-XLPE-4x70	m	-	-	-	-	-	-	-	-	339	54	48	-	-	-	101	553	Đã tính 2% hao hụt, độ võng
4	Tháo hạ, căng lại Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120	THLL-AL-XLPE-4x120	m	-	375	-	-	160	-	-	145	-	-	-	288	-	-	-	968	Chưa tính hao hụt, độ võng
5	Tháo hạ, căng lại Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95	THLL-AL-XLPE-4x95	m	-	3	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	124	Chưa tính hao hụt, độ võng
6	Tháo hạ, căng lại Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x70	THLL-AL-XLPE-4x70	m	-	-	-	433	-	-	-	-	-	-	888	-	-	-	-	1.321	Chưa tính hao hụt, độ võng
7	Tháo hạ, căng lại Dây nhôm bọc cách điện 95mm^2	THLL-AV95	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270	-	-	-	-	267	537	Chưa tính hao hụt, độ võng
8	Tháo hạ, căng lại Dây nhôm bọc cách điện 70mm^2	THLL-AV70	m	-	1.004	2.392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.396	
9	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120	AL-XLPE-4x120-L	m	13	10	3	4	9	2	8	5	3	10	-	12	2	2	2	83	Dây lèo (0,8m 1 vị trí néo)
10	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95	AL-XLPE-4x95-L	m	-	-	1	4	1	3	6	-	-	-	-	-	-	-	7	22	Dây lèo (0,8m 1 vị trí néo)
11	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x70	AL-XLPE-4x70-L	m	-	-	-	8	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	2	18	Dây lèo (0,8m 1 vị trí néo)
12	Sứ hạ thế	A-30	Quả	-	72	64	-	-	16	16	-	16	16	-	-	-	-	32	232	
13	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x95-120	KX-4x120	Bộ	32	25	7	10	22	6	20	12	7	24	-	29	6	4	4	208	
14	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x50-95	KX-4x95	Bộ	-	-	2	10	2	8	14	-	-	-	-	-	-	-	18	54	
15	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x50-95	KX-4x70	Bộ	-	-	-	20	-	-	-	-	17	2	54	-	-	-	6	99	
16	Cổ dề giữ cáp trên cột vuông đơn	CDV-1	Bộ	-	2	1	6	-	-	1	-	3	7	5	-	-	-	6	31	
17	Cổ dề giữ cáp trên cột vuông đôi	CDV-2	Bộ	6	-	3	-	1	-	2	-	-	2	1	-	-	-	-	15	
18	Cổ dề giữ cáp trên cột trung áp đơn	CDLT-1A	Bộ	3	12	3	9	6	6	3	6	5	3	7	14	2	2	7	88	
19	Cổ dề giữ cáp trên cột ly tâm đơn	CDLT-1	Bộ	-	1	-	3	6	-	11	-	3	1	14	2	-	-	3	44	
20	Cổ dề giữ cáp trên cột ly tâm đôi	CDLT-2	Bộ	1	-	-	5	1	2	3	1	3	4	2	-	2	2	2	28	
21	Đầu cốt đồng - nhôm - 120 mm 1 lỗ	CA 120-HA	Cái	12	12	8	4	12	8	4	8	8	12	-	12	8	8	8	124	
22	Đầu cốt đồng - nhôm - 95 mm 1 lỗ	CA 95-HA	Cái	-	-	4	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	16	
23	Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm 1 lỗ	CA 70-HA	Cái	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	8	-	-	-	-	16	
24	Đầu cốt đồng - nhôm - 50 mm 1 lỗ	CA 50-HA	Cái	1	-	-	3	1	-	2	1	1	2	3	-	-	-	2	16	Dùng cho cả tiếp địa hạ thế
25	Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong	GN 25-120	Cái	1	-	-	3	1	-	2	1	1	2	3	-	-	-	2	16	Đấu trả, nối rẽ nhánh dây pha (dùng cho cả tiếp địa hạ thế)
26	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 25 -150	A 25-150 3BL	Cái	28	112	80	20	32	32	32	8	24	24	16	40	16	16	52	532	Đấu trả, nối rẽ nhánh dây trung tính
27	Bịt đầu cáp 120	BC-120	Cái	12	8	4	4	4	8	8	-	4	12	-	4	8	8	8	92	
28	Bịt đầu cáp 95	BC-95	Cái	-	-	4	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	16	
29	Bịt đầu cáp 70	BC-70	Cái	-	4	-	4	-	-	-	-	-	8	16	-	-	-	8	40	
30	Sơn lại số cột hạ áp trên cột hiện có	S-HT	Bộ	28	62	45	29	35	30	53	43	25	50	12	38	30	25	47	552	
31	Băng dính cách điện	BDCĐ	Cuộn	28	112	80	20	32	32	32	8	24	24	16	40	16	16	52	532	
II. PHẦN XÂY DỰNG																			-	
1	Chiều dài tuyến xây dựng mới	T-XDM	m	558	90	158	48	175	50	591	108	416	435	-	144	54	38	131	2.996	
2	Chiều dài tuyến cải tạo	T-CT	m	-	-	-	252	-	-	-	-	-	54	48	157	-	-	366	877	
3	Chiều dài tuyến tháo hạ căng lại dây dẫn	TH-CL	m	-	629	598	433	229	-	-	145	-	90	888	288	-	-	141	3.441	
4	Cột bê tông vuông H7,5B thủ công	H-7,5B	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	2	9	
5	Cột bê tông vuông H7,5C thủ công	H-7,5C	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	3	
6	Cột BLTL NPC.I-8,5-4,3 thủ công	NPC.I-8,5-4,3	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	Thủ công
7	Cột bê tông vuông H7,5B cơ giới	H-7,5B.	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	
8	Cột bê tông vuông H7,5C cơ giới	H-7,5C.	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	
9	Cột BLTL NPC.I-8,5-4,3 cơ giới	NPC.I-8,5-4,3.	Cột	2	-	-	5	3	-	6	2	3	4	16	1	-	-	6	48	
10	Cột BLTL NPC.I-8,5-5,0 cơ giới	NPC.I-8,5-5,0.	Cột	-	2	-	-	1	-	2	-	1	-	2	-	-	-	1	9	Cơ giới
11	Cột BLTL NPC.I-10-4,3 cơ giới	NPC.I-10-4,3.	Cột	4	-	-	4	-	2	6	-	2	2	-	-	2	-	-	22	Cơ giới
12	Móng cột vuông đơn MH-3 thủ công	MH-3	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	4	10	
13	Móng cột vuông đôi MĐH-2 thủ công	MĐH-2	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	Thủ công
14	Móng cột ly tâm đơn MLT-3 thủ công	MLT-3	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	Thủ công
15	Móng cột vuông đơn MH-3 cơ giới	MH-3.	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4	
16	Móng cột ly tâm đơn MLT-3 cơ giới	MLT-3.	Móng	2	2	-	3	4	-	10	-	2	-	14	1	-	-	3	41	
17	Móng cột ly tâm đôi MĐLT-2 cơ giới	MĐLT-2.	Móng	1	-	-	1	-	-	1	1	1	2	2	-	-	-	2	11	
18	Móng cột ly tâm đôi MĐLT-3 cơ giới	MĐLT-3.	Móng	1	-	-	2	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	8	Cơ giới
19	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột vuông đơn	XN-4V	Bộ	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
20	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột ly tâm đơn	XN-4L	Bộ	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	
21	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột ly tâm đơn trung áp	XN-4TA	Bộ	-	6	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16	
22	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột ly tâm đúp trung áp ngang tuyến	XNĐ-4TA-N	Bộ	-	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	
23	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột ly tâm đôi ngang tuyến	XNĐ-4L-N	Bộ	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	1	4	
24	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột ly tâm đôi dọc tuyến	XNĐ-4L-D	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
25	Xà néo lệch cáp vặn xoắn trên cột ly tâm đơn	XNL-L	Bộ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
26	Xà néo lệch cáp vặn xoắn trên cột ly tâm đôi ngang tuyến	XNĐL-L-N	Bộ	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
27	Chụp đầu cột 3m	CĐC-3	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
28	Tiếp địa lặp lại RLL thủ công	RLL	Bộ	1	-	-	3	1	-	2	1	1	2	3	-	-	-	2	16	
29	Đai thép cột đơn (0,15kg/1đai)	ĐT-1	Cái	3	-	-	9	3	-	6	3	3	6	9	-	-	-	6	48	
30	Phá dỡ, hoàn trả tường gạch chát 1 mặt (2mx1,5mx0,1m)	.	m2	6	6	-	6	3	-	-	-	3	-	36	-	-			60	Cố định dây nối đất tiếp địa lặp lại lên cột

STT	NỘI DUNG - QUY CÁCH	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	Khối lượng															TỔNG	GHI CHÚ
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương								
				TBA Đồng Vận	TBA Đất Đỏ 3 và TBA Đất Đỏ	TBA Xóm Vần và TBA Đồi É	TBA23/9B	TBA 3/2B và TBA 3/2	TBA Đồng Sương 3 và TBA Đồng Sương	TBA Xóm Ngăm và TBA Xóm Nhành	TBA Bến Cuối 2	TBA Đồng Ngô	TBA Xóm Đình	TBA Đồng Đóm	TBA Bá Lam và TBA Cao Thắng 3	TBA Tổ 5 Lai Trì	TBA Khu Gia Bình E139	TBA Đồi Mu và TBA An Thịnh		
III. PHẦN CỘNG TƠ																			-	
1	Chuyển hộp trung gian	C-HTG	Hộp	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	4	
2	Đầu trả hòm 1 công tơ	H1	Hòm	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	
3	Đầu trả hòm 2 công tơ	H2	Hòm	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	8	
4	Đầu trả hòm 4 công tơ	H4	Hòm	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4	8	
5	Đầu trả tụ bù	H6	Hòm	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
6	Đấu trả hòm công tơ 3 pha	H3fa	Hòm	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
7	Chuyển hòm 1 công tơ	CH1	Hòm	-	2	5	3	1	5	-	-	-	3	-	-	1	-	-	20	
8	Chuyển hòm 2 công tơ	CH2	Hòm	2	3	1	4	11	25	2	3	3	1	6	1	1	-	3	66	
9	Chuyển hòm 4 công tơ	CH4	Hòm	-	5	1	2	10	16	6	3	1	-	12	1	-	-	3	60	
10	Chuyển hòm công tơ 3 pha	CH3fa	Hòm	-	1	1	-	7	14	1	2	-	-	2	1	-	-	2	31	
11	Đai thép cột đơn (0,15kg/1đai)	ĐT1.	Cái	4	22	16	16	58	120	12	18	6	-	34	6	-	-	18	330	
12	Đai thép cột đôi (0,25kg/1đai)	ĐT2.	Cái	-	-	-	2	-	-	6	4	2	8	6	-	4	-	-	32	Cố định HTG và hòm công tơ trên cột
13	Kẹp đai	KĐT.	Cái	4	22	16	18	58	120	18	22	8	8	40	6	4	-	18	362	
14	Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong	GN25-120	Cái	16	34	18	22	72	148	20	36	8	8	54	8	4	-	44	492	

BẢNG KÊ CHI TIẾT ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP XÂY DỰNG MỚI VÀ CẢI TẠO
CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

SỐ CỘT	DÂY DẪN	KHOẢNG CỘT			CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	PHẦN CÔNG TƠ VÀ HỘP TRUNG GIAN				
		Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại				Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
TỔNG GÓI		**2.996**	**877**	**3.441**	**#N/A**	**#N/A**	**8**	**0**	**0**	**330**	**32**	**492**
1. TBA Đồng Vận (CQT TBA Liên Sơn 1)												
Lộ 1. TBA Đồng Vận												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2.3).1	AL-XLPE-4x120	23			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
(1.2.3).2	AL-XLPE-4x120	44			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.				-	-	-
(1.2.3).3	AL-XLPE-4x120	32			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.			2H2	4	-	4
(1.2.3).4	AL-XLPE-4x120	32			Tận dụng	-		3H1 + 1H2 + 1T.BU		-	-	10
Lộ 2. TBA Đồng Vận												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2.3).1	AL-XLPE-4x120	23			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).2	AL-XLPE-4x120	44			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).3	AL-XLPE-4x120	32			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).4	AL-XLPE-4x120	32			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3. TBA Đồng Vận												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2.3).1	AL-XLPE-4x120	23			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).2	AL-XLPE-4x120	44			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).3	AL-XLPE-4x120	32			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2.3).4	AL-XLPE-4x120	32			Tận dụng	-				-	-	-
(2.3).5	AL-XLPE-4x120	26			Tận dụng	-				-	-	-
(2.3).6	AL-XLPE-4x120	42			Tận dụng	-				-	-	-
3.7	AL-XLPE-4x120	43			2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL			-	-	-
3.8	AL-XLPE-4x120	24			Tận dụng	-		1H4		-	-	2
TỔNG		**558**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**4**	**0**	**16**
2. TBA Đất Đỏ 3 và TBA Đất Đỏ												
Lộ 2.TBA Đất Đỏ												
TBA	AL-XLPE-4x95				-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x95			3	Tận dụng	-			1H1	2	-	2
(1.2).2	4AV70			30	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).3	4AV70			20	Tận dụng	-			1H3fa	2	-	4
	4AV70											
(1.2).4	4AV70			18	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).5	4AV70			33	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.			1H2	2	-	2
(1.2).6	4AV70			36	Tận dụng	-			1H1 + 1H2 + 1H4	6	-	6
	4AV70											
(1.2).7	4AV70			30	Tận dụng	-			1H2 + 1H4	4	-	4
(1.2).8	4AV70			36	Tận dụng	-			1H4	2	-	2
(1.2).9	4AV70			30	Tận dụng	-			1H4	2	-	2

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
2.10	4AV70			18	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.			1H4	2	-	2
Lộ 1.TBA Đất Đỏ												
(1.2).1	AL-XLPE-4x120				Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).2	AL-XLPE-4x120			30	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).3	AL-XLPE-4x120			20	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).4	AL-XLPE-4x120			18	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).5	AL-XLPE-4x120			33	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).6	AL-XLPE-4x120			36	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).7	AL-XLPE-4x120			30	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).8	AL-XLPE-4x120			36	Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).9	AL-XLPE-4x120			30	Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 1.TBA Đất Đỏ 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
1.1	AL-XLPE-4x120	18			Tận dụng	-				-	-	-
1.2	AL-XLPE-4x120			55	Tận dụng	-		1H2 + 1H3fa		-	-	6
1.4	AL-XLPE-4x120			87	Tận dụng	-		1H1 + 1H4		-	-	4
Lộ 2.TBA Đất Đỏ 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(2.3).1	AL-XLPE-4x120	21			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3.TBA Đất Đỏ 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(2.3).1	AL-XLPE-4x120	21			Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**90**	**0**	**629**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**22**	**0**	**34**
3. TBA Xóm Vần và TBA Đồng É												
Lộ 2 TBA Đồi É												
2.4	4AV70			98	Tận dụng	-			1H1	2	-	2
2.6	4AV70			99	Tận dụng	-			1H1	2	-	2
2.8	4AV70			91	Tận dụng	-			1H2 + 1H3fa	4	-	6
2.9	4AV70			29	Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 1 TBA Xóm Vần												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	29			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).2	AL-XLPE-4x120	45			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 2 TBA Xóm Vần												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	29			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3 TBA Xóm Vần												
TBA	AL-XLPE-4x95	10			-	-				-	-	-
3.1	AL-XLPE-4x95	25			Tận dụng	-			1H1	2	-	2
3.4	4AV70			97	Tận dụng	-				-	-	-
3.6	4AV70			96	Tận dụng	-			1H1 + 1H4	4	-	4
3.8	4AV70			88	Tận dụng	-			1H1	2	-	2
TỔNG		**158**	**0**	**598**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**16**	**0**	**18**

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
4. TBA 23/9B												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	14			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
(1.2).2	AL-XLPE-4x120		30		Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).3	AL-XLPE-4x120		23		Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).4	AL-XLPE-4x120		36		Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).5	AL-XLPE-4x120		37		2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.	RLL			-	-	-
Lộ 2												
TBA	AL-XLPE-4x95	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x95	14			Tận dụng	-			1H4	-	2	2
(1.2).2	AL-XLPE-4x95		30		Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).3	AL-XLPE-4x95		23		Tận dụng	-		1H2		-	-	2
(1.2).4	AL-XLPE-4x95		36		Tận dụng	-			1H2 + 1H4	4	-	4
(1.2).5	AL-XLPE-4x95		37		Tận dụng	-				-	-	-
2.7	AL-XLPE-4x70			89	2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL			-	-	-
Lộ 3												
TBA	AL-XLPE-4x70			10	-	-				-	-	-
3.1	AL-XLPE-4x70			38	Tận dụng	-			1H2	2	-	2
3.2	AL-XLPE-4x70			40	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H1	2	-	2
3.3	AL-XLPE-4x70			36	Tận dụng	-				-	-	-
3.4	AL-XLPE-4x70			32	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2	2	-	2
3.5	AL-XLPE-4x70			42	Tận dụng	-			1H2	2	-	2
3.6	AL-XLPE-4x70			52	Tận dụng	-				-	-	-
3.7	AL-XLPE-4x70			49	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.	RLL		2H1	4	-	4
3.8	AL-XLPE-4x70			37	Tận dụng	-				-	-	-
3.9	AL-XLPE-4x70			8	Tận dụng	-		1H1		-	-	2
TỔNG		**48**	**252**	**433**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**16**	**2**	**22**
5. TBA 3/2B và TBA 3/2												
Lộ 2,3 TBA 3/2 (chuyển công tơ)												
2.1									1H2 + 1H4 + 1H3fa	6	-	8
3.1									1H4	2	-	2
3.2									1H2	2	-	2
3.3									1H2 + 1H4	4	-	4
3.4									1H4	2	-	2
3.6									1H2 + 2H4	6	-	6
3.7									1H2	2	-	2
3.8									1H2 + 1H3fa	4	-	6
3.9									1H2	2	-	2
3.11									1H4	2	-	2
3.12									1H2 + 1H3fa	4	-	6
3.13									1H2	2	-	2

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
3.14									1H1 + 1H4	4	-	4
Lộ 1 TBA 3/2B												
TBA	AL-XLPE-4x120			10	-	-				-	-	-
1.1	AL-XLPE-4x120			40	Tận dụng	-			3H3fa	6	-	12
1.3	AL-XLPE-4x120			29	Tận dụng	-				-	-	-
1.4	AL-XLPE-4x120			35	Tận dụng	-			1H4	2	-	2
1.5	AL-XLPE-4x120			46	Tận dụng	-			1H2	2	-	2
Lộ 2 TBA 3/2B												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
XT	AL-XLPE-4x120	15			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3 TBA 3/2B												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
XT	AL-XLPE-4x120	15			Tận dụng	-				-	-	-
(2.3).1	AL-XLPE-4x120	13			Tận dụng	-				-	-	-
3.2	AL-XLPE-4x120	23			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2 + 1H3fa	4	-	6
3.3	AL-XLPE-4x120	36			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
3.3A	AL-XLPE-4x120	31			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
3.4	AL-XLPE-4x120	22			Tận dụng	-				-	-	-
3.9	AL-XLPE-4x95			69	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.	RLL		1H4	2	-	2
TỔNG		**175**	**0**	**229**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**58**	**0**	**72**
6. TBA Đồng Sương 3												
Lộ 1,2 TBA Đồng Sương 2 (di chuyển công tơ)												
1.1									1H2 + 1H4 + 2H3fa	8	-	12
1.2									1H2 + 1H4	4	-	4
2.1									1H2 + 1H4	4	-	4
2.2									1H2 + 1H3fa	4	-	6
2.3									1H2	2	-	2
2.4									1H2	2	-	2
2.5									1H4	2	-	2
2.6									1H2	2	-	2
2.7									1H2 + 2H3fa	6	-	10
2.8									1H2 + 1H4	4	-	4
2.9										-	-	-
2.10									1H4	2	-	2
2.11									2H4 + 1H3fa	6	-	8
2.12									1H2 + 1H4	4	-	4
2.13									1H2 + 2H4	6	-	6
2.14									1H2 + 2H4	6	-	6
Lộ 1 TBA Đồng Sương												
1.1	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-				-	-	-
1.3	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-			1H1	2	-	2
1.5	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-			1H1 + 1H2	4	-	4

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
1.7	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-			1H2	2	-	2
1.11	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-			1H1 + 1H2 + 1H4	6	-	6
1.11A									1H2	2	-	2
1.12									1H2 + 1H4	4	-	4
1.13									1H2 + 1H3fa	4	-	6
1.14									1H2 + 1H3fa	4	-	6
1.16									1H4	2	-	2
1.17									1H3fa	2	-	4
1.9/1.1	AL-XLPE-4x95				Tận dụng	-			1H2	2	-	2
1.9/1.2									1H2	2	-	2
1.9/1.3									1H2 + 1H3fa	4	-	6
1.9/1.4									1H1	2	-	2
1.9/1.5									1H1	2	-	2
1.9/1.6									1H2 + 2H3fa	6	-	10
1.9/1.7									1H2 + 1H3fa	4	-	6
1.9/1.9									1H2 + 1H3fa	4	-	6
Lộ 1 TBA Đồng Sương 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	15			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
Lộ 2 TBA Đồng Sương 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	15			Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**50**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**120**	**0**	**148**
7. TBA Xóm Ngăm												
Lộ 3. TBA Xóm Nhành												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2.3).1	AL-XLPE-4x120	9			Tận dụng	-				-	-	-
3.2	AL-XLPE-4x120	42			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.			1H4	2	-	2
3.3	AL-XLPE-4x120	50			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.			1H2 + 1H3fa	4	-	6
3.4	AL-XLPE-4x120	55			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.				-	-	-
3.5	AL-XLPE-4x120	38			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
3.6	AL-XLPE-4x120	44			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H4	2	-	2
3.7	AL-XLPE-4x120	46			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.	RLL		1H2 + 1H4	4	-	4
1.22	AL-XLPE-4x120	27			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 1. TBA Xóm Ngăm												
TBA	AL-XLPE-4x95	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x95	25			NPC.I-10-4,3.	MLT-3.				-	-	-
(1.2).2	AL-XLPE-4x95	37			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.			3H4	-	6	6
1.3	AL-XLPE-4x95	17			NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.				-	-	-
1.4	AL-XLPE-4x95	39			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
1.5	AL-XLPE-4x95	26			2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.				-	-	-
1.6	AL-XLPE-4x95	21			NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.	RLL			-	-	-
1.7	AL-XLPE-4x95	23			Tận dụng	-				-	-	-

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
Lộ 2. TBA Xóm Ngăm												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	25			Tận dụng	-				-	-	-
(1.2).2	AL-XLPE-4x120	37			Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**591**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**12**	**6**	**20**
8. TBA Bến Cuối 2												
Lộ 1 TBA Bến Cuối 2												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	44			Tận dụng	-			1H2 + 1H4 + 1H3fa	8	-	12
1.2	AL-XLPE-4x120			43	Tận dụng	-			1H2 + 1H4	6	-	8
1.3	AL-XLPE-4x120			42	Tận dụng	-			1H2 + 1H4	4	-	4
Lộ 2 TBA Bến Cuối 2												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2.3).1	AL-XLPE-4x120	44			Tận dụng	-				-	-	-
2.6	AL-XLPE-4x120			60	2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL		1H3fa	-	4	12
TỔNG		**108**	**0**	**145**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**18**	**4**	**36**
9. TBA Đồng Ngô												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	5			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
1.2	AL-XLPE-4x120	47			NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.			1H2	2	-	2
Lộ 2												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).1	AL-XLPE-4x120	5			Tận dụng	-				-	-	-
TBA	AL-XLPE-4x70	10			-	-				-	-	-
2.1/1.1	AL-XLPE-4x70	44			H-7,5B	MH-3				-	-	-
2.1/1.2	AL-XLPE-4x70	45			Tận dụng	-				-	-	-
2.1/1.3	AL-XLPE-4x70	24			H-7,5B	MH-3				-	-	-
2.1/1.4	AL-XLPE-4x70	37			Tận dụng	-				-	-	-
2.1/1.5	AL-XLPE-4x70	49			Tận dụng	-				-	-	-
2.1/1.6	AL-XLPE-4x70	40			H-7,5B	MH-3			1H2	2	-	2
2.1/1.7	AL-XLPE-4x70	44			NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2	2	-	2
2.1/1.8	AL-XLPE-4x70	46			2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL		1H4	-	2	2
TỔNG		**416**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**6**	**2**	**8**
10.TBA Xóm Đình												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
1.22	AL-XLPE-4x120	24			Tận dụng	-				-	-	-
1.21	4AV95			90	Tận dụng	-			3H1 + 1H2	-	8	8
Lộ 2												

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
1.23	AL-XLPE-4x120	35			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
1.23	AL-XLPE-4x70				Tận dụng	-				-	-	-
1.23/1.1	AL-XLPE-4x70		54		Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
3.1	AL-XLPE-4x120	31			H-7,5C.	MH-3.				-	-	-
3.2	AL-XLPE-4x120	33			H-7,5B.	MH-3.				-	-	-
3.3	AL-XLPE-4x120	41			2H-7,5B	MĐH-2				-	-	-
3.4	AL-XLPE-4x120	43			H-7,5B	MH-3	RLL			-	-	-
3.5	AL-XLPE-4x120	46			H-7,5B	MH-3				-	-	-
3.6	AL-XLPE-4x120	34			H-7,5C	MH-3				-	-	-
3.7	AL-XLPE-4x120	38			NPC.I-8,5-4,3	MLT-3				-	-	-
3.8	AL-XLPE-4x120	37			2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.				-	-	-
3.9	AL-XLPE-4x120	34			2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL			-	-	-
1.16/1.21	AL-XLPE-4x120	9			Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**435**	**54**	**90**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**8**	**8**
11. TBA Đồng Đóm												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x70			10	-	-				-	-	-
1.1	AL-XLPE-4x70			42	Tận dụng	-			1H4	2	-	2
1.2	AL-XLPE-4x70			53	Tận dụng	-			2H4	4	-	4
1.3	AL-XLPE-4x70			38	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H4	2	-	2
1.4	AL-XLPE-4x70			37	Tận dụng	-				-	-	-
1.5	AL-XLPE-4x70			31	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H4 + 1H3fa	4	-	6
1.6	AL-XLPE-4x70			31	Tận dụng	-				-	-	-
1.7	AL-XLPE-4x70			33	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
1.8	AL-XLPE-4x70			32	Tận dụng	-			1H2 + 1H4	4	-	4
(1.2).8	AL-XLPE-4x70			42	Tận dụng	-				-	-	-
1.6	AL-XLPE-4x70				Tận dụng	-				-	-	-
1.6/1.1	AL-XLPE-4x70		16		H-7,5B.	MH-3.			1H3fa	2	-	4
1.6/1.2	AL-XLPE-4x70		32		H-7,5C.	MH-3.	RLL		1H2 + 1H4	4	-	4
Lộ 2												
TBA	AL-XLPE-4x70			10	-	-				-	-	-
2.1	AL-XLPE-4x70			20	2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.			1H2 + 1H4	-	4	4
2.2	AL-XLPE-4x70			37	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H4	2	-	2
2.3	AL-XLPE-4x70			36	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
2.4	AL-XLPE-4x70			20	Tận dụng	-		1H2		-	-	2
2.5	AL-XLPE-4x70			41	Tận dụng	-		1H2 + 1H4		-	-	4
2.6	AL-XLPE-4x70			31	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.	RLL			-	-	-
2.7	AL-XLPE-4x70			23	Tận dụng	-		1H2 + 1H4		-	-	4

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
2.8	AL-XLPE-4x70			46	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H4	2	-	2
2.9	AL-XLPE-4x70			40	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
2.10	AL-XLPE-4x70			36	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2	2	-	2
2.11	AL-XLPE-4x70			35	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2	2	-	2
2.12	AL-XLPE-4x70			23	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
2.13	AL-XLPE-4x70			33	2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.	RLL		1H4	-	2	2
2.14	AL-XLPE-4x70			28	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.				-	-	-
2.15	AL-XLPE-4x70			36	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			1H2 + 1H4	4	-	4
2.16	AL-XLPE-4x70			44	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.				-	-	-
TỔNG		**0**	**48**	**888**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0**	**34**	**6**	**54**
12.TBA Bá Lam												
Lộ 1,2 TBA Cao Thắng 3												
(1.2).1	AL-XLPE-4x120			87	Tận dụng	-				-	-	-
	AL-XLPE-4x120			87	Tận dụng	-			1H3fa	2	-	4
1.1/1.1	AL-XLPE-4x120		52		Tận dụng	-				-	-	-
1.1/1.2	AL-XLPE-4x120		43	42	Tận dụng	-			1H2 + 1H4	4	-	4
1.16	AL-XLPE-4x120				Tận dụng	-				-	-	-
1.13	AL-XLPE-4x120				Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 1 TBA BÁ LAM												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.18	AL-XLPE-4x120	38			Tận dụng	-				-	-	-
2.17	AL-XLPE-4x120			43	Tận dụng	-				-	-	-
2.14	AL-XLPE-4x120				Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 2 TBA BÁ LAM												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.18	AL-XLPE-4x120	38			Tận dụng	-				-	-	-
2.18/1.1	AL-XLPE-4x120		32		NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
2.18/1.2	AL-XLPE-4x120			29	Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 3 TBA BÁ LAM												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.18	AL-XLPE-4x120	38			Tận dụng	-				-	-	-
2.19	AL-XLPE-4x120		30		Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**144**	**157**	**288**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**8**
13. TBA Tổ 5 Lai Trì												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.14/1/2	AL-XLPE-4x120	17			2NPC.I-10-4,3.	MĐLT-3.				-	-	-
Lộ 2												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.14/1/2	AL-XLPE-4x120	17			Tận dụng	-			1H1 + 1H2	-	4	4

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	tháo căng lại	CỘT	MÓNG	TIẾP ĐỊA	Đấu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đai và khoá đai thép		Ghíp nối GN 25-120
										Cột đơn	Cột đôi	
		m	m	m	cột	móng	bộ	hộp	hộp	cái	cái	cái
TỔNG		**54**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**4**
14. TBA Khu Gia Binh E139												
Lộ 1												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).11	AL-XLPE-4x120	9			Tận dụng	-				-	-	-
Lộ 2												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
(1.2).11	AL-XLPE-4x120	9			Tận dụng	-				-	-	-
TỔNG		**38**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
15. TBA Đồi Mu												
Lộ 2 TBA An Thịnh												
2.1	4AV95			89	Tận dụng	-			1H2	2	-	2
2.4	AL-XLPE-4x95			52	Tận dụng	-			1H2 + 1H3fa	4	-	6
Lộ 1 TBA Đồi Mu												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.11/1.1	AL-XLPE-4x120		35		Tận dụng	-			1H4 + 1H3fa	6	-	12
2.11/1.3/1.5	AL-XLPE-4x70				Tận dụng	-				-	-	-
2.11/1.3/1.6	AL-XLPE-4x70	21			H-7,5C	MH-3			1H2	2	-	2
2.11/1.3/1.7	AL-XLPE-4x70	37			H-7,5B	MH-3			1H4	2	-	2
2.11/1.3/1.8	AL-XLPE-4x70	43			H-7,5C	MH-3	RLL		1H4	2	-	2
Lộ 2 TBA Đồi Mu												
TBA	AL-XLPE-4x120	10			-	-				-	-	-
2.11	AL-XLPE-4x120		35		2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.				-	-	-
Lộ 3 TBA Đồi Mu												
TBA	AL-XLPE-4x95	10			-	-				-	-	-
3.1	AL-XLPE-4x95		27		Tận dụng	-				-	-	-
3.2	AL-XLPE-4x95		28		H-7,5B	MH-3				-	-	-
3.3	AL-XLPE-4x95		34		Tận dụng	-				-	-	-
3.4	AL-XLPE-4x95		36		NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.				-	-	-
3.5	AL-XLPE-4x95		26		Tận dụng	-		2H2 + 1H4		-	-	6
3.6	AL-XLPE-4x95		32		Tận dụng	-		1H4		-	-	2
3.7	AL-XLPE-4x95		44		NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.		1H1 + 1H4		-	-	4
3.8	AL-XLPE-4x95		41		NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.	RLL	1H4 + 1H3fa		-	-	6
3.9	AL-XLPE-4x95		28		2NPC.I-8,5-4,3.	MĐLT-2.				-	-	-
TỔNG		**131**	**366**	**141**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**18**	**0**	**44**

BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP THU HỒI

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	NỘI DUNG - QUY CÁCH	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	Đội QLĐL khu vực Lương Sơn															TỔNG	GHI CHÚ
				Xã Liên Sơn								Xã Cao Dương								
				TBA Liên Sơn 1	TBA Đất Đỏ	TBA Đồng É	TBA23/9	TBA 2/3	TBA Đồng Sương	TBA UBTiến Sơn; TBA Tiến Sơn 1A và TBA Xóm Nhành	TBA Trung Sơn 1 và TBA Bến Cuối	TBA Hiền Lương 3,4	TBA Quyền Thị	TBA Song Huỳnh	TBA Cao Thắng 1 và TBA Cao Thắng 3	TBA Lai Trì 1	TBA E139	TBA An Thịnh		
I. PHẦN ĐIỆN																				
1	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50	AL-XLPE-4x50	m	-	-	-	126	335	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	461	
2	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-2x25	AL-XLPE-2x25	m	78	-	-	-	59	-	92	-	-	-	36	-	-	-	-	265	
3	Dây nhôm bọc cách điện 95mm^2	AV95	m										294	-	-	-	-	620	914	
4	Dây nhôm bọc cách điện 70mm^2	AV70	m	-	822	144	-	-	-	-	-	168	99	-	-	-	-	930	2.163	
5	Dây nhôm bọc cách điện 50mm^2	AV50	m	-	274	48	-	-	-	-	-	56	33	-	-	-	-	310	721	
6	Dây nhôm bọc cách điện 35mm^2	AV35	m	-	-	-	-	-	-	154	-	-	152	-	-	-	-	-	306	
7	Sứ hạ thế	A-30	Quả	-	16	36	-	-	-	6	-	20	16	-	-	-		52	146	
II. PHẦN XÂY DỰNG																			-	
1	Chiều dài tuyến thu hồi	T-TH	m	78	274	48	126	394	-	169	-	56	109	879	-	-		310	2.443	
2	Cột bê tông vuông 5,5m đơn	H5,5	Cột	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	23	
3	Cột bê tông vuông 6,5m đơn	H-6,5	Cột	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	8	
4	Cột bê tông vuông 7,5m đơn	H-7,5	Cột	-	3	8	3	-	-	4	7	3	2	-	3	1	-	9	43	
5	Cột bê tông ly tâm 8,5m đơn	LT-8,5	Cột	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	6	
6	Cột bê tông ly tâm 10m đơn	LT-10	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	
7	Xà đỡ 1 pha 2 dây trên cột vuông đơn-5kg	XĐ-2	Bộ	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-		-	3	4,8KG
8	Xà néo 1 pha 2 dây trên cột vuông đơn-7kg	XN-2	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-		-	2	5,94KG
9	Xà đỡ 3 pha 4 dây trên cột vuông đơn-9kg	XĐ-4	Bộ	-	2	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-		7	17	6,08KG
10	Xà néo 3 pha 4 dây trên cột vuông đơn-14kg	XN-4	Bộ	-	1	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-		3	8	10,1KG

BẢNG KÊ CHI TIẾT ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP THU HỒI

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN KHU VỰC XÃ CAO DƯƠNG, LIÊN SƠN - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

SỐ CỘT	DÂY	KHOẢNG CỘT	CỘT	MÓNG	XÀ	SỨ A-30
		m	cột	cột	bộ	quả
TỔNG GÓI		**920**	**0**	**0**	**0**	**52**
1. TBA Liên Sơn 1						
Lộ 1						
1.11	AL-XLPE-2x25		-			
1.11/1.1	AL-XLPE-2x25	32	H-6,5			
1.11/1.2	AL-XLPE-2x25	46	H-6,5			
TỔNG		**78**	**0**	**0**	**0**	**0**
2. TBA Đất Đỏ						
Lộ 2						
(1.2).11	3AV70+1AV50		H-7,5		XĐ-4	4
(1.2).12	3AV70+1AV50	45	-			
(1.2).13	3AV70+1AV50	43	H-7,5		XĐ-4	4
(1.2).14	3AV70+1AV50	54	H-7,5		XN-4	8
(1.2).15	3AV70+1AV50	39	-			
(1.2).16	3AV70+1AV50	41	-			
(1.2).17	3AV70+1AV50	28	-			
(1.2).18	3AV70+1AV50	24	-			
TỔNG		**274**	**0**	**0**	**0**	**16**
3. TBA Đồi É						
Lộ 2						
2.4			H-7,5		XĐ-4	4
2.6			H-7,5		XĐ-4	4
2.8			H-7,5		XĐ-4	4
2.9			H-7,5		XĐ-4	4
2.11			H-7,5		XĐ-4	4
2.13			2H-7,5		XN-4	8
2.15			H-7,5		XĐ-4	4
2.18			-		XĐ-4	4
2.19	3AV70+1AV50	48	-			
TỔNG		**48**	**0**	**0**	**0**	**36**
4. TBA 23/9						
Lộ 1						
1.7/1.7			H-7,5			
1.7/1.9			H-7,5			
1.7/1.9	AL-XLPE-4x50		-			
1.7/1.9/1.1	AL-XLPE-4x50	37	-			
1.7/1.9/1.2	AL-XLPE-4x50	36	-			
1.7/1.9/1.3	AL-XLPE-4x50	23	-			
1.7/1.9/1.4	AL-XLPE-4x50	30	H-6,5			
1.13			H-7,5			
TỔNG		**126**	**0**	**0**	**0**	**0**
5. TBA 2/3						
Lộ 2						
2.20	AL-XLPE-2x25		-			
2.21	AL-XLPE-2x25	23	H5,5			
2.22	AL-XLPE-2x25	36	H5,5			
2.20/1.2			H5,5			

SỐ CỘT	DÂY	KHOẢNG CỘT	CỘT	MÓNG	XÀ	SỨ A-30
		m	cột	cột	bộ	quả
2.20/1.6			LT-8,5			
2.20/1.11	AL-XLPE-4x50	45	H5,5			
2.20/1.12	AL-XLPE-4x50	36	H5,5			
2.20/1.13	AL-XLPE-4x50	54	H5,5			
2.20/1.14	AL-XLPE-4x50	37	H5,5			
2.20/1.15	AL-XLPE-4x50	43	H5,5			
2.20/1.16	AL-XLPE-4x50	36	H5,5			
2.20/1.17	AL-XLPE-4x50	40	H5,5			
1.7/1.9/1.4	AL-XLPE-4x50	44	-			
TỔNG		**394**	**0**	**0**	**0**	**0**
6. TBA Đồng Sương						
Lộ 1						
TỔNG		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
7. TBA Tiến Sơn 1A						
Lộ 1 TBA Xóm Ngành						
(1.2).1	AL-XLPE-2x25		-			
1.1/1.1	AL-XLPE-2x25	50	H-7,5			
1.1/1.2	AL-XLPE-2x25	42	H-7,5			
Lộ 1 TBA Tiến Sơn 1A						
1.22	2AV35		-		XĐ-2	2
1.22/1.1	2AV35	41	H-7,5		XĐ-2	2
1.22/1.2	2AV35	36	H-7,5		XĐ-2	2
TỔNG		**169**	**0**	**0**	**0**	**6**
8. TBA Trung Sơn 1						
Lộ 2 TBA Trung Sơn 1						
2.10			H-7,5			
2.11			H-7,5			
2.12			LT-8,5			
Lộ 1 TBA Bến Cuối						
(1.2).1			H-7,5			
1.2			H-7,5			
1.4			H-7,5			
1.5			H-7,5			
1.6			H-7,5			
TỔNG		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
9. TBA Hiền Lương 3,4						
Lộ 1						
1.13	3AV70+1AV50		2H-7,5		2XN-4	16
1.14	3AV70+1AV50	56	H-7,5		XĐ-4	4
TỔNG		**56**	**0**	**0**	**0**	**20**
10. TBA Quyền Thị						
Lộ 1						
1.22	3AV70+1AV50		-			
1.23	3AV70+1AV50	33	H-7,5			
1.24	3AV70+1AV50		-		XN-4	8
1.24/1.1	2AV35	27	H-7,5		XN-2	4
1.24/1.2	2AV35	49	-		XN-2	4
TỔNG		**109**	**0**	**0**	**0**	**16**
11. TBA Song Huỳnh						
Lộ 2						
(1.2).8			H5,5			
2.9		43	H5,5			
2.10		40	H5,5			

SỐ CỘT	DÂY	KHOẢNG CỘT	CỘT	MÓNG	XÀ	SỨ A-30
		m	cột	cột	bộ	quả
2.11		8	H5,5			
2.12		47	H5,5			
2.13		51	H5,5			
2.14		53	H5,5			
2.15		48	H5,5			
2.16		45	H5,5			
2.17		55	-			
2.18		55	-			
2.19		41	-			
2.20		54	H-6,5			
2.21		55	H-6,5			
2.22		55	H-6,5			
2.23		48	H-6,5			
2.24		65	H5,5			
2.25		26	H5,5			
2.26		36	H5,5			
2.27		18	H-6,5			
2.11	AL-XLPE-2x25		-			
2.11/1.1	AL-XLPE-2x25	36	H5,5			
TỔNG		**879**	**0**	**0**	**0**	**0**
12. TBA Cao Thắng_1						
Lộ 1,2 TBA Cao Thắng 3						
(1.2).1			LT-8,5			
Lộ 1,2 TBA Cao Thắng 1						
1.18			2LT-10			
1.16			LT-10			
1.13			LT-10			
2.14			H-7,5			
2.17			H-7,5			
2.18			LT-8,5			
2.19			H-7,5			
TỔNG		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
13.TBA LAI Trì 1						
Lộ 2						
2.14/1.2			H-7,5			
TỔNG		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
14. TBA E139						
Lộ 1						
TỔNG		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
15. TBA An Thịnh						
Lộ 2						
2.1			2LT-8,5		XN-4	8
2.4	3AV70+1AV50		H-7,5		XĐ-4	4
2.5	3AV70+1AV50	49	H-7,5		XĐ-4	4
2.6	3AV70+1AV50	46	H-7,5		XĐ-4	4
2.7	3AV70+1AV50	44	H-7,5		XĐ-4	4
2.8	3AV70+1AV50	39	H-7,5		XĐ-4	4
2.9	3AV70+1AV50	44	H-7,5		XĐ-4	4
2.10	3AV70+1AV50	53	H-7,5		XĐ-4	4
2.11	3AV70+1AV50	35	2H-7,5		2XN-4	16
TỔNG		**310**	**0**	**0**	**0**	**52**

CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Phụ lục tính toán phần điện

8.1.1. 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
	22kV	16,53	14,70	10,50	8,40	6,56	4,72	2,62
	0,4kV	909,33	808,29	577,35	461,88	360,84	259,81	144,34

8.1.2. 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:

$S_{MBA} = P_{max}$ x cosφ

$P_{max} = (P_{ASSH} + P_{CN-DV})\ K_{đt} = \Sigma P$ x $K_{đt}$

$\Sigma P \approx P_{ASSH} \Rightarrow K_{đt} = 0,9$

Công suất mang tải khi lắp đặt >40% công suất MBA.

TT	trạm biến áp	Số hộ	Phụ tải dự kiến sau khi đưa vào vận hành		Phụ tải năm 2029				Chọn C/S
		Dự kiến sau khi đưa vào vận hành	ASSH	CN-DV	ASSH	CN-DV	Pmax	Smax	MBA
			(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kVA)	(kVA)
1	Đồng Đóm	69	72	19	158	29	186	194	250
2	Tổ 5 - Lai Trì	78	70	19	105	28	133	139	180
3	Bá Lam	147	152	40	168	61	229	239	250
4	Đồi Mu	102	92	25	139	37	175	183	250

5	Khu Gia Binh E139	96	130	34	125	42	167	172	180
6	Đồng Ngô	45	58	15	86	23	109	114	180
7	Xóm Đình	74	61	16	91	24	115	120	180
8	Đất Đỏ 3	135	137	75	151	83	233	238	250
9	Bến Cuối 2	153	144	79	158	87	245	250	320
10	Xóm Ngăm	88	78	43	117	65	182	186	250
11	23/9B	46	82	44	122	67	189	193	250
12	Đồng Sương 3	73	88	48	132	73	205	209	250
13	3/2B	80	113	62	147	81	228	232	250
14	Xóm Vần	98	87	48	104	58	162	165	180
15	Đồn Vận	126	97	53	107	58	165	169	180

8.1.3. Phụ lục tính chọn dây chảy cầu chì

Dòng lớn nhất đi qua dây chảy cầu chì, khi cho máy biến áp quá tải150%:

$$I_{dc}=1,5xI_{đm}$$

Căn cứ văn bản 1274/PCPT-KT ngày 13/9/2017 của công ty Điện lực Phú Thọ về việc quy định tiết diện dây chì , bảo vệ thiết bị điện. Dây chảy cầu chì chọn như sau:

Cấp điện áp (kV)	**Công suất MBA (kVA)**	**$I_{đm}$ (A)**	**I_{dc} (A)** ($I_{dc}=1,5xI_{đm}$)	**I_{dc} (A)** (theo văn bản 1274/PCPT-KT)	**Cỡ dây chảy lựa chọn (A)**
35	630	10,39	15,59	15	15
	560	9,24	13,86	15	15
	400	6,6	9,9	10	10
	320	5,28	7,92	8	8
	250	4,12	6,19	8	8
	180	2,97	4,45	5	5
	100	1,65	2,47	3,2	3,2
22	630	16,53	24,8	32	32
	560	14,7	22,04	20	20
	400	10,5	15,75	15	15
	320	8,4	12,6	15	15

	250	6,56	9,84	10	10
	180	4,72	7,09	10	10
	100	2,62	3,94	3,2	3,2

8.1.4. Phụ lục tính chọn áptômát

BẢNG TÍNH CHỌN ÁPTÔMÁT

+ Điều kiện chọn Áptômát tổng:

$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$

$I_{dmA} \geq \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$

+ Điều kiện chọn Áptômát nhánh:

$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$

$I_{dmA} \geq \frac{1}{n}\frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$

Với n là số lộ ra từ tủ hạ thế

STT	Máy biến áp	Điện áp định mức	Tính toán	Chọn Áptômát tổng		Tính toán		Chọn Áptômát nhánh	
		U_{dm}	I_{dmA}	U_{dmA}	I_{dmA}	Số lộ ra	I_{dmA}	U_{dmA}	I_{dmA}
		(kV)	(A)	(kV)	(A)		(A)	(kV)	(A)
1	180kVA	0,4	259,81	0,45	320	3	86,60	0,45	200
3	250kVA	0,4	360,84	0,45	400	3	120,28	0,45	200
3	320kVA	0,4	461,88	0,45	500	4	115,47	0,45	200

8.1.5. 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	Đồng Vận	180	35	200	2,969	2,284	70	265	0,11	0,9	0,436	0,484	0,0293	2,76	**0,01**	**đạt**	**đạt**
2	Đất Đỏ 3	250	35	277,8	4,124	3,172	70	265	0,465	0,9	0,436	0,484	0,31	20,54	**0,06**	**đạt**	**đạt**
3	23/9B	250	35	277,8	4,124	3,172	70	265	0,332	0,9	0,436	0,484	0,2721	17,77	**0,05**	**đạt**	**đạt**
4	3/2B	250	35	277,8	4,124	3,172	70	265	0,199	0,9	0,436	0,484	0,1733	11,27	**0,03**	**đạt**	**đạt**
5	Đồng Sương 3	250	35	277,8	4,124	3,172	70	265	0,532	0,9	0,436	0,484	0,5718	36,75	**0,11**	**đạt**	**đạt**
6	Xóm Vần	180	35	200	2,969	2,284	70	265	0,662	0,9	0,436	0,484	0,3863	34,41	**0,10**	**đạt**	**đạt**
7	Xóm Ngăm	250	35	277,8	4,124	3,172	70	265	0,141	0,9	0,436	0,484	0,1228	7,99	**0,02**	**đạt**	**đạt**
8	Bến Cuối 2	320	35	355,6	5,279	4,061	70	265	0,579	0,9	0,436	0,484	1,0195	51,20	**0,15**	**đạt**	**đạt**
9	Đồng Ngô	180	22	200	4,724	3,634	70	265	0	0,9	0,436	0,484	0	0,00	**0,00**	**đạt**	**đạt**
10	Xóm Đình	180	22	200	4,724	3,634	70	265	0,804	0,9	0,436	0,484	1,1337	63,62	**0,29**	**đạt**	**đạt**
11	Đồng Đóm	250	22	277,8	6,561	5,047	70	265	0,442	0,9	0,436	0,484	1,2023	48,58	**0,22**	**đạt**	**đạt**
12	Bá Lam	250	22	277,8	6,561	5,047	70	265	0,576	0,9	0,436	0,484	1,5668	63,31	**0,29**	**đạt**	**đạt**
13	Tổ 5 Lai Trì	180	22	200	4,724	3,634	70	265	0,316	0,9	0,436	0,484	0,4456	25,01	**0,11**	**đạt**	**đạt**
14	Đồi Mu	250	22	277,8	6,561	5,047	70	265	0,388	0,9	0,436	0,484	1,0554	42,65	**0,19**	**đạt**	**đạt**
15	Khu Gia Bình E139	180	22	200	4,724	3,634	70	265	0,499	0,9	0,436	0,484	0,7036	39,49	**0,18**	**đạt**	**đạt**

8.1.6. Phục lục tính toán độ tin cậy cung cấp điện

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 QLĐL Khu vực Lương Sơn	**49,2472**	**0,0821**	**26,0256**	**0,0434**	**47,15%**	**47,15%**
Công ty	**1,4827**	**0,0025**	**0,7836**	**0,0013**	**47,15%**	**47,15%**

	Chỉ số OMS thực hiện dự án	
	SAIDI (phút)	**SAIFI (lần)**

Đội QLĐL Khu vực Lương Sơn	**204,7227**	**1,4193**
Công ty	**0,4657**	**0,0039**

8.1.7. Phục lục tính toán tổn thất điện năng trước và sau đầu tư

TT	TBA	Trước đầu tư			Sau đầu tư		
		Điện nhận (kWh)	Điện năng tổn thất	Tỷ lệ TT (%)	Điện nhận (kWh)	Điện năng tổn thất	Tỷ lệ TT (%)
1	Liên Sơn 1	376.201	28.795	7,65	342.261	15.847	4,63
2	Đồng Vận (XDM)				358.119	13.429	3,75
3	Đất Đỏ	399.684	28.730	7,19	100.335	4.706	4,69
4	Đất Đỏ 3 (XDM)				536.632	25.275	4,71
5	23/9	602.653	35.970	5,97	832.178	41.110	4,94
6	23/9B (XDM)				148.470	5.894	3,97
7	3/2	469.776	27.737	5,90	596.472	29.645	4,97
8	3/2B (XDM)				18.562	819	4,41
9	Đồng Sương	291.321	20.152	6,92	94.509	4.206	4,45
10	Đồng Sương 3 (XDM)				238.810	11.224	4,70
11	Đồi É	291.189	22.348	7,67	279.119	13.621	4,88
12	Xóm Vần (XDM)				257.556	10.714	4,16
13	UB Tiến Sơn	252.017	18.901	7,50	200.446	10.503	5,24
14	Xóm Ngăm (XDM)				199.217	9.642	4,84
15	Trung Sơn 1	622.479	38.363	6,16	618.157	28.497	4,61
16	Bến Cuối 2 (XDM)				486.595	17.663	3,63
17	Hiền Lương 3,4	215.462	18.219	8,46	214.083	8.328	3,89
18	Đồng Ngô (XDM)				178.098	6.340	3,56
19	Quyền Thị	317.839	29.261	9,21	442.767	21.120	4,77
20	Xóm Đình (XDM)				195.616	6.338	3,24
21	Song Huỳnh	363.489	23.437	6,45	345.093	17.634	5,11
22	Đồng Đóm (XDM)				168.547	7.517	4,46
23	Cao Thắng	705.563	40.133	5,69	275.728	13.235	4,80
24	Bá Lam (XDM)				250.127	9.255	3,70
25	Lai Trì 1	319.316	22.302	6,98	269.784	12.383	4,59
26	Tổ 5 Lai Trì (XDM)				348.501	12.825	3,68
27	An Thịnh	628.659	55.370	8,81	457.314	25.518	5,58
28	Đồi Mu (XDM)				375.476	15.995	4,26

29	E139	591.917	38.611	6,52	917.849	45.158	4,92
30	Khu Gia Binh E139 (XDM)				464.853	16.456	3,54
	Tổng cộng	**6.447.565**	**448.329**	**6,95**	**10.211.274**	**460.898**	**4,51**

8.1.8. Phụ lục tính toán nối đất

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-2 (CỘT ĐƯỜNG DÂY TẠI CÁC VỊ TRÍ RUỘNG TRŨNG)

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 = 175 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 = 0,10 m

l = 2,5 m

t = 2,1 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 54,1Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 2

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 15Ω

- 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 = 1,25 (đất khô)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 10,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,05 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 25,47Ω

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} = 14,10Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA RC-4 (CỘT ĐƯỜNG DÂY)

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 = 233,1 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 = 2,0 m

t = 1,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 95,7Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 15Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 4,00 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 = 1,25 (đất khô)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 20,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,05 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 21,36Ω

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} = 13,01Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA TRẠM BIẾN ÁP

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 = 233,1 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 = 2,0 m

t = 1,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 95,7Ω

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 = 4,0 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 = 44,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,03 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 12,10Ω

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 = 0,94

η_t = 0,92

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 3,96Ω

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP RLL

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 = 233,1 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 = 2,0 m

t = 1,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

R_{1c} = 95,7Ω

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 2

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

R_{yc} = 50Ω

- 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 = 1,25 (đất khô)
- Thanh ngang có K = 1
- Chiều dài thanh tiếp địa L = 5,00 m
- chọn thanh có chiều rộng 0,05m =>> d = 0,05 m
- Điện trở của thanh:

R_t = 59,71Ω

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 $\frac{a}{l}$ = 2,50 ====>> η_c = 0,94

η_t = 0,96

- Điện trở nối đất của hệ thống:

R_{ht} = 28,00Ω

8.1.9. Cơ lý dây dẫn

BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN

Loại dây: AC-70/11

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	α	$D_{Dây\ dẫn}$	$F_{dây\ dẫn}$	P_1	$US_{Bão}$	$US_{Lạnh}$	US_{TB}
Đơn vị	daN/mm^2	10^{-6}.1/^{o}C	mm	mm^2	daN/m	daN/mm^2	daN/mm^2	daN/mm^2
Giá trị	8250	19,2	11,4	79,3	0,274	12	12	3,751025

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (^{o}C)	Q (daN/m^2)	P (daN/m)	G (10^{-3})
Lạnh	2,8	0	0,274	3,4552
Bão	25	93,043	0,932	11,7548
Trung bình	24	0	0,274	3,4552
Giông	20	9,3043	0,302	3,8098
T max	39,1	0	0,274	3,4552
Sự cố	24	63,043	0,679	8,5588

Khoảng cột tới hạn L_{th1}(m): 0
Khoảng cột tới hạn L_{th2}(m): 108,02
Khoảng cột tới hạn L_{th3}(m): 469,29

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố
1	30	6,9233	5,0239	3,7510	4,3585	2,0105	4,5725
2	35	6,8583	5,3038	3,7510	4,3503	2,1202	4,7569
3	40	6,7846	5,5729	3,7510	4,3415	2,2222	4,9372
4	45	6,7028	5,8309	3,7510	4,3323	2,3168	5,1118
5	50	6,6138	6,0779	3,7510	4,3229	2,4045	5,2800
6	55	6,9233	5,0239	3,7510	4,3585	2,0105	4,5725
7	60	6,8583	5,3038	3,7510	4,3503	2,1202	4,7569
8	65	6,7846	5,5729	3,7510	4,3415	2,2222	4,9372
9	70	6,7028	5,8309	3,7510	4,3323	2,3168	5,1118
10	75	6,6138	6,0779	3,7510	4,3229	2,4045	5,2800
11	80	5,4284	8,1879	3,7510	4,2354	3,0398	6,7069
12	85	5,3285	8,3354	3,7510	4,2298	3,0765	6,8038
13	90	5,2332	8,4769	3,7510	4,2246	3,1107	6,8961
14	95	5,1430	8,6128	3,7510	4,2197	3,1427	6,9843
15	100	5,0580	8,7434	3,7510	4,2151	3,1726	7,0685

ĐỘ VÕNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	fmax
30	0,098	0,193
35	0,134	0,250
40	0,176	0,311
45	0,223	0,378
50	0,275	0,449
55	0,098	0,193
60	0,134	0,250
65	0,176	0,311
70	0,223	0,378
75	0,275	0,449
80	1,240	1,566
85	1,362	1,699
90	1,491	1,836
95	1,625	1,979
100	1,765	2,127

BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN

Loại dây: AC70/11-XLPE2,5/HDPE

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	α	$D_{Dây\ dẫn}$	$F_{dây\ dẫn}$	P_1	$US_{Bão}$	$US_{Lạnh}$	US_{TB}
Đơn vị	daN/mm^2	10^{-6}.1/^{o}C	mm	mm^2	daN/m	daN/mm^2	daN/mm^2	daN/mm^2
Giá trị	8250	19,2	20,6	333,12	0,43	12	12	3,75

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (^{o}C)	Q (daN/m^2)	P (daN/m)	G (10^{-3})
Lạnh	2,8	0	0,430	1,2908
Bão	25	93,043	1,537	4,6146
Trung bình	24	0	0,430	1,2908
Giông	20	9,3043	0,479	1,4376
T max	39,1	0	0,430	1,2908
Sự cố	24	63,043	1,115	3,3466

Khoảng cột tới hạn L_{th1}(m): 0
Khoảng cột tới hạn L_{th2}(m): 273,95
Khoảng cột tới hạn L_{th3}(m): 912,28

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố
1	30	7,0816	3,9724	3,7500	4,3803	1,5391	3,9369
2	35	7,0721	4,0803	3,7500	4,3791	1,5869	3,9955
3	40	7,0612	4,1927	3,7500	4,3777	1,6356	4,0588
4	45	7,0488	4,3079	3,7500	4,3762	1,6845	4,1256
5	50	7,0350	4,4246	3,7500	4,3746	1,7331	4,1951
6	55	7,0816	3,9724	3,7500	4,3803	1,5391	3,9369
7	60	7,0721	4,0803	3,7500	4,3791	1,5869	3,9955
8	65	7,0612	4,1927	3,7500	4,3777	1,6356	4,0588
9	70	7,0488	4,3079	3,7500	4,3762	1,6845	4,1256
10	75	7,0350	4,4246	3,7500	4,3746	1,7331	4,1951
11	80	6,7953	5,6609	3,7500	4,3487	2,2063	4,9993
12	85	6,7661	5,7644	3,7500	4,3459	2,2429	5,0697
13	90	6,7358	5,8661	3,7500	4,3431	2,2785	5,1392
14	95	6,7045	5,9663	3,7500	4,3402	2,3131	5,2077
15	100	6,6721	6,0648	3,7500	4,3373	2,3468	5,2753

ĐỘ VÕNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	fmax
30	0,037	0,094
35	0,050	0,125
40	0,066	0,158
45	0,083	0,194
50	0,103	0,233
55	0,037	0,094
60	0,050	0,125
65	0,066	0,158
70	0,083	0,194
75	0,103	0,233
80	0,456	0,806
85	0,500	0,870
90	0,547	0,937
95	0,596	1,004
100	0,647	1,074

BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN

Loại dây: AC70/11-XLPE4,3/HDPE

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	α	$D_{Dây\ dẫn}$	$F_{dây\ dẫn}$	P_1	$US_{Bão}$	$US_{Lạnh}$	US_{TB}
Đơn vị	daN/mm^2	10^{-6}.1/^{o}C	mm	mm^2	daN/m	daN/mm^2	daN/mm^2	daN/mm^2
Giá trị	8250	19,2	24,2	437,19	0,616	12	12	3,8

Khoảng cột tới hạn L_{th1}(m): 0

Khoảng cột tới hạn L_{th2}(m): 306,05

Khoảng cột tới hạn L_{th3}(m): 5000,00

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (^{o}C)	Q (daN/m^2)	P (daN/m)	G (10^{-3})
Lạnh	2,8	0	0,616	1,4090
Bão	25	93,043	1,840	4,2086
Trung bình	24	0	0,616	1,4090
Giông	20	9,3043	0,664	1,5186
T max	39,1	0	0,616	1,4090
Sự cố	24	63,043	1,356	3,1022

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố
1	30	7,1276	3,9502	3,8000	4,4275	1,6043	3,9484
2	35	7,1166	4,0405	3,8000	4,4253	1,6554	3,9959
3	40	7,1040	4,1356	3,8000	4,4228	1,7072	4,0475
4	45	7,0897	4,2337	3,8000	4,4201	1,7591	4,1024
5	50	7,0739	4,3339	3,8000	4,4170	1,8105	4,1598
6	55	7,1276	3,9502	3,8000	4,4275	1,6043	3,9484
7	60	7,1166	4,0405	3,8000	4,4253	1,6554	3,9959
8	65	7,1040	4,1356	3,8000	4,4228	1,7072	4,0475
9	70	7,0897	4,2337	3,8000	4,4201	1,7591	4,1024
10	75	7,0739	4,3339	3,8000	4,4170	1,8105	4,1598
11	80	6,7993	5,4122	3,8000	4,3702	2,3042	4,8375
12	85	6,7660	5,5027	3,8000	4,3652	2,3419	4,8972
13	90	6,7316	5,5918	3,8000	4,3601	2,3785	4,9561
14	95	6,6961	5,6793	3,8000	4,3550	2,4140	5,0142
15	100	6,6594	5,7653	3,8000	4,3498	2,4484	5,0714

ĐỘ VÕNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	fmax
30	0,039	0,099
35	0,053	0,130
40	0,069	0,165
45	0,087	0,203
50	0,107	0,243
55	0,039	0,099
60	0,053	0,130
65	0,069	0,165
70	0,087	0,203
75	0,107	0,243
80	0,479	0,843
85	0,526	0,910
90	0,576	0,979
95	0,628	1,051
100	0,682	1,124

8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

8.2.1. Tính toán độ võng và lực đầu cột:

8.2.1.1. Các vị trí xà bằng và dây ACSR-17/11:

E - F O R C E

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : AC70/11
$\sigma = 7 / 7 / 4{,}38$ daN/mm^2; $Q_n = 95$ 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 : 25 m				P_1=7	P_2=0	P_1'=3		NC :	P_2=397	P_1'=0		t_{max} = 0,13m									
P_2	23	23	57	92	126	160	194	228	261	293	325	356	387	417	446	474	502	528	554	578	23
P_2'	11	11	29	46	63	80	97	114	130	147	163	178	194	208	223	237	251	264	277	289	0
P_3'	150	397	397	396	394	391	388	384	379	373	367	360	352	344	335	325	315	304	293	281	0
$P_{đe}$	231	231	332	434	535	635	734	832	929	1024	1118	1210	1300	1388	1473	1556	1636	1714	1788	1860	1330
Khoảng cột : 30 m				P_1=8	P_2=0	P_1'=4		NC :	P_2=422	P_1'=0		t_{max} = 0,18m									
P_2	27	27	64	101	137	174	209	245	280	314	348	382	414	446	477	507	536	564	591	616	27
P_2'	14	14	32	50	69	87	105	122	140	157	174	191	207	223	238	253	268	282	295	308	0
P_3'	150	422	422	421	419	416	412	408	403	397	390	383	374	366	356	346	335	323	311	299	0
$P_{đe}$	244	244	352	460	567	673	779	883	986	1087	1186	1284	1379	1472	1563	1651	1736	1818	1897	1973	1403
Khoảng cột : 35 m				P_1=10	P_2=0	P_1'=5		NC :	P_2=447	P_1'=0		t_{max} = 0,23m									
P_2	32	32	71	110	148	187	224	262	299	336	371	407	441	474	507	539	569	599	627	654	32
P_2'	16	16	35	55	74	93	112	131	150	168	186	203	220	237	253	269	285	299	314	327	0
P_3'	150	447	446	445	443	440	436	432	426	420	413	405	396	387	377	366	354	342	329	316	0
$P_{đe}$	257	257	372	486	599	711	823	933	1042	1149	1254	1357	1458	1556	1652	1745	1835	1921	2005	2084	1475
Khoảng cột : 40 m				P_1=11	P_2=0	P_1'=6		NC :	P_2=471	P_1'=0		t_{max} = 0,29m									
P_2	36	36	77	118	159	199	239	279	318	356	394	431	467	502	537	570	602	633	663	692	36
P_2'	18	18	39	59	80	100	120	139	159	178	197	215	234	251	268	285	301	317	332	346	0
P_3'	150	471	470	469	467	464	460	455	449	442	435	427	418	408	397	386	374	361	347	333	0
$P_{đe}$	271	271	391	511	631	749	866	982	1097	1210	1320	1429	1535	1638	1739	1837	1931	2022	2110	2194	1546
Khoảng cột : 45 m				P_1=12	P_2=0	P_1'=6		NC :	P_2=494	P_1'=0		t_{max} = 0,34m									
P_2	41	41	84	127	170	212	254	295	336	377	416	455	493	530	566	601	634	667	698	728	41
P_2'	20	20	42	63	85	106	127	148	168	188	208	227	246	265	283	300	317	333	349	364	0
P_3'	150	494	494	492	490	487	483	478	471	465	457	448	439	428	417	405	392	379	364	350	0
$P_{đe}$	284	284	411	537	662	786	909	1031	1151	1269	1385	1499	1610	1719	1824	1927	2026	2121	2213	2301	1615
Khoảng cột : 50 m				P_1=14	P_2=0	P_1'=7		NC :	P_2=517	P_1'=0		t_{max} = 0,40m									
P_2	45	45	91	135	180	224	268	312	354	397	438	478	518	557	594	631	666	700	732	764	45
P_2'	23	23	45	68	90	112	134	156	177	198	219	239	259	278	297	315	333	350	366	382	0
P_3'	150	517	517	515	513	509	505	500	493	486	478	469	459	448	436	424	410	396	381	366	0
$P_{đe}$	298	298	430	562	693	823	951	1079	1204	1328	1449	1568	1684	1798	1908	2015	2118	2218	2313	2405	1682
Khoảng cột : 55 m				P_1=15	P_2=0	P_1'=8		NC :	P_2=540	P_1'=0		t_{max} = 0,47m									
P_2	50	50	97	144	190	237	282	328	372	416	459	501	543	583	622	660	697	732	766	798	50
P_2'	25	25	49	72	95	118	141	164	186	208	230	251	271	291	311	330	348	366	383	399	0
P_3'	150	540	539	537	535	531	527	521	515	507	498	489	479	467	455	442	428	413	398	381	0
$P_{đe}$	311	311	449	586	723	859	993	1125	1256	1385	1511	1635	1756	1874	1989	2101	2208	2312	2412	2507	1747

GHI CHÚ
- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 164 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 : 2,24 m.

E - F O R C E ®1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : AC70/11

$\sigma = 7 / 7 / 4{,}38$ 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 : 60 m				P_1=17	P_2=0	P_1'=8		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 0,55m									
P_2	55	55	103	151	199	247	294	340	386	431	475	519	561	602	643	681	719	755	790	824	55
P_2'	27	27	51	76	100	123	147	170	193	216	238	259	281	301	321	341	360	378	395	412	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	324	324	466	608	748	888	1026	1162	1297	1429	1559	1686	1811	1932	2050	2164	2274	2381	2483	2581	1793
Khoảng cột : 65 m				P_1=18	P_2=0	P_1'=9		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 0,67m									
P_2	59	59	108	156	204	251	298	344	390	435	479	523	565	606	646	685	723	759	794	827	59
P_2'	30	30	54	78	102	126	149	172	195	218	240	261	283	303	323	343	361	379	397	413	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	338	338	480	621	761	901	1039	1175	1309	1441	1571	1698	1822	1943	2061	2175	2285	2391	2493	2591	1793
Khoảng cột : 70 m				P_1=19	P_2=0	P_1'=10		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 0,81m									
P_2	64	64	112	160	208	255	302	349	395	440	484	527	569	610	650	689	726	762	797	830	64
P_2'	32	32	56	80	104	128	151	174	197	220	242	263	285	305	325	344	363	381	398	415	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	351	351	493	634	775	914	1052	1188	1322	1454	1583	1710	1834	1955	2072	2186	2296	2401	2503	2600	1793
Khoảng cột : 75 m				P_1=21	P_2=0	P_1'=10		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 0,96m									
P_2	68	68	117	165	213	260	307	353	399	444	488	531	573	614	654	693	730	766	800	833	68
P_2'	34	34	58	82	106	130	153	177	199	222	244	266	287	307	327	346	365	383	400	417	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	364	364	506	647	788	927	1065	1201	1335	1467	1596	1722	1846	1966	2083	2197	2306	2412	2513	2609	1793
Khoảng cột : 80 m				P_1=22	P_2=0	P_1'=11		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 1,12m									
P_2	73	73	121	169	217	264	311	358	403	448	492	535	577	618	658	696	734	769	804	836	73
P_2'	36	36	61	85	109	132	156	179	202	224	246	268	289	309	329	348	367	385	402	418	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	378	378	520	661	801	940	1078	1214	1347	1479	1608	1735	1858	1978	2095	2208	2317	2422	2523	2619	1793
Khoảng cột : 85 m				P_1=23	P_2=0	P_1'=12		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 1,29m									
P_2	77	77	126	174	222	269	316	362	408	452	496	539	581	622	662	700	737	773	807	840	77
P_2'	39	39	63	87	111	134	158	181	204	226	248	270	291	311	331	350	369	386	404	420	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	391	391	533	674	814	953	1091	1226	1360	1492	1620	1747	1870	1990	2106	2219	2327	2432	2532	2628	1793
Khoảng cột : 90 m				P_1=25	P_2=0	P_1'=12		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 1,48m									
P_2	82	82	130	178	226	273	320	366	412	457	500	543	585	626	666	704	741	776	810	843	82
P_2'	41	41	65	89	113	137	160	183	206	228	250	272	293	313	333	352	370	388	405	421	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	404	404	546	687	828	966	1104	1239	1373	1504	1633	1759	1882	2001	2117	2230	2338	2442	2542	2638	1793

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 164 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 : 2,24 m.

E - F O R C E ©1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : AC70/11
$\sigma = 7 / 7 / 4{,}38$ 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 : 95 m			P_1=26	P_2=0	P_1'=13		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 1,67m										
P_2	86	86	135	183	231	278	325	371	416	461	505	548	589	630	669	708	744	780	814	846	86
P_2'	43	43	67	91	115	139	162	185	208	230	252	274	295	315	335	354	372	390	407	423	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	418	418	560	701	841	980	1117	1252	1386	1517	1645	1771	1893	2013	2128	2241	2349	2453	2552	2647	1793
Khoảng cột : 100 m			P_1=28	P_2=0	P_1'=14		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 1,88m										
P_2	91	91	139	187	235	282	329	375	421	465	509	552	593	634	673	711	748	783	817	849	91
P_2'	45	45	70	94	118	141	165	188	210	233	254	276	297	317	337	356	374	392	409	425	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	431	431	573	714	854	993	1130	1265	1398	1529	1657	1783	1905	2024	2140	2251	2359	2463	2562	2657	1793
Khoảng cột : 105 m			P_1=29	P_2=0	P_1'=14		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 2,10m										
P_2	96	96	144	192	240	287	334	380	425	469	513	556	597	638	677	715	752	787	820	853	96
P_2'	48	48	72	96	120	143	167	190	212	235	257	278	299	319	339	358	376	393	410	426	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	444	444	586	727	867	1006	1143	1278	1411	1542	1670	1795	1917	2036	2151	2262	2370	2473	2572	2666	1793
Khoảng cột : 110 m			P_1=30	P_2=0	P_1'=15		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 2,33m										
P_2	100	100	148	196	244	291	338	384	429	474	517	560	601	642	681	719	755	790	824	856	100
P_2'	50	50	74	98	122	146	169	192	215	237	259	280	301	321	340	359	378	395	412	428	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	458	458	600	741	880	1019	1156	1291	1424	1554	1682	1807	1929	2047	2162	2273	2380	2483	2582	2675	1793
Khoảng cột : 115 m			P_1=32	P_2=0	P_1'=16		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 2,57m										
P_2	105	105	153	201	249	296	342	388	434	478	522	564	605	646	685	722	759	794	827	859	105
P_2'	52	52	76	100	124	148	171	194	217	239	261	282	303	323	342	361	379	397	414	430	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	471	471	613	754	894	1032	1169	1304	1437	1567	1694	1819	1941	2059	2173	2284	2391	2493	2591	2685	1793
Khoảng cột : 120 m			P_1=33	P_2=0	P_1'=17		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 2,82m										
P_2	109	109	157	206	253	300	347	393	438	482	526	568	609	650	689	726	762	797	831	862	109
P_2'	55	55	79	103	127	150	173	196	219	241	263	284	305	325	344	363	381	399	415	431	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	484	484	626	767	907	1045	1182	1317	1449	1579	1707	1831	1953	2070	2185	2295	2402	2504	2601	2694	1793
Khoảng cột : 125 m			P_1=35	P_2=0	P_1'=17		NC :	P_2=555	P_1'=0		t_{max} = 3,08m										
P_2	114	114	162	210	258	305	351	397	442	487	530	572	613	654	692	730	766	801	834	865	114
P_2'	57	57	81	105	129	152	176	199	221	243	265	286	307	327	346	365	383	400	417	433	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
P_{de}	498	498	640	780	920	1058	1195	1330	1462	1592	1719	1843	1964	2082	2196	2306	2412	2514	2611	2704	1793

GHI CHÚ
- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 164 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 : 2,24 m.

E - F O R C E

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : AC70/11
σ = 7 / 7 / 4,38 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 : 130 m																					
P_2	118	118	167	215	262	309	356	402	447	491	534	576	618	658	696	734	770	804	837	869	118
P_2'	59	59	83	107	131	155	178	201	223	245	267	288	309	329	348	367	385	402	419	434	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	511	511	653	794	933	1072	1208	1343	1475	1604	1731	1855	1976	2094	2207	2317	2423	2524	2621	2713	1793
Khoảng cột : 135 m																					
P_2	123	123	171	219	267	314	360	406	451	495	538	580	622	661	700	737	773	808	841	872	123
P_2'	61	61	86	110	133	157	180	203	225	248	269	290	311	331	350	369	387	404	420	436	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	524	524	666	807	947	1085	1221	1355	1487	1617	1744	1868	1988	2105	2219	2328	2433	2534	2631	2723	1793
Khoảng cột : 140 m																					
P_2	127	127	176	224	271	318	365	410	455	499	543	585	626	665	704	741	777	811	844	875	127
P_2'	64	64	88	112	136	159	182	205	228	250	271	292	313	333	352	371	388	406	422	438	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	538	538	680	820	960	1098	1234	1368	1500	1630	1756	1880	2000	2117	2230	2339	2444	2545	2641	2732	1793
Khoảng cột : 145 m																					
P_2	132	132	180	228	276	323	369	415	460	504	547	589	630	669	708	745	780	815	847	878	132
P_2'	66	66	90	114	138	161	185	207	230	252	273	294	315	335	354	372	390	407	424	439	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	551	551	693	834	973	1111	1247	1381	1513	1642	1768	1892	2012	2128	2241	2350	2454	2555	2651	2742	1793
Khoảng cột : 150 m																					
P_2	136	136	185	233	280	327	374	419	464	508	551	593	634	673	712	749	784	818	851	882	136
P_2'	68	68	92	116	140	164	187	210	232	254	275	296	317	337	356	374	392	409	425	441	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	565	565	706	847	986	1124	1260	1394	1526	1655	1781	1904	2024	2140	2252	2361	2465	2565	2660	2751	1793
Khoảng cột : 155 m																					
P_2	141	141	189	237	285	332	378	424	468	512	555	597	638	677	715	752	788	822	854	885	141
P_2'	71	71	95	119	142	166	189	212	234	256	278	298	319	339	358	376	394	411	427	442	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	578	578	720	860	1000	1137	1273	1407	1538	1667	1793	1916	2035	2151	2264	2372	2476	2575	2670	2760	1793
Khoảng cột : 160 m																					
P_2	146	146	194	242	289	336	382	428	473	516	559	601	642	681	719	756	791	825	857	888	146
P_2'	73	73	97	121	145	168	191	214	236	258	280	301	321	341	360	378	396	413	429	444	0
P_3'	150	555	555	553	550	547	542	536	529	522	513	503	492	481	468	455	440	425	409	393	0
$P_{đc}$	591	591	733	874	1013	1150	1286	1420	1551	1680	1805	1928	2047	2163	2275	2383	2486	2585	2680	2770	1793

GHI CHÚ
- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 164 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 : 2,24 m.

8.2.1.2. Các vị trí xà lệch và dây AC-70/11-XLPE4.3/HDPE:

E - F O R C E 1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : day boc 35

σ = 9 / 9 / 5,63 daN/mm^2; Q_n = 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 : 25 m	P_1=15	P_2=0	P_1'=8	NC :	P_2=497	P_1'=0	t_{max} = 0,16m														
P_2	23	23	66	109	152	195	237	279	321	361	402	441	479	517	553	589	623	657	689	719	23
P_2'	11	11	33	55	76	98	119	140	160	181	201	220	240	258	277	295	312	328	344	360	0
P_3'	150	497	497	495	493	490	485	480	474	467	459	451	441	431	419	407	394	381	367	352	0
P_{dc}	281	281	403	525	645	765	884	1002	1118	1233	1345	1456	1564	1669	1772	1872	1968	2061	2151	2237	1614
Khoảng cột : 30 m	P_1=18	P_2=0	P_1'=9	NC :	P_2=512	P_1'=0	t_{max} = 0,22m														
P_2	27	27	72	117	161	205	248	292	334	376	417	458	497	536	574	610	646	680	713	744	27
P_2'	14	14	36	58	80	102	124	146	167	188	209	229	249	268	287	305	323	340	356	372	0
P_3'	150	512	512	511	508	505	500	495	489	482	473	464	455	444	432	420	407	393	378	362	0
P_{dc}	294	294	420	545	669	793	915	1037	1156	1274	1390	1503	1615	1723	1829	1931	2031	2126	2219	2307	1657
Khoảng cột : 35 m	P_1=22	P_2=0	P_1'=11	NC :	P_2=528	P_1'=0	t_{max} = 0,30m														
P_2	32	32	78	124	169	215	259	304	348	391	433	475	516	555	594	631	668	703	736	769	32
P_2'	16	16	39	62	85	107	130	152	174	195	217	237	258	278	297	316	334	351	368	384	0
P_3'	150	528	527	526	523	520	515	510	503	496	487	478	468	457	445	432	419	404	389	373	0
P_{dc}	307	307	436	565	693	820	946	1071	1194	1315	1434	1551	1665	1777	1885	1991	2093	2191	2286	2376	1699
Khoảng cột : 40 m	P_1=25	P_2=0	P_1'=12	NC :	P_2=542	P_1'=0	t_{max} = 0,38m														
P_2	36	36	84	131	178	224	270	316	361	405	449	491	533	574	614	652	689	725	760	793	36
P_2'	18	18	42	65	89	112	135	158	180	203	224	246	267	287	307	326	345	363	380	396	0
P_3'	150	542	542	540	538	534	530	524	517	510	501	492	481	470	457	444	430	415	400	384	0
P_{dc}	320	320	452	585	716	847	977	1105	1231	1355	1478	1598	1715	1829	1940	2048	2153	2254	2351	2444	1741
Khoảng cột : 45 m	P_1=28	P_2=0	P_1'=14	NC :	P_2=557	P_1'=0	t_{max} = 0,46m														
P_2	41	41	89	138	186	234	281	328	374	419	464	507	550	592	633	672	710	747	782	816	41
P_2'	20	20	45	69	93	117	140	164	187	210	232	254	275	296	316	336	355	373	391	408	0
P_3'	150	557	556	554	552	548	543	538	531	523	514	504	494	482	469	456	442	426	410	394	0
P_{dc}	332	332	469	604	739	873	1006	1138	1267	1395	1520	1643	1763	1880	1994	2104	2211	2315	2414	2509	1780
Khoảng cột : 50 m	P_1=31	P_2=0	P_1'=15	NC :	P_2=570	P_1'=0	t_{max} = 0,56m														
P_2	45	45	95	145	194	243	291	339	386	433	478	523	567	609	651	691	730	768	804	838	45
P_2'	23	23	48	72	97	121	146	169	193	216	239	261	283	305	325	346	365	384	402	419	0
P_3'	150	570	569	568	565	561	556	551	544	536	527	517	506	494	481	467	452	437	420	403	0
P_{dc}	345	345	485	624	762	899	1035	1169	1302	1432	1561	1686	1809	1929	2045	2158	2268	2373	2474	2571	1818
Khoảng cột : 55 m	P_1=34	P_2=0	P_1'=17	NC :	P_2=583	P_1'=0	t_{max} = 0,66m														
P_2	50	50	101	151	202	252	301	350	398	446	492	538	582	626	668	709	749	787	824	859	50
P_2'	25	25	50	76	101	126	151	175	199	223	246	269	291	313	334	355	375	394	412	430	0
P_3'	150	583	582	580	578	574	569	563	556	548	538	528	517	505	491	477	462	446	430	412	0
P_{dc}	358	358	501	643	784	924	1063	1200	1336	1469	1600	1728	1853	1975	2094	2210	2321	2429	2532	2631	1854

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_2 cho dây day boc 35
- Kết cấu dây trên cột : 1day boc 35 + 2day boc 35
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

E - F O R C E

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : day boc 35

σ = 9 / 9 / 5,63 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 : 60 m				P_1=37	P_3=0	P_1'=18		NC :	P_3=595	P_1'=0		t_{max} = 0,77m									
P_2	55	55	106	158	209	260	311	361	410	458	506	552	598	642	685	727	767	806	844	880	55
P_2'	27	27	53	79	105	130	155	180	205	229	253	276	299	321	343	363	384	403	422	440	0
P_3'	150	595	594	592	590	586	581	574	567	559	549	539	527	515	502	487	472	456	438	420	0
$P_{đc}$	371	371	516	661	805	948	1090	1230	1368	1504	1637	1768	1896	2020	2141	2259	2372	2482	2587	2687	1887
Khoảng cột : 65 m				P_1=40	P_3=0	P_1'=20		NC :	P_3=606	P_1'=0		t_{max} = 0,89m									
P_2	59	59	112	165	217	269	320	371	421	470	518	566	612	657	701	743	785	824	862	899	59
P_2'	30	30	56	82	108	134	160	185	210	235	259	283	306	329	350	372	392	412	431	449	0
P_3'	150	606	605	604	601	597	592	585	578	569	560	549	537	525	511	496	481	464	447	428	0
$P_{đc}$	384	384	532	680	826	972	1116	1259	1399	1537	1673	1806	1936	2063	2186	2305	2421	2532	2639	2741	1919
Khoảng cột : 70 m				P_1=43	P_3=0	P_1'=22		NC :	P_3=616	P_1'=0		t_{max} = 1,02m									
P_2	64	64	117	171	224	277	329	381	431	482	531	579	626	672	716	759	801	841	880	917	64
P_2'	32	32	59	85	112	138	165	190	216	241	265	289	313	336	358	380	401	421	440	458	0
P_3'	150	616	616	614	611	607	602	595	588	579	570	559	547	534	520	505	489	472	454	436	0
$P_{đc}$	396	396	547	697	847	995	1141	1286	1429	1570	1708	1843	1975	2103	2229	2350	2467	2580	2688	2792	1949
Khoảng cột : 75 m				P_1=46	P_3=0	P_1'=23		NC :	P_3=626	P_1'=0		t_{max} = 1,15m									
P_2	68	68	123	177	231	285	338	390	442	493	542	591	639	685	731	774	817	857	897	934	68
P_2'	34	34	61	89	116	142	169	195	221	246	271	296	319	343	365	387	408	429	448	467	0
P_3'	150	626	626	624	621	617	611	605	597	589	579	568	556	542	528	513	497	480	462	443	0
$P_{đc}$	409	409	562	715	867	1017	1166	1313	1458	1601	1741	1878	2012	2142	2269	2392	2511	2625	2735	2840	1976
Khoảng cột : 80 m				P_1=49	P_3=0	P_1'=25		NC :	P_3=636	P_1'=0		t_{max} = 1,29m									
P_2	73	73	128	183	238	292	346	399	452	503	554	603	652	699	744	789	832	873	912	950	73
P_2'	36	36	64	92	119	146	173	200	226	252	277	302	326	349	372	394	416	436	456	475	0
P_3'	150	636	635	633	630	626	621	614	606	597	587	576	564	550	536	521	504	487	469	449	0
$P_{đc}$	422	422	577	732	886	1039	1190	1339	1486	1630	1772	1911	2047	2179	2308	2432	2553	2669	2780	2886	2002
Khoảng cột : 85 m				P_1=52	P_3=0	P_1'=26		NC :	P_3=644	P_1'=0		t_{max} = 1,44m									
P_2	77	77	133	189	245	300	354	408	461	513	565	615	664	711	758	802	846	887	928	966	77
P_2'	39	39	67	95	122	150	177	204	231	257	282	307	332	356	379	401	423	444	464	483	0
P_3'	150	644	644	642	639	634	629	622	614	605	595	584	571	558	543	528	511	494	475	456	0
$P_{đc}$	435	435	592	749	905	1060	1213	1364	1513	1659	1803	1944	2081	2215	2345	2471	2593	2710	2822	2930	2027
Khoảng cột : 90 m				P_1=55	P_3=0	P_1'=28		NC :	P_3=652	P_1'=0		t_{max} = 1,60m									
P_2	82	82	139	195	251	307	362	417	470	523	575	626	675	723	770	815	859	901	942	980	82
P_2'	41	41	69	98	126	154	181	208	235	262	287	313	338	362	385	408	430	451	471	490	0
P_3'	150	652	652	650	647	642	637	630	622	613	603	591	579	565	550	534	518	500	481	461	0
$P_{đc}$	447	447	607	766	924	1080	1235	1388	1539	1687	1832	1974	2113	2249	2380	2507	2630	2749	2862	2971	2049

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây day boc 35
- Kết cấu dây trên cột : 1day boc 35 + 2day boc 35
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

E - F O R C E

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : day boc 35
σ = 9 / 9 / 5,63 daN/mm^2; Q_n = 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 : 95 m				P_1=59	P_j=0	P_1'=29		NC :	P_j=660	P_1'=0		t_{max} = 1,77m									
P_2	86	86	144	201	258	314	370	425	479	533	585	636	686	735	782	828	872	915	955	994	86
P_2'	43	43	72	101	129	157	185	213	240	266	292	318	343	367	391	414	436	457	478	497	0
P_3'	150	660	659	657	654	650	644	637	629	620	610	598	585	572	557	541	524	506	487	467	0
P_{dc}	460	460	622	782	942	1100	1257	1411	1564	1713	1860	2004	2144	2281	2414	2542	2666	2786	2900	3010	2071
Khoảng cột : 100 m				P_1=62	P_j=0	P_1'=31		NC :	P_j=667	P_1'=0		t_{max} = 1,94m									
P_2	91	91	149	207	264	321	378	433	488	542	595	646	697	746	794	840	884	927	968	1008	91
P_2'	45	45	75	103	132	161	189	217	244	271	297	323	348	373	397	420	442	464	484	504	0
P_3'	150	667	666	664	661	657	651	644	636	627	616	605	592	578	563	546	529	511	492	472	0
P_{dc}	473	473	636	799	960	1120	1278	1434	1588	1739	1887	2032	2174	2312	2446	2576	2701	2821	2937	3047	2091
Khoảng cột : 105 m				P_1=65	P_j=0	P_1'=32		NC :	P_j=674	P_1'=0		t_{max} = 2,12m									
P_2	96	96	154	213	271	328	385	441	496	551	604	656	707	756	804	851	896	939	981	1020	96
P_2'	48	48	77	106	135	164	192	220	248	275	302	328	353	378	402	426	448	470	490	510	0
P_3'	150	674	673	671	668	663	658	651	642	633	622	611	598	583	568	552	534	516	497	476	0
P_{dc}	486	486	651	814	977	1139	1298	1456	1611	1764	1913	2060	2202	2342	2477	2607	2734	2855	2971	3083	2109
Khoảng cột : 110 m				P_1=68	P_j=0	P_1'=34		NC :	P_j=680	P_1'=0		t_{max} = 2,31m									
P_2	100	100	159	218	277	335	392	449	504	559	613	665	717	767	815	862	907	951	992	1032	100
P_2'	50	50	80	109	138	167	196	224	252	280	306	333	358	383	407	431	454	475	496	516	0
P_3'	150	680	679	677	674	670	664	657	648	639	628	616	603	589	573	557	539	521	501	481	0
P_{dc}	499	499	665	830	995	1157	1318	1477	1634	1788	1938	2086	2230	2370	2506	2638	2765	2887	3004	3116	2127
Khoảng cột : 115 m				P_1=71	P_j=0	P_1'=35		NC :	P_j=686	P_1'=0		t_{max} = 2,51m									
P_2	105	105	164	224	283	341	399	456	512	567	621	674	726	776	825	872	918	962	1004	1044	105
P_2'	52	52	82	112	141	171	199	228	256	284	311	337	363	388	413	436	459	481	502	522	0
P_3'	150	686	685	683	680	675	669	662	654	644	633	621	608	594	578	562	544	525	506	485	0
P_{dc}	511	511	679	846	1011	1176	1338	1498	1656	1811	1963	2111	2256	2397	2534	2667	2795	2918	3036	3148	2143
Khoảng cột : 120 m				P_1=74	P_j=0	P_1'=37		NC :	P_j=691	P_1'=0		t_{max} = 2,72m									
P_2	109	109	169	229	289	348	406	463	520	575	630	683	735	786	835	882	928	972	1014	1055	109
P_2'	55	55	85	115	144	174	203	232	260	288	315	342	368	393	417	441	464	486	507	527	0
P_3'	150	691	690	688	685	681	675	668	659	649	639	626	613	599	583	566	548	529	510	489	0
P_{dc}	524	524	693	861	1028	1193	1357	1518	1677	1833	1986	2136	2282	2424	2562	2695	2824	2947	3066	3179	2158
Khoảng cột : 125 m				P_1=77	P_j=0	P_1'=39		NC :	P_j=696	P_1'=0		t_{max} = 2,94m									
P_2	114	114	174	235	294	354	412	470	527	583	638	692	744	795	844	892	938	982	1025	1065	114
P_2'	57	57	87	117	147	177	206	235	264	292	319	346	372	397	422	446	469	491	512	533	0
P_3'	150	696	696	694	690	686	680	673	664	654	643	631	618	603	587	570	552	533	513	492	0
P_{dc}	537	537	707	876	1045	1211	1376	1538	1698	1855	2009	2159	2306	2449	2588	2722	2851	2976	3095	3208	2173

GHI CHÚ
- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_j cho dây day boc 35
- Kết cấu dây trên cột : 1day boc 35 + 2day boc 35
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

8.2.1.2. Các vị trí xà lệch và dây AC-70/11-XLPE2.5/HDPE:

E - F O R C E

KẾT QUẢ TÍNH LỰC
Loại dây : day boc 22

σ = 9 / 9 / 5,63 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 : 25 m					P_1=11	P_2=0	P_1'=5		NC :	P_2=500	P_1'=0		t_{max} = 0,12m								
P_2	23	23	66	110	153	196	239	281	322	363	403	443	482	519	556	592	626	660	692	723	23
P_2'	11	11	33	55	77	98	119	140	161	182	202	221	241	260	278	296	313	330	346	361	0
P_3'	150	500	499	498	495	492	488	483	477	470	462	453	443	433	421	409	396	383	368	353	0
$P_{đe}$	281	281	404	526	647	768	887	1006	1122	1237	1351	1462	1570	1676	1779	1880	1977	2070	2161	2247	1621
Khoảng cột : 30 m					P_1=13	P_2=0	P_1'=6		NC :	P_2=517	P_1'=0		t_{max} = 0,17m								
P_2	27	27	72	117	162	206	250	294	337	379	421	461	501	540	578	615	651	685	718	750	27
P_2'	14	14	36	59	81	103	125	147	168	190	210	231	251	270	289	308	325	343	359	375	0
P_3'	150	517	516	515	512	509	504	499	493	486	477	468	458	447	436	423	410	396	381	365	0
$P_{đe}$	294	294	421	547	672	797	920	1043	1163	1282	1399	1513	1625	1735	1841	1945	2045	2142	2235	2324	1669
Khoảng cột : 35 m					P_1=15	P_2=0	P_1'=8		NC :	P_2=534	P_1'=0		t_{max} = 0,22m								
P_2	32	32	78	125	171	217	262	307	352	395	438	480	521	562	601	639	675	711	745	778	32
P_2'	16	16	39	62	85	108	131	154	176	198	219	240	261	281	300	319	338	355	373	389	0
P_3'	150	534	533	532	529	526	521	516	509	502	493	484	474	462	450	437	424	409	394	378	0
$P_{đe}$	307	307	438	568	698	826	954	1080	1205	1327	1448	1566	1682	1795	1904	2011	2114	2214	2310	2401	1717
Khoảng cột : 40 m					P_1=17	P_2=0	P_1'=9		NC :	P_2=551	P_1'=0		t_{max} = 0,28m								
P_2	36	36	84	132	180	227	274	321	366	411	456	499	541	583	623	662	700	737	772	805	36
P_2'	18	18	42	66	90	114	137	160	183	206	228	249	271	291	312	331	350	368	386	403	0
P_3'	150	551	551	549	547	543	538	532	526	518	509	500	489	477	465	452	437	422	406	390	0
$P_{đe}$	320	320	455	589	723	856	987	1118	1246	1372	1497	1619	1738	1854	1967	2077	2183	2286	2385	2479	1766
Khoảng cột : 45 m					P_1=19	P_2=0	P_1'=10		NC :	P_2=568	P_1'=0		t_{max} = 0,35m								
P_2	41	41	90	140	189	238	286	334	381	427	473	517	561	604	645	685	724	762	798	833	41
P_2'	20	20	45	70	94	119	143	167	190	214	236	259	281	302	323	343	362	381	399	416	0
P_3'	150	568	568	566	563	560	555	549	542	534	525	515	504	492	479	465	451	435	419	402	0
$P_{đe}$	332	332	472	610	748	885	1021	1155	1287	1417	1545	1670	1793	1913	2029	2142	2252	2357	2458	2556	1813
Khoảng cột : 50 m					P_1=22	P_2=0	P_1'=11		NC :	P_2=585	P_1'=0		t_{max} = 0,42m								
P_2	45	45	96	147	198	248	298	347	395	443	490	536	580	624	667	708	748	787	824	859	45
P_2'	23	23	48	74	99	124	149	173	198	221	245	268	290	312	333	354	374	393	412	430	0
P_3'	150	585	584	583	580	576	571	565	558	550	540	530	519	506	493	479	464	448	431	414	0
$P_{đe}$	345	345	488	631	773	914	1053	1191	1327	1461	1593	1721	1848	1970	2090	2206	2318	2427	2531	2630	1860
Khoảng cột : 55 m					P_1=24	P_2=0	P_1'=12		NC :	P_2=601	P_1'=0		t_{max} = 0,50m								
P_2	50	50	102	155	206	258	309	359	409	458	506	553	599	644	688	730	771	811	849	885	50
P_2'	25	25	51	77	103	129	154	180	205	229	253	277	300	322	344	365	386	405	424	443	0
P_3'	150	601	600	599	596	592	587	580	573	565	555	545	533	520	507	492	477	460	443	425	0
$P_{đe}$	358	358	505	652	797	942	1085	1227	1366	1504	1639	1771	1901	2027	2150	2269	2384	2495	2601	2704	1905

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây day boc 22
- Kết cấu dây trên cột : 1day boc 22 + 2day boc 22
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

E - F O R C E 8r999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : dây bọc 22

σ = 9 / 9 / 5,63 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 : 60 m					P_1=26	P_2=0	P_1'=13		NC :	P_2=617	P_1'=0		t_{max} = 0,58m								
P_2	55	55	108	162	215	268	320	372	423	473	522	571	618	664	709	752	794	834	873	911	55
P_2'	27	27	54	81	108	134	160	186	211	237	261	285	309	332	354	376	397	417	437	455	0
P_3'	150	617	616	614	611	607	602	596	588	579	570	559	547	534	520	505	489	472	455	436	0
$P_{đe}$	371	371	522	672	821	970	1117	1262	1405	1546	1684	1820	1952	2082	2207	2329	2447	2561	2670	2775	1949
Khoảng cột : 65 m					P_1=28	P_2=0	P_1'=14		NC :	P_2=632	P_1'=0		t_{max} = 0,67m								
P_2	59	59	114	169	224	278	331	384	436	488	538	587	636	683	729	773	816	857	897	935	59
P_2'	30	30	57	85	112	139	166	192	218	244	269	294	318	341	364	387	408	429	449	468	0
P_3'	150	632	631	629	626	622	617	610	602	594	584	572	560	547	533	517	501	484	466	447	0
$P_{đe}$	384	384	538	692	845	997	1147	1296	1443	1587	1729	1867	2003	2135	2264	2388	2509	2625	2737	2843	1991
Khoảng cột : 70 m					P_1=30	P_2=0	P_1'=15		NC :	P_2=646	P_1'=0		t_{max} = 0,77m								
P_2	64	64	120	176	232	287	342	396	449	502	553	604	653	701	748	793	837	879	920	959	64
P_2'	32	32	60	88	116	144	171	198	225	251	277	302	327	351	374	397	419	440	460	479	0
P_3'	150	646	646	644	641	636	631	624	616	607	597	586	573	560	545	529	513	495	476	457	0
$P_{đe}$	396	396	554	712	869	1024	1178	1330	1479	1627	1772	1913	2052	2187	2318	2446	2569	2687	2801	2910	2032
Khoảng cột : 75 m					P_1=32	P_2=0	P_1'=16		NC :	P_2=660	P_1'=0		t_{max} = 0,87m								
P_2	68	68	126	183	240	296	352	408	462	516	568	620	670	719	767	813	858	901	942	982	68
P_2'	34	34	63	92	120	148	176	204	231	258	284	310	335	360	383	407	429	450	471	491	0
P_3'	150	660	659	658	654	650	644	638	630	620	610	598	586	572	557	541	524	506	487	467	0
$P_{đe}$	409	409	571	732	891	1050	1207	1362	1515	1666	1813	1958	2099	2237	2371	2501	2626	2747	2864	2975	2071
Khoảng cột : 80 m					P_1=34	P_2=0	P_1'=17		NC :	P_2=674	P_1'=0		t_{max} = 0,97m								
P_2	73	73	131	190	248	306	363	419	474	529	583	635	687	737	785	832	878	922	964	1004	73
P_2'	36	36	66	95	124	153	181	209	237	265	291	318	343	368	393	416	439	461	482	502	0
P_3'	150	674	673	671	668	663	658	651	642	633	622	610	597	583	568	552	534	516	497	476	0
$P_{đe}$	422	422	587	751	914	1076	1236	1394	1550	1703	1854	2001	2146	2286	2422	2555	2683	2806	2924	3037	2109
Khoảng cột : 85 m					P_1=37	P_2=0	P_1'=18		NC :	P_2=686	P_1'=0		t_{max} = 1,08m								
P_2	77	77	137	197	256	315	373	430	487	542	597	650	703	753	803	851	897	942	985	1025	77
P_2'	39	39	69	98	128	157	186	215	243	271	298	325	351	377	401	425	449	471	492	513	0
P_3'	150	686	686	684	681	676	670	663	655	645	634	622	609	594	579	562	545	526	506	485	0
$P_{đe}$	435	435	603	770	936	1101	1264	1425	1584	1740	1894	2044	2190	2333	2472	2607	2737	2862	2982	3097	2145
Khoảng cột : 90 m					P_1=39	P_2=0	P_1'=19		NC :	P_2=699	P_1'=0		t_{max} = 1,20m								
P_2	82	82	143	203	264	323	382	441	498	555	611	665	718	770	820	869	916	961	1005	1046	82
P_2'	41	41	71	102	132	162	191	220	249	277	305	332	359	385	410	434	458	481	502	523	0
P_3'	150	699	698	696	693	688	682	675	666	657	646	633	620	605	589	572	554	535	515	494	0
$P_{đe}$	447	447	618	789	958	1125	1291	1455	1617	1776	1932	2085	2234	2379	2520	2657	2789	2917	3039	3155	2180

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây dẫn bọc 22
- Kết cấu dây trên cột : 1dây bọc 22 + 2dây bọc 22
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

E - F O R C E ®1999

KẾT QUẢ TÍNH LỰC

Loại dây : dây bọc 22

σ = 9 / 9 / 5,63 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 : 95 m					P_1=41	P_2=0	P_1'=20		NC :	P_2=711	P_1'=0		t_{max} = 1,32m								
P_2	86	86	148	210	271	332	392	451	510	567	624	679	733	786	837	886	934	980	1024	1066	86
P_2'	43	43	74	105	136	166	196	226	255	284	312	340	367	393	418	443	467	490	512	533	0
P_3'	150	711	710	708	705	700	694	687	678	668	657	644	630	616	599	582	564	544	524	503	0
$P_{đc}$	460	460	634	807	979	1150	1318	1485	1649	1811	1969	2124	2276	2424	2567	2706	2840	2969	3093	3212	2213
Khoảng cột : 100 m					P_1=43	P_2=0	P_1'=22		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 1,48m								
P_2	91	91	153	215	277	337	398	457	516	574	630	686	740	792	844	893	941	987	1031	1074	91
P_2'	45	45	77	108	138	169	199	229	258	287	315	343	370	396	422	447	471	494	516	537	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	473	473	648	821	994	1165	1334	1502	1666	1829	1987	2143	2295	2443	2587	2726	2860	2990	3114	3232	2222
Khoảng cột : 105 m					P_1=45	P_2=0	P_1'=23		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 1,65m								
P_2	96	96	158	220	281	342	402	462	520	578	634	690	744	796	848	897	945	991	1035	1077	96
P_2'	48	48	79	110	141	171	201	231	260	289	317	345	372	398	424	448	472	495	517	538	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	486	486	660	834	1007	1178	1347	1514	1679	1841	1999	2155	2306	2454	2597	2736	2870	3000	3123	3242	2222
Khoảng cột : 110 m					P_1=47	P_2=0	P_1'=24		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 1,84m								
P_2	100	100	162	224	286	346	407	466	525	582	639	694	748	800	851	901	948	994	1038	1080	100
P_2'	50	50	81	112	143	173	203	233	262	291	319	347	374	400	426	450	474	497	519	540	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	499	499	673	847	1019	1190	1359	1526	1691	1853	2011	2166	2318	2465	2608	2747	2881	3009	3133	3251	2222
Khoảng cột : 115 m					P_1=50	P_2=0	P_1'=25		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 2,03m								
P_2	105	105	167	229	290	351	411	470	529	587	643	698	752	804	855	904	952	998	1041	1083	105
P_2'	52	52	83	114	145	175	206	235	265	293	321	349	376	402	428	452	476	499	521	542	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	511	511	686	860	1032	1203	1372	1539	1703	1865	2023	2178	2329	2476	2619	2757	2891	3019	3142	3260	2222
Khoảng cột : 120 m					P_1=52	P_2=0	P_1'=26		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 2,23m								
P_2	109	109	171	233	295	355	416	475	533	591	647	702	756	808	859	908	956	1001	1045	1087	109
P_2'	55	55	86	117	147	178	208	237	267	295	324	351	378	404	430	454	478	501	522	543	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	524	524	699	872	1045	1215	1384	1551	1715	1877	2035	2189	2340	2487	2630	2768	2901	3029	3152	3269	2222
Khoảng cột : 125 m					P_1=54	P_2=0	P_1'=27		NC :	P_2=714	P_1'=0		t_{max} = 2,44m								
P_2	114	114	176	238	299	360	420	479	538	595	651	706	760	812	863	912	959	1005	1048	1090	114
P_2'	57	57	88	119	150	180	210	240	269	298	326	353	380	406	431	456	480	502	524	545	0
P_3'	150	714	713	711	708	703	697	689	681	671	659	647	633	618	602	585	566	547	526	505	0
$P_{đc}$	537	537	711	885	1057	1228	1397	1563	1727	1889	2046	2201	2352	2498	2641	2778	2911	3039	3161	3278	2222

GHI CHÚ

- Lực gió vào cột (đã quy đổi lên đầu cột) : 218 daN.
- Bảng tính lực P_1, P_2, P_3 cho dây dây bọc 22
- Kết cấu dây trên cột : 1day bọc 22 + 2day bọc 22
- Cột 20 m. Chiều sâu chôn móng : 2,8 m.

8.2.3. Tính toán kiểm tra móng

Bảng tinh móng loại	Áp dụng cho các vị trí cột	Ghi chú
MT-3-12	TBA	TBA Xóm Vần
	TBA	TBA 23/9B
	TBA	TBA 3/2B
	TBA	TBA Đồng Sương 3
	Cột 2, TBA	TBA Xóm Ngăm
	TBA	TBA Bến Cuối 2
	Cột 2, 3, 4, 5, 6,8 ,9 , TBA	TBA Xóm Đình
	TBA	TBA Đồng Đóm
	TBA	TBA Bá Lam
	Cột 2	TBA Tổ 5 Lai Trì
	TBA	TBA Khu Gia Binh E139
	Cột 3	TBA Đồi Mu
MT-3-14	TBA	TBA Đồng Vận
	TBA	TBA Tổ 5 Lai Trì
	TBA	TBA Đồi Mu
MT-4-14	Cột 2, 3	TBA Xóm Vần
MT-5-16	Cột 3, 5, 6, 7, 8	TBA Đất Đỏ 3
	Cột 4, 5, 6	TBA Xóm Vần
	Cột 2, 4	TBA 23/9B
	Cột 2	TBA 3/2B
	Cột 2, 3 ,4 , 5	TBA Đồng Sương 3
	Cột 2, 7, 9, TBA	TBA Bến Cuối 2
	TBA	TBA Xóm Đình
	Cột 3, 4, 5, 6, TBA	TBA Đồng Đóm
	Cột 7, 8	TBA Bá Lam
	Cột 2, 5	TBA Đồi Mu
MT-6-18	Cột 6, TBA	TBA Đồng Sương 3
	Cột 4, 6	TBA Bến Cuối 2
	Cột 2, 4	TBA Bá Lam
	Cột 1, 6, TBA	TBA Khu Gia Binh E1.39
MT-7-20	Cột 5	TBA Bến Cuối 2
MTĐ-1-12	Cột 1	TBA Đồng Vận

	Cột 1, 3	TBA Xóm Ngăm
	Cột 1	TBA Xóm Đình
	Cột 3	TBA Tổ 5 Lai Trì
MTĐ-1-14	Cột 1	TBA Xóm Vần
	Cột 1	TBA Tổ 5 Lai Trì
MTĐ-2-16	Cột 9	TBA Đất Đỏ 3
	Cột 1, 3, 5	TBA 23/9B
	Cột 1, 3	TBA 3/2B
	Cột 1	TBA Đồng Sương 3
	Cột 1, 3, 10	TBA Bến Cuối 2
	Cột 7, 10	TBA Xóm Đình
	Cột 7	TBA Đồng Đóm
	Cột điểm đấu	TBA Tổ 5 Lai Trì
	Cột 1, 4, 6 ,7	TBA Đồi Mu
MTĐ-2-18	Cột 1, 2, 4	TBA Đất Đỏ 3
	Cột 8, TBA	TBA Xóm Vần
	Cột 8	TBA Bến Cuối 2
	Cột 1, 3, 5, 6, 9	TBA Bá Lam
	Cột 2, 3, 4, 5, 7	TBA Khu Gia Binh E1.39
MTĐ-2-20	Cột 7	TBA Đồng Sương 3
	Cột 1, 2	TBA Đồng Đóm

BẢNG QUY ĐỔI ĐƠN VỊ

Quy đổi đơn vị lực dính kết C

Áp suất: đổi kg/cm² sang kPa. **1 kg/cm2 = 98.0665 kPa**

kg/cm2	kPa
0,126	12,356379
0,231	22,6533615
0,152	14,906108
0,168	16,475172
0,159	15,5925735
0,252	24,712758
0,119	11,6699135
0,224	21,966896
0,173	16,9655045
0,262	25,693423
0,155	15,2003075
0,134	13,140911
0,165	16,1809725

0,248	24,320492
0,267	26,1837555

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;

Hệ số γ

Bảng quy đổi g/cm3; kg/m3 sang kN/m3		
g/cm3	kg/m3	kN/m3
1,78	1780	17,8
1,88	1880	18,8
1,8	1800	18
1,86	1860	18,6
1,81	1810	18,1
1,91	1910	19,1
1,79	1790	17,9
1,87	1870	18,7
1,86	1860	18,6
1,93	1930	19,3
1,82	1820	18,2
1,85	1850	18,5
1,84	1840	18,4
1,9	1900	19
1,88	1880	18,8

Bảng 6.15: Hệ số A , B , D để xác định cường độ tính toán R của đất (Theo Quyết định 1299/QĐ-EVN ngày 03 tháng 11 năm 2017, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, mục 6.4.4)

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 6.20: Trị số hàm số θ **,** θ2 *và* Φ2 *dùng tính toán móng ngắn(Theo Quyết định 1299/QĐ-EVN ngày 03 tháng 11 năm 2017, Tập 1: Quy định chung, Chương 6: Tính toán kiểm tra, mục 6.4.4)*

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-3-14

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Vận

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MT-3

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 = 11,2 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 6,00 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

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 213,76 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: 13,52
- các hệ số

A	B	D
0,54	2,30	4,79

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 12,4 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 17,8 kN/m3

R_{tc}= 181,26 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

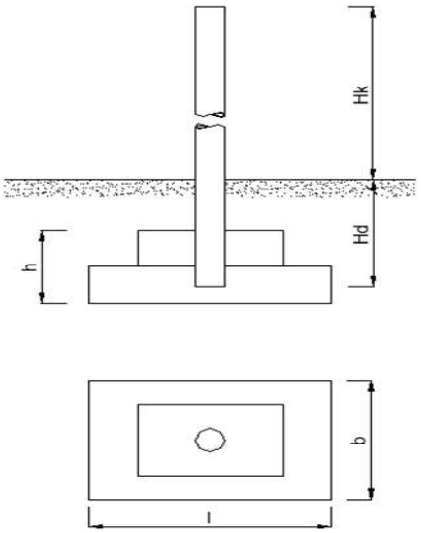
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	58,20	<	R_{tc} = 181,26
σ_{max} =	213,76	<	$1{,}2R_{tc}$ = 217,512

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,4

θ	θ^2	φ^2
0,78	0,60	2,00

F_1= 7,99
F_2= 1,74
F_3= 2,14
E_k= 156,27

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	62,9	>	$k * P_g$ = 7,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-1-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Vận

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MTĐ-1

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	3,8 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: 2LT-12

Trọng lượng cột: 22,86 kN
- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 101,376 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 71,81 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 24,86 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 17,80 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 1,0 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 198,04 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 51,57 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 218,45 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: 13,52
- các hệ số

A	B	D
0,54	2,30	4,79

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 12,4 kPa
- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 17,8 kN/m3

R_{tc}= 168,73 kPa
- Để móng làm việc ổn định:

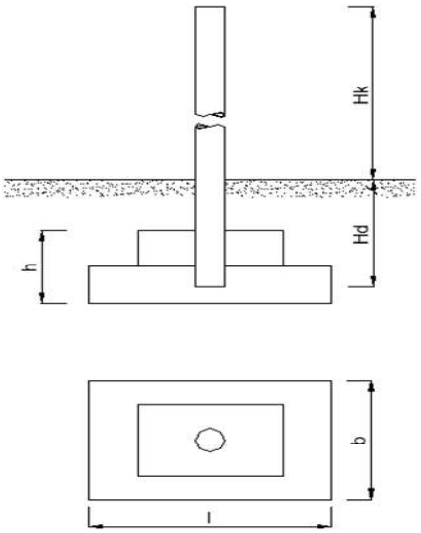
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	51,57	<	R_{tc} = 168,73
σ_{max} =	218,45	<	$1{,}2R_{tc}$ = 219,349

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,25 ===»» k_c = 1,25

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,78	0,60	2,00

F_1= 8,2
F_2= 1,82
F_3= 2,36
E_k= 226,58
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	100,13	>	$k * P_g$ = 23,14

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đất Đỏ 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 279,26 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: 22,68
- các hệ số

A	B	D
0,68	3,72	6,31

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 22,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,8 kN/m3

R_{tc}= 359,22 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

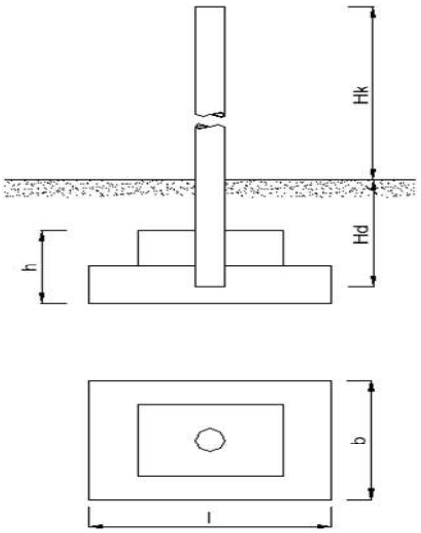
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 359,22
σ_{max} =	279,26	<	$1{,}2R_{tc}$ = 431,064

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,44	3,84

F_1= 10
F_2= 2,5
F_3= 2,53
E_k= 290,47

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	109,67	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đất Đỏ 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 326,33 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: 22,68
- các hệ số

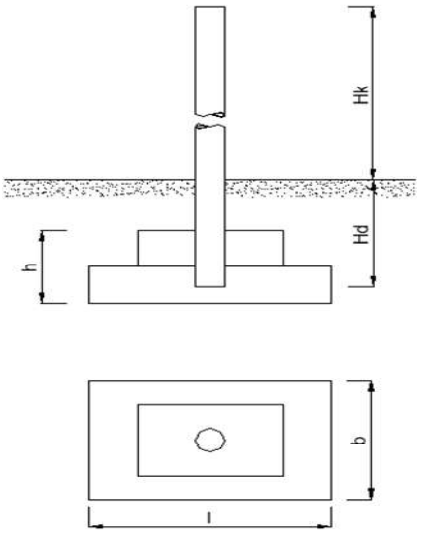
A	B	D
0,68	3,72	6,31

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 22,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,8 kN/m3
R_{tc}= 361,77 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 361,77
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 470,301

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,44	3,84

F_1= 10
F_2= 2,35
F_3= 2,3
E_k= 425,72
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	154,79	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đất Đỏ 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18
Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y}$ = 366,78 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: 22,68
- các hệ số

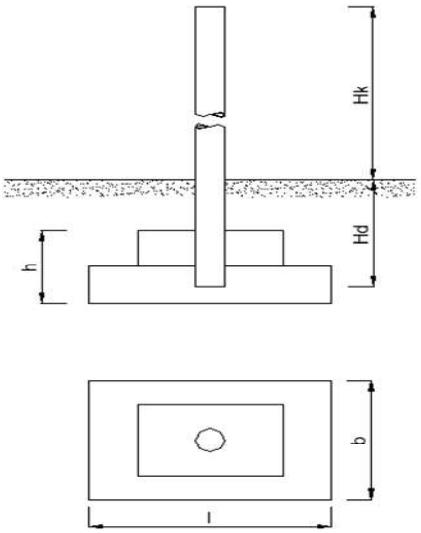
A	B	D
0,68	3,72	6,31

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 22,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,8 kN/m3
R_{tc}= 396,74 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 396,74
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 515,762

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,44	3,84

F_1= 9,34
F_2= 2,35
F_3= 2,3
E_k= 479,4
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	188,28	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 23/9B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 8,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 227,10 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: 15,43
- các hệ số

A	B	D
0,61	2,54	5,08

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 14,9 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,0 kN/m3

R_{tc}= 194,06 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

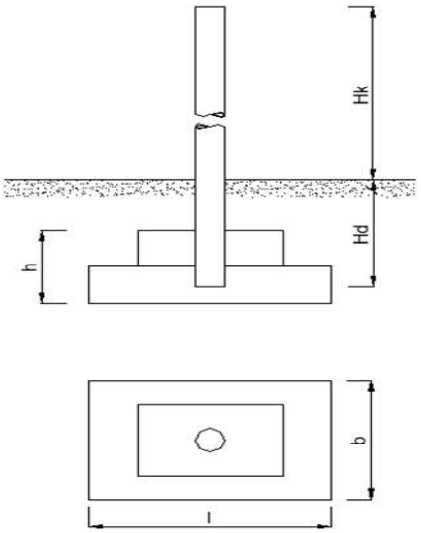
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 194,06
σ_{max} =	227,10	<	$1{,}2R_{tc}$ = 232,872

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,57	2,39

F_1= 8,36
F_2= 1,88
F_3= 2,21
E_k= 154,56

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	59,37	>	$k * P_g$ = 9,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 23/9B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 262,20 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: 15,43
- các hệ số

A	B	D
0,61	2,54	5,08

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 14,9 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,0 kN/m3

R_{tc}= 221,31 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

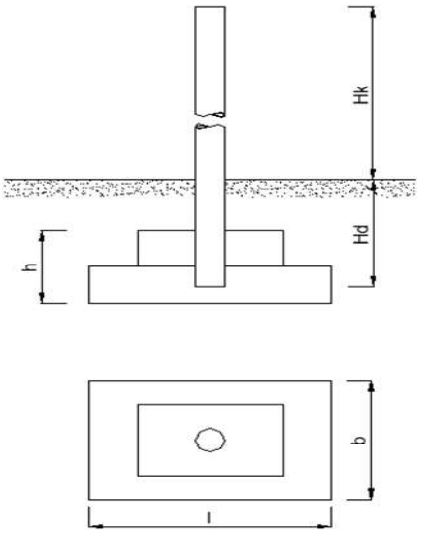
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 221,31
σ_{max} =	262,20	<	$1{,}2R_{tc}$ = 265,572

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,57	2,39

F_1= 9,07
F_2= 1,88
F_3= 2,21
E_k= 225,04

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	82,33	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 23/9B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
  Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 326,33 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: 15,43
- các hệ số

A	B	D
0,61	2,54	5,08

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 14,9 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,0 kN/m3

R_{tc}= 223,50 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

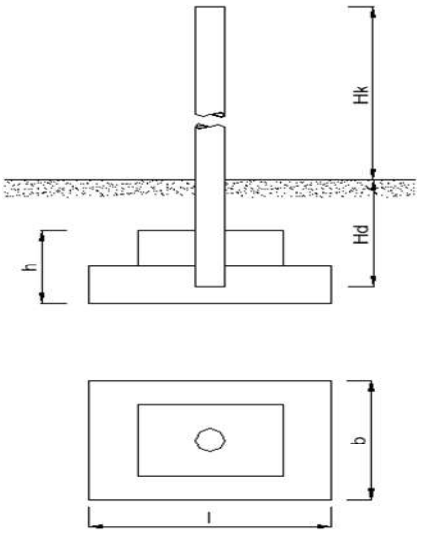
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 223,50
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 379,95

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,57	2,39

F_1= 9,07
F_2= 1,79
F_3= 2
E_k= 329,83

- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	117,58	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 3/2B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 8,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 227,10 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: 17,85
- các hệ số

A	B	D
0,37	2,45	5,02

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 16,5 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,6 kN/m3

R_{tc}= 195,77 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

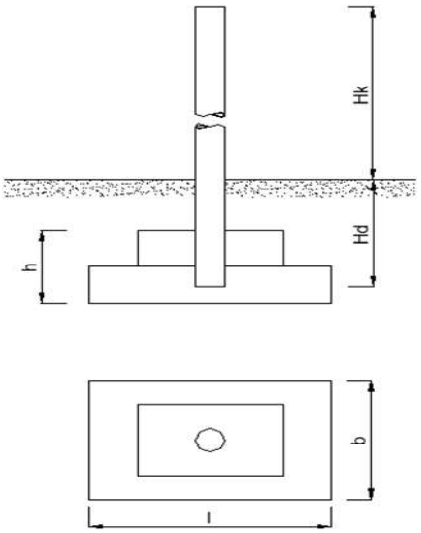
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 195,77
σ_{max} =	227,10	<	$1{,}2R_{tc}$ = 234,924

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	φ^2
0,73	0,53	2,87

F_1= 8,6
F_2= 2,06
F_3= 2,31
E_k= 163,87

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	64,26	>	$k * P_g$ = 9,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 23/9B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 262,20 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: 15,43
- các hệ số

A	B	D
0,31	2,24	4,78

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 14,9 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 18,0 kN/m3

R_{tc}= 193,08 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

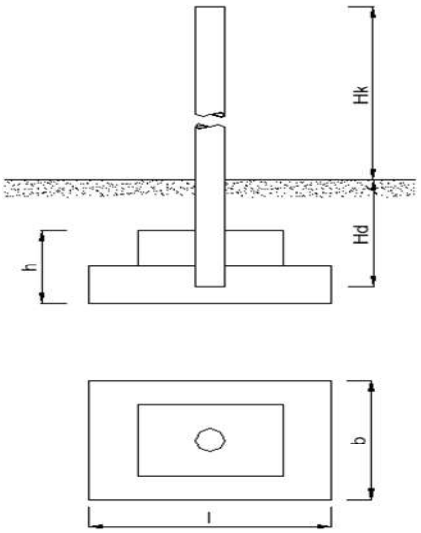
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 193,08
σ_{max} =	262,20	>	$1{,}2R_{tc}$ = 251,004

- Kết luận: Móng làm việc không 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	ϕ^2
0,75	0,57	2,39

F_1= 9,07
F_2= 1,88
F_3= 2,21
E_k= 225,04

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	82,33	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA 23/9B

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
  Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 326,33 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: 15,43
- các hệ số

A	B	D
0,31	2,24	4,78

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 14,9 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 18,0 kN/m3

R_{tc}= 194,19 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

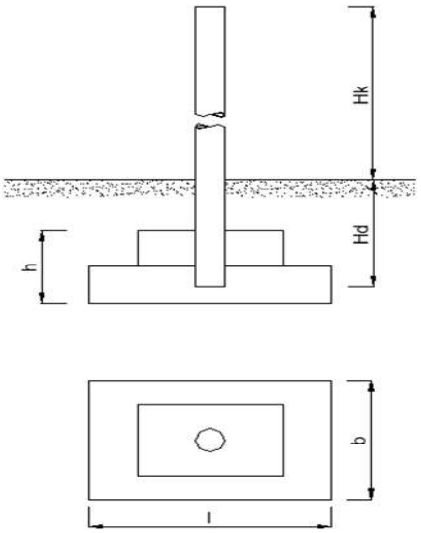
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 194,19
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 330,123

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	ϕ^2
0,75	0,57	2,39

F_1= 9,07
F_2= 1,79
F_3= 2
E_k= 329,83

- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	117,58	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Sương 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 7,20 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 209,32 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: 16,45
- các hệ số

A	B	D
0,41	2,65	5,24

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 15,6 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,1 kN/m3

R_{tc}= 200,93 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

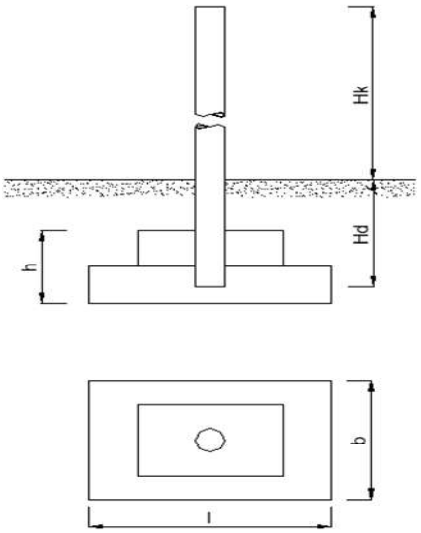
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 200,93
σ_{max} =	209,32	<	$1{,}2R_{tc}$ = 241,116

- 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

$$F_1 = 1{,}5 * (\frac{H_k}{H_d} + (\frac{H_k}{H_d} + 1) * tg_\varphi^2) + 0{,}5$$

- F2 và F3 là hệ số phản kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,74	0,55	2,59

F_1= 8,46
F_2= 1,95
F_3= 2,25
E_k= 158,5

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	61,29	>	$k * P_g$ = 8,64

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Sương 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 262,20 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: 16,45
- các hệ số

A	B	D
0,41	2,65	5,24

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 15,6 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,1 kN/m3

R_{tc}= 227,88 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

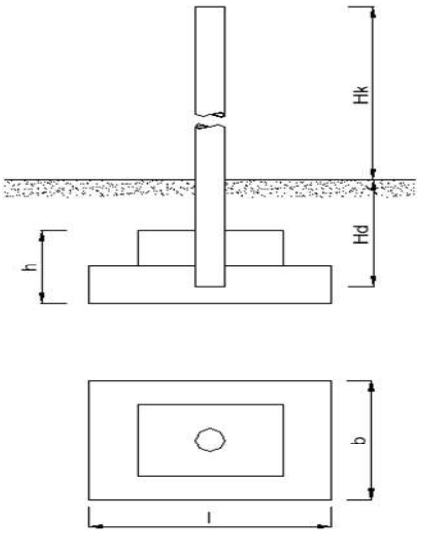
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 227,88
σ_{max} =	262,20	<	$1{,}2R_{tc}$ = 273,456

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,74	0,55	2,59

F_1= 9,18
F_2= 1,95
F_3= 2,25
E_k= 230,44

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	84,84	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-6-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Sương 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-6

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,0 m
Diện tích móng	F=	3,2 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)= 46,64 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 143,48 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 23,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 213,32 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 66,66 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 271,98 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: 16,45
- các hệ số

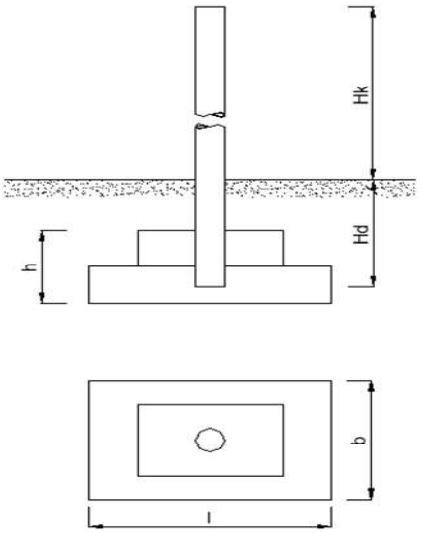
A	B	D
0,41	2,65	5,24

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 15,6 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,1 kN/m3
R_{tc}= 251,86 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	66,66	<	R_{tc} = 251,86
σ_{max} =	271,98	<	$1{,}2R_{tc}$ = 302,232

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,88 ===»» k_c = 1,38

θ	θ^2	$\varnothing^2$
0,74	0,55	2,59

F_1= 8,57
F_2= 2,05
F_3= 2,47
E_k= 295,81
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	125,56	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Sương 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
  Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 326,33 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: 16,45
- các hệ số

A	B	D
0,41	2,65	5,24

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 15,6 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,1 kN/m3

R_{tc}= 229,36 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

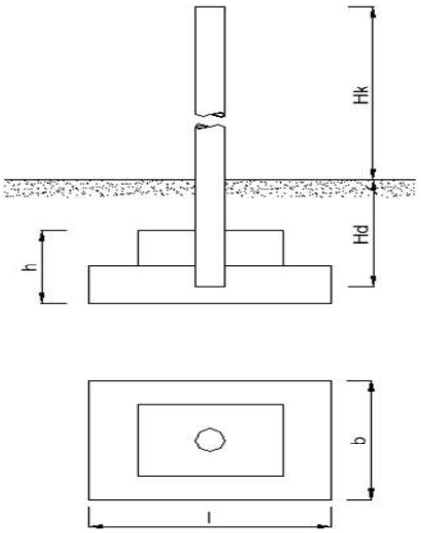
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 229,36
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 389,912

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,74	0,55	2,59

F_1= 9,18
F_2= 1,86
F_3= 2,03
E_k= 337,75

- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	121,07	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Đồng Sương 3

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18
Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 366,78 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: 16,45
- các hệ số

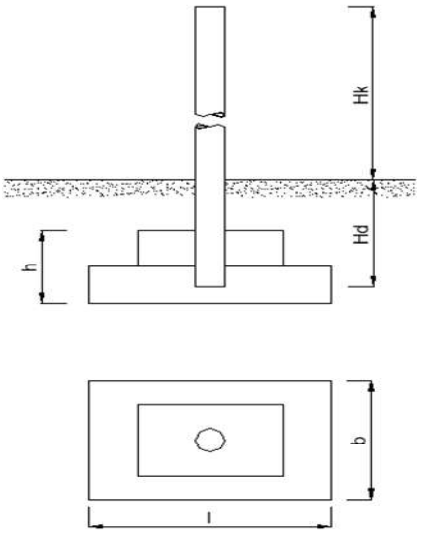
A	B	D
0,41	2,65	5,24

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 15,6 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,1 kN/m3
R_{tc}= 253,35 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 253,35
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 430,695

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,74	0,55	2,59

F_1= 8,57
F_2= 1,86
F_3= 2,03
E_k= 384,88
- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	148,61	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Vần

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa

- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 10,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 271,54 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: 23,43
- các hệ số

A	B	D
0,64	3,56	6,16

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 24,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 19,1 kN/m3

R_{tc}= 323,29 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

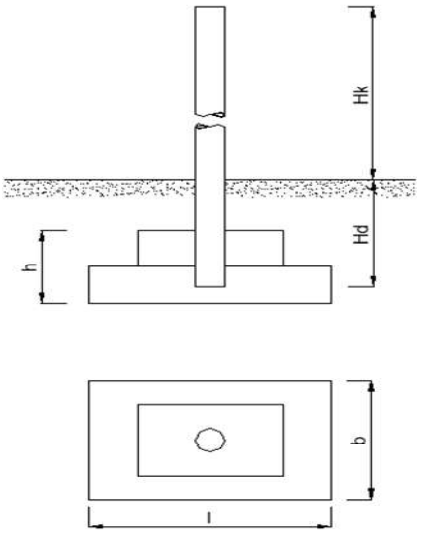
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 323,29
σ_{max} =	271,54	<	$1{,}2R_{tc}$ = 387,948

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1=	9,33
F_2=	2,58
F_3=	2,57
E_k=	216,71

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	85,57	>	$k * P_g$ = 12

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-4-14

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Vần

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa

- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-4

Chiều rộng	b=	1,4 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,5 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)= 44,352 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 81,40 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 17,93 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 11,2 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 13,00 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 0,6 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 143,68 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,02 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 304,63 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: 23,43

- các hệ số

A	B	D
0,64	3,56	6,16

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 24,7 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 19,1 kN/m3

R_{tc}= 352,93 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

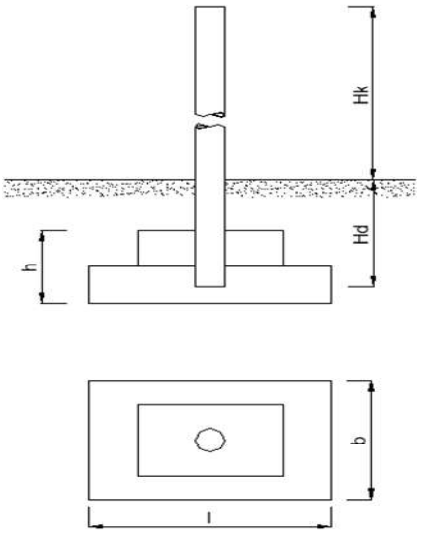
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,02	<	R_{tc} = 352,93
σ_{max} =	304,63	<	$1{,}2R_{tc}$ = 423,516

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,71 ===»» k_c = 1,34

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1=	9,1
F_2=	2,58
F_3=	2,57
E_k=	272,61

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	112,8	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Vần

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa

- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 262,20 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: 23,43
- các hệ số

A	B	D
0,64	3,56	6,16

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 24,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 19,1 kN/m3

R_{tc}= 362,18 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

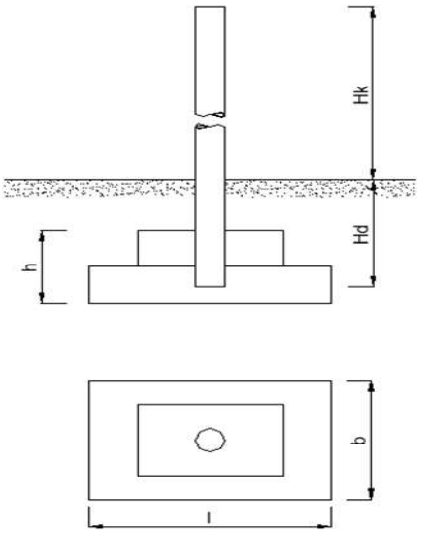
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 362,18
σ_{max} =	262,20	<	$1{,}2R_{tc}$ = 434,616

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1= 10,12
F_2= 2,58
F_3= 2,57
E_k= 309,57

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	116,11	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-1-14

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Vần

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-1

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	3,8 m2
Chiều sâu chôn móng		2,7 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,4 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: 2LT-14

Trọng lượng cột: 31,86 kN
- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 101,376 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 97,92 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 33,86 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 11,2 m
- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 1,0 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 233,16 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 60,72 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 345,09 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: 23,43
- các hệ số

A	B	D
0,64	3,56	6,16

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 24,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất

γ = 19,1 kN/m3

R_{tc}= 355,38 kPa
- Để móng làm việc ổn định:

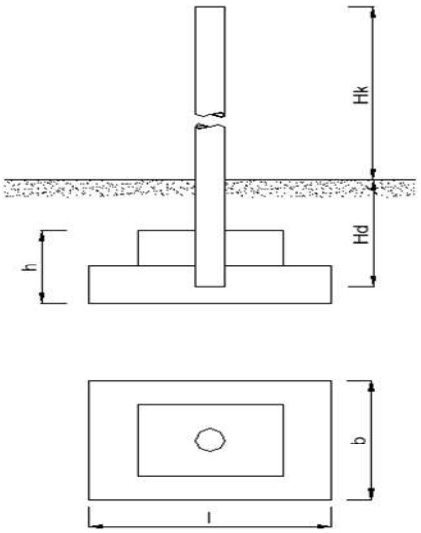
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	60,72	<	R_{tc} = 355,38
σ_{max} =	345,09	<	$1{,}2R_{tc}$ = 426,456

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,5 ===»» k_c = 1,3

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1=	9,1
F_2=	2,73
F_3=	2,81
E_k=	403

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$=	182,44	>	$k * P_g$= 31,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Vần

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18

Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 366,78 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: 23,43
- các hệ số

A	B	D
0,64	3,56	6,16

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 24,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 19,1 kN/m3

R_{tc}= 398,62 kPa
- Để móng làm việc ổn định:

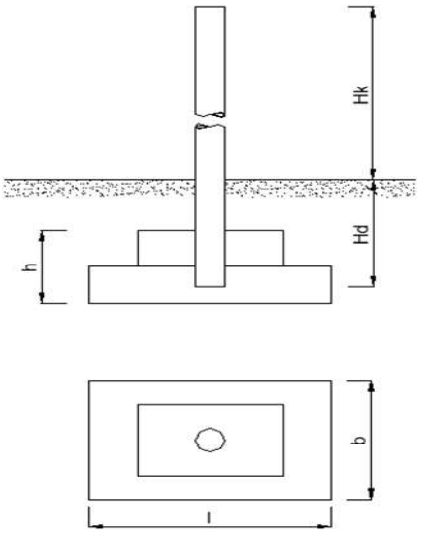
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 398,62
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 478,344

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1= 9,45
F_2= 2,42
F_3= 2,33
E_k= 509,46
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	198,21	>	$k * P_g$ = 31,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Ngăm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 7,20 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 209,32 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: 12,55
- các hệ số

A	B	D
0,67	2,51	5,02

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 11,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 17,9 kN/m3

R_{tc}= 176,31 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

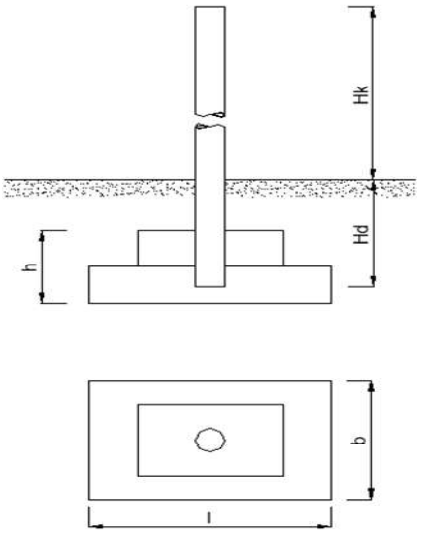
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 176,31
σ_{max} =	209,32	<	$1{,}2R_{tc}$ = 211,572

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	φ^2
0,79	0,62	1,81

F_1= 8,13
F_2= 1,68
F_3= 2,11
E_k= 132,17

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	51,47	>	$k * P_g$ = 8,64

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-1-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Xóm Ngăm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MTĐ-1

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	3,8 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: 2LT-12
Trọng lượng cột: 22,86 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 101,376 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 71,81 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 24,86 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 16,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,0 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 198,04 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 51,57 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 201,57 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: 12,55
- các hệ số

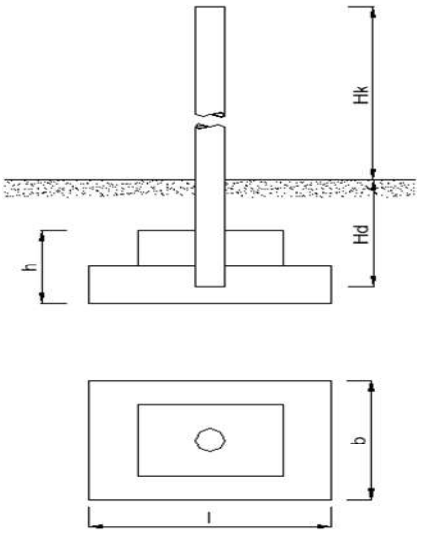
A	B	D
0,67	2,51	5,02

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 11,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 17,9 kN/m3
R_{tc}= 181,11 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	51,57	<	R_{tc} = 181,11
σ_{max} =	201,57	<	$1{,}2R_{tc}$ = 217,332

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,25 ===»» k_c = 1,25

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,79	0,62	1,81

F_1= 8,13
F_2= 1,75
F_3= 2,32
E_k= 220,84
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	96,96	>	$k * P_g$ = 19,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 10,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 271,54 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: 22,58
- các hệ số

A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,7 kN/m3

R_{tc}= 315,39 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

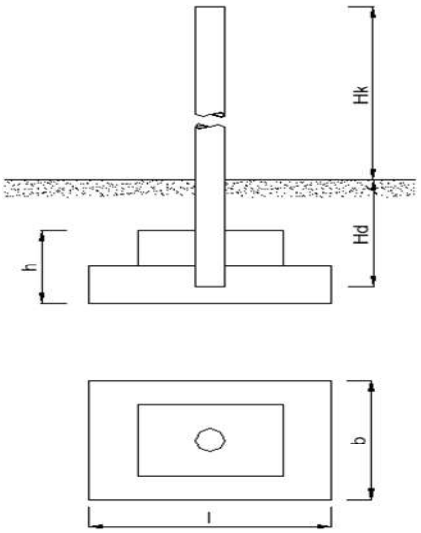
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 315,39
σ_{max} =	271,54	<	$1{,}2R_{tc}$ = 378,468

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,2
F_2= 2,49
F_3= 2,53
E_k= 199,61

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	79,63	>	$k * P_g$ = 12

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 262,20 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: 22,58
- các hệ số

A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,7 kN/m3

R_{tc}= 355,52 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

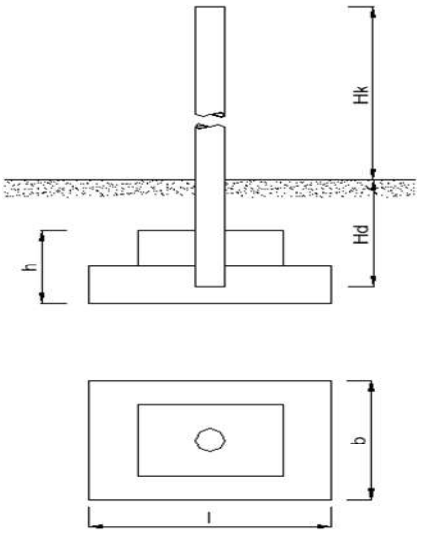
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 355,52
σ_{max} =	262,20	<	$1{,}2R_{tc}$ = 426,624

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,98
F_2= 2,49
F_3= 2,53
E_k= 286,38

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	108,58	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-6-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-6

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,0 m
Diện tích móng	F=	3,2 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)= 46,64 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 143,48 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 23,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 213,32 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 66,66 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 289,08 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: 22,58
- các hệ số

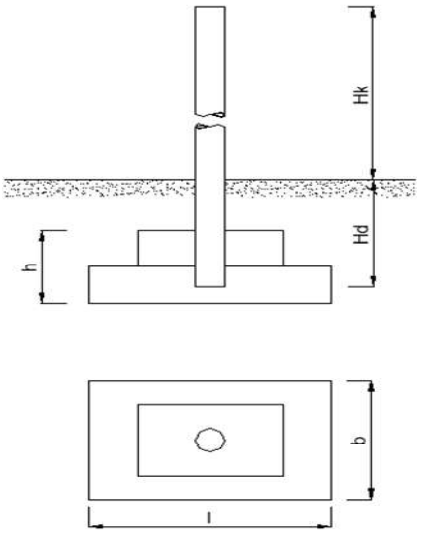
A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,7 kN/m3
R_{tc}= 390,49 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	66,66	<	R_{tc} = 390,49
σ_{max} =	289,08	<	$1{,}2R_{tc}$ = 468,588

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,88 ===»» k_c = 1,38

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,32
F_2= 2,64
F_3= 2,76
E_k= 363,58
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	159,29	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-7-20

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-7

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=	1,0 m

- Loại cột: LT-20
  Trọng lượng cột: 23,48 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 52,096 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 175,17 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 25,48 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 16,3 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 252,74 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 71,80 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 280,18 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: 22,58
- các hệ số

A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 18,7 kN/m3

R_{tc}= 411,47 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

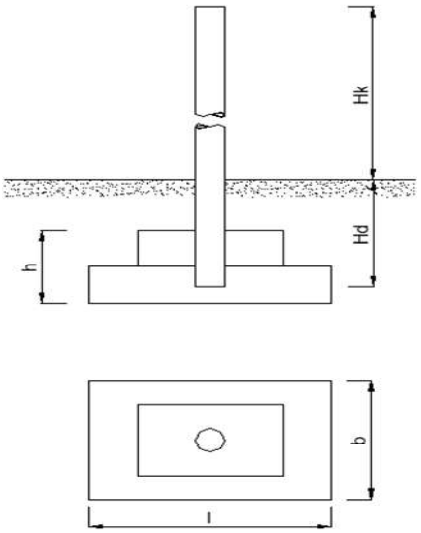
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	71,80	<	R_{tc} = 411,47
σ_{max} =	280,18	<	$1{,}2R_{tc}$ = 493,764

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,41

θ	θ^2	φ^2
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,45
F_2= 2,78
F_3= 3
E_k= 427,77

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	197,99	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 326,33 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: 22,58
- các hệ số

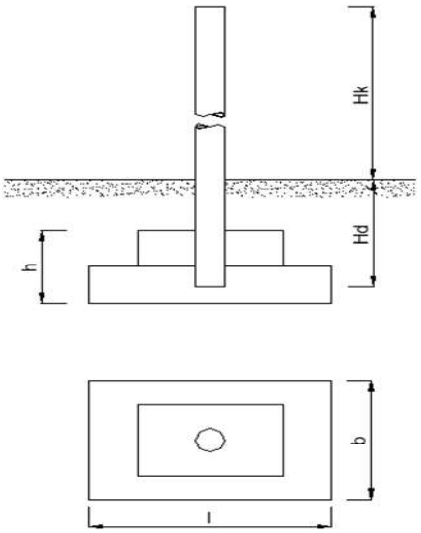
A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,7 kN/m3
R_{tc}= 358,10 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 358,10
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 465,53

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,98
F_2= 2,34
F_3= 2,29
E_k= 419,73
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	153,03	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Liên Sơn
Vị trí: TBA Bến Cuối 2

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18
Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 366,78 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: 22,58
- các hệ số

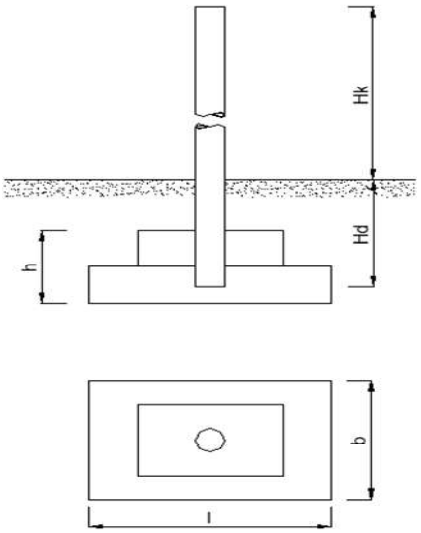
A	B	D
0,69	3,74	6,33

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 22,0 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,7 kN/m3
R_{tc}= 393,07 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 393,07
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 510,991

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,67	0,45	3,82

F_1= 9,32
F_2= 2,34
F_3= 2,29
E_k= 473,05
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	186,28	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Xóm Đình

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 10,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 271,54 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: 24,85
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,16	6,71

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 25,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 19,3 kN/m3

R_{tc}= 375,36 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

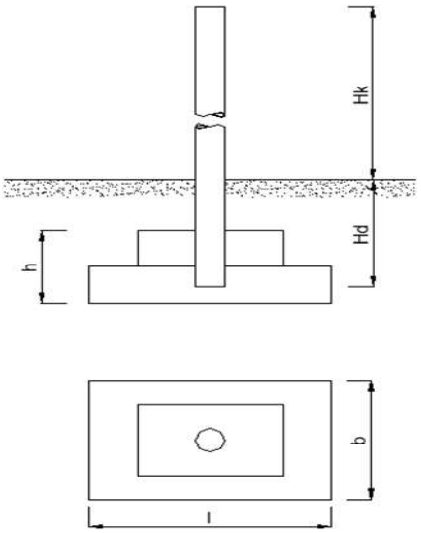
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 375,36
σ_{max} =	271,54	<	$1{,}2R_{tc}$ = 450,432

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,41	4,27

F_1= 9,57
F_2= 2,73
F_3= 2,65
E_k= 225,95

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	90,23	>	$k * P_g$ = 12

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Xóm Đình

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 279,26 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: 24,85
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,16	6,71

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 25,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 19,3 kN/m3

R_{tc}= 421,60 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

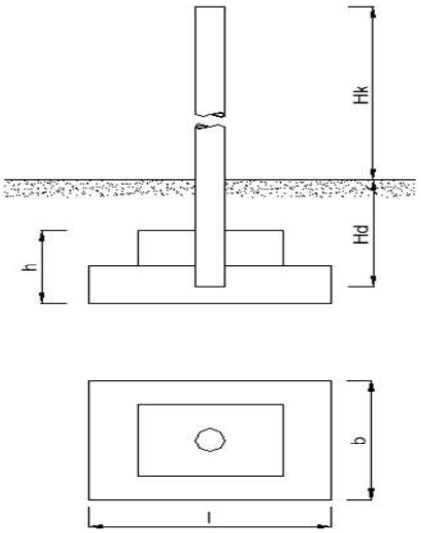
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 421,60
σ_{max} =	279,26	<	$1{,}2R_{tc}$ = 505,92

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,41	4,27

F_1= 10,37
F_2= 2,73
F_3= 2,65
E_k= 322,52

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	122,33	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-1-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Xóm Đình

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-1

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	3,8 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 101,376 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 71,81 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 20,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 1,0 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 186,61 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 48,60 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 236,10 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: 24,85
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,16	6,71

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 25,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 19,3 kN/m3

R_{tc}= 381,46 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

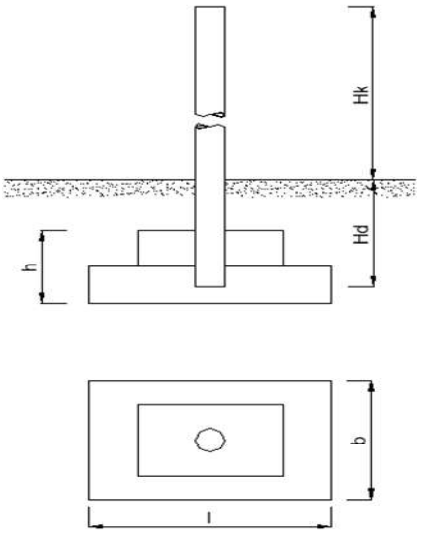
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	48,60	<	R_{tc} = 381,46
σ_{max} =	236,10	<	$1{,}2R_{tc}$ = 495,898

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,25 ===»» k_c = 1,25

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,41	4,27

F_1= 9,57
F_2= 2,9
F_3= 2,89
E_k= 377,53

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	166,7	>	$k * P_g$ = 26

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Xóm Đình

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 326,33 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: 24,85
- các hệ số

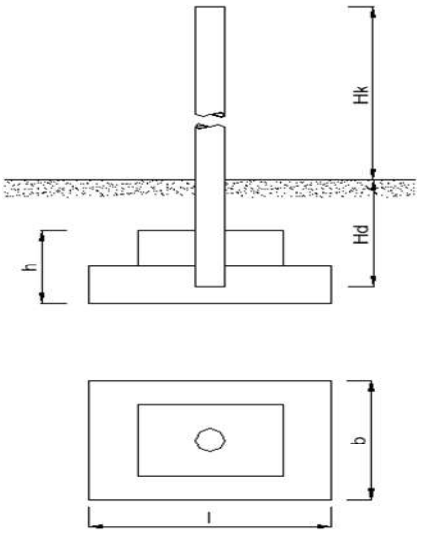
A	B	D
0,79	4,16	6,71

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 25,7 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 19,3 kN/m3
R_{tc}= 424,65 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 424,65
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 552,045

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,41	4,27

F_1= 10,37
F_2= 2,56
F_3= 2,41
E_k= 472,7
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	172,01	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồng Đóm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 7,20 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 209,32 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: 16,05
- các hệ số

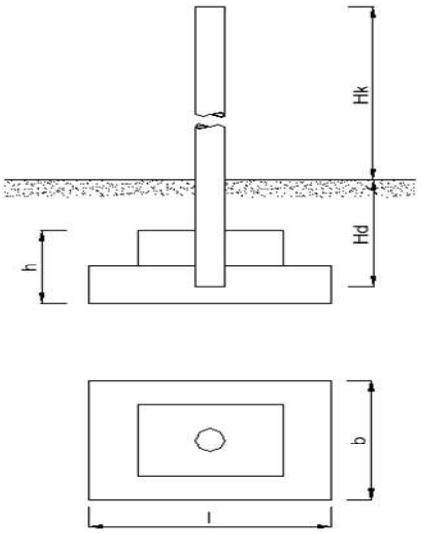
A	B	D
0,43	2,71	5,30

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 15,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,2 kN/m3
R_{tc}= 203,39 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 203,39
σ_{max} =	209,32	<	$1{,}2R_{tc}$ = 244,068

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\varnothing^2$
0,75	0,56	2,51

F_1= 8,42
F_2= 1,92
F_3= 2,24
E_k= 154,71
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	60,04	>	$k * P_g$ = 8,64

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồng Đóm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 12,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 262,20 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: 16,05
- các hệ số

A	B	D
0,43	2,71	5,30

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 15,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,2 kN/m3

R_{tc}= 231,18 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

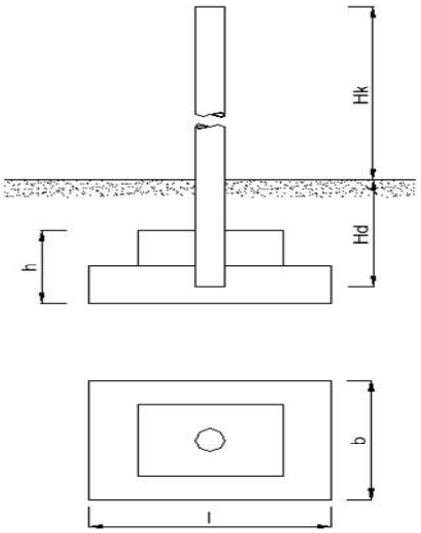
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 231,18
σ_{max} =	262,20	<	$1{,}2R_{tc}$ = 277,416

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	φ^2
0,75	0,56	2,51

F_1= 9,13
F_2= 1,92
F_3= 2,24
E_k= 225,24

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	83,3	>	$k * P_g$ = 14,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồng Đóm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 194,93 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: 16,05
- các hệ số

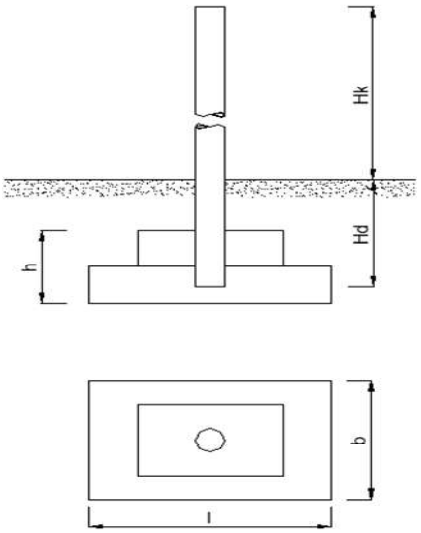
A	B	D
0,43	2,71	5,30

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 15,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,2 kN/m3
R_{tc}= 232,75 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 232,75
σ_{max} =	194,93	<	$1{,}2R_{tc}$ = 302,575

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,56	2,51

F_1= 9,13
F_2= 1,83
F_3= 2,02
E_k= 330,12
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	118,83	>	$k * P_g$ = 16,9

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-20

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồng Đóm

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,6 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,3 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-20

Trọng lượng cột: 46,96 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 142,56 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 154,22 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 48,96 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 16,3 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 26,00 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 345,74 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 80,03 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 407,04 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: 16,05
- các hệ số

A	B	D
0,43	2,71	5,30

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 15,2 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 18,2 kN/m3

R_{tc}= 272,21 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

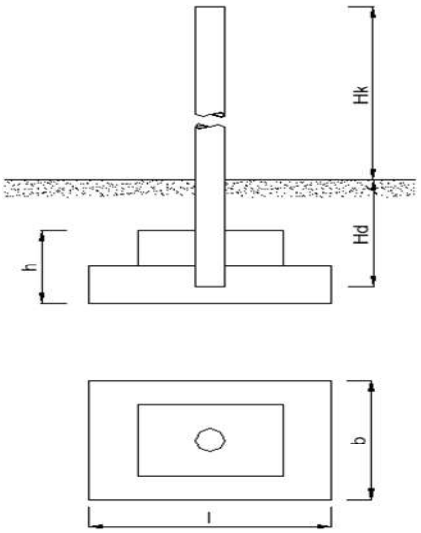
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	80,03	<	R_{tc} = 272,21
σ_{max} =	407,04	<	$1{,}2R_{tc}$ = 462,757

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,83 ===»» k_c = 1,37

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,75	0,56	2,51

F_1= 8,65
F_2= 1,83
F_3= 2,02
E_k= 408,69

- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	155,77	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Bá Lam

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 7,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 204,87 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: 14,65
- các hệ số

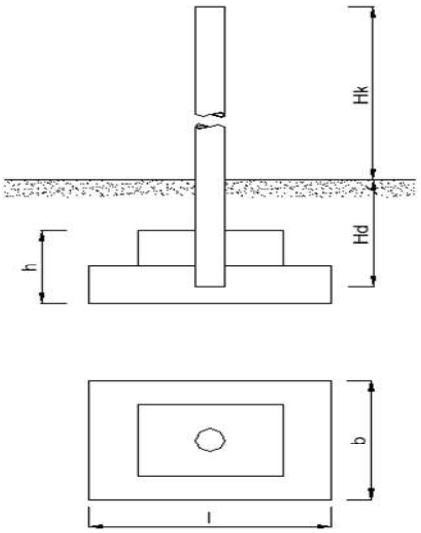
A	B	D
0,34	2,35	4,90

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 13,1 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,5 kN/m3
R_{tc}= 171,93 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 171,93
σ_{max} =	204,87	<	$1{,}2R_{tc}$ = 206,316

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	φ^2
0,76	0,58	2,23

F_1= 8,29
F_2= 1,82
F_3= 2,18
E_k= 145,3
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	56,38	>	$k * P_g$ = 8,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Bá Lam

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 10,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 228,09 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: 14,65
- các hệ số

A	B	D
0,34	2,35	4,90

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 13,1 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 18,5 kN/m3

R_{tc}= 196,18 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

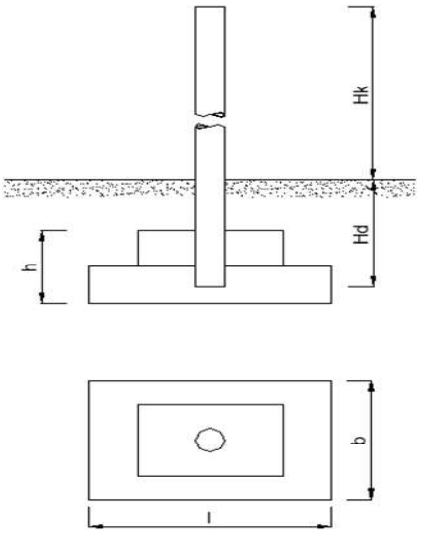
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 196,18
σ_{max} =	228,09	<	$1{,}2R_{tc}$ = 235,416

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,76	0,58	2,23

F_1= 9
F_2= 1,82
F_3= 2,18
E_k= 213,3

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	78,61	>	$k * P_g$ = 12

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-6-18

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Bá Lam

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MT-6

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,0 m
Diện tích móng	F=	3,2 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)= 46,64 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 143,48 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 23,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 11,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 213,32 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 66,66 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 254,87 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: 14,65
- các hệ số

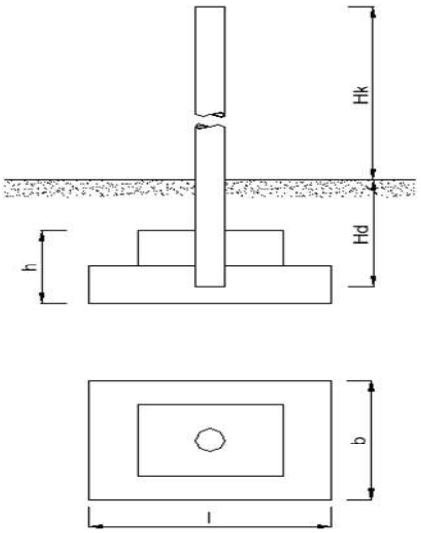
A	B	D
0,34	2,35	4,90

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 13,1 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,5 kN/m3
R_{tc}= 217,92 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	66,66	<	R_{tc} = 217,92
σ_{max} =	254,87	<	$1{,}2R_{tc}$ = 261,504

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,88 ===»» k_c = 1,38

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,76	0,58	2,23

F_1= 8,4
F_2= 1,91
F_3= 2,4
E_k= 275,97
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	117,07	>	$k * P_g$ = 13,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Bá Lam

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái
- Loại đất: dẻo mềm
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18
Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 366,78 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: 14,65
- các hệ số

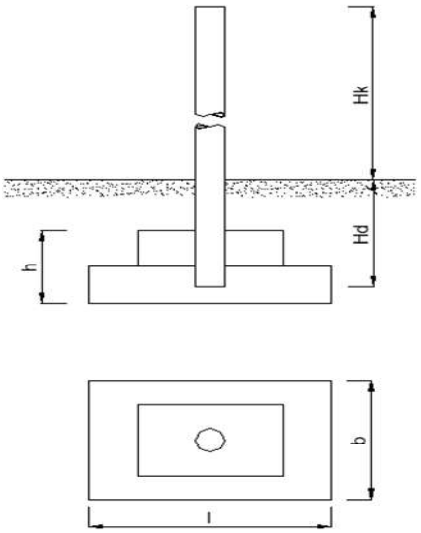
A	B	D
0,34	2,35	4,90

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 13,1 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,5 kN/m3
R_{tc}= 219,18 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 219,18
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 372,606

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	ϕ^2
0,76	0,58	2,23

F_1= 8,4
F_2= 1,74
F_3= 1,97
E_k= 359,07
- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	138,81	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Tổ 5 Lai Trì

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 8,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 227,10 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: 17,95
- các hệ số

A	B	D
0,36	2,44	5,01

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 16,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,4 kN/m3

R_{tc}= 192,28 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

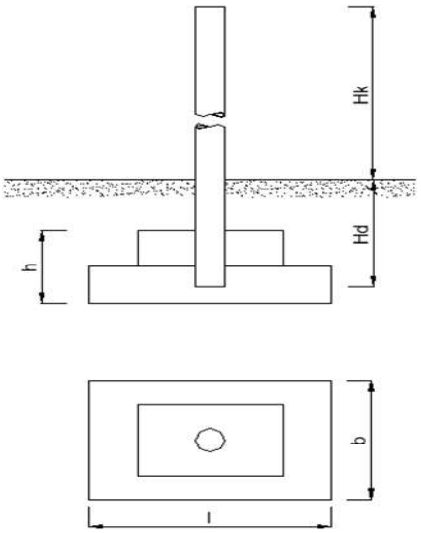
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 192,28
σ_{max} =	227,10	<	$1{,}2R_{tc}$ = 230,736

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,72	0,53	2,89

F_1= 8,61
F_2= 2,07
F_3= 2,31
E_k= 164,95

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	64,63	>	$k * P_g$ = 9,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-14

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Tổ 5 Lai Trì

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MT-3

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 = 11,2 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 7,00 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

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 239,68 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: 17,95
- các hệ số

A	B	D
0,36	2,44	5,01

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 16,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,4 kN/m3

R_{tc}= 210,23 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

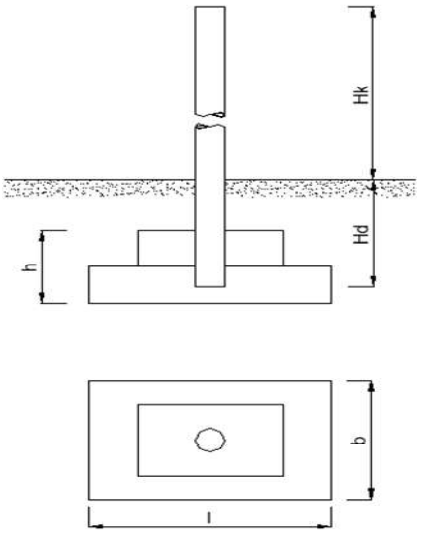
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	58,20	<	R_{tc} = 210,23
σ_{max} =	239,68	<	$1{,}2R_{tc}$ = 252,276

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,4

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,72	0,53	2,89

F_1= 8,39
F_2= 2,07
F_3= 2,31
E_k= 188,43

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	76,17	>	$k * P_g$ = 8,4

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-1-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Tổ 5 Lai Trì

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-1

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	3,8 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,2 m

- Loại cột: 2LT-12

Trọng lượng cột: 22,86 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

Qm (T)= 101,376 kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

Qd (T)= 71,81 kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

N_d^{tc} = 24,86 kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

H = 9,6 m

- Lực ngang tác động lên cột:

Px = 20,00 kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

Wy = 1,0 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd$ = 198,04 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F}$ = 51,57 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y}$ = 239,07 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: 17,95
- các hệ số

A	B	D
0,36	2,44	5,01

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

c = 16,2 kPa

- Trọng lượng thể tích đất

ɣ = 18,4 kN/m3

R_{tc}= 194,93 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

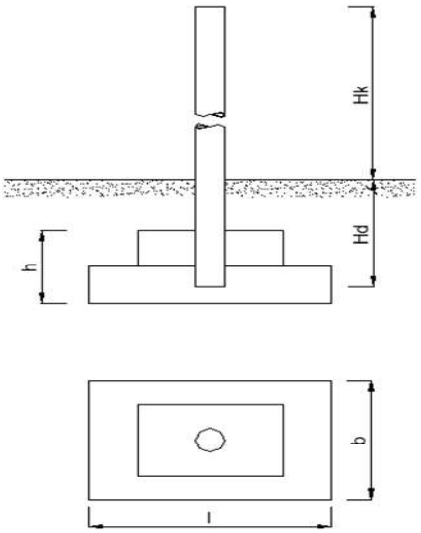
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	51,57	<	R_{tc} = 194,93
σ_{max} =	239,07	<	$1{,}2R_{tc}$ = 253,409

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,25 ===»» k_c = 1,25

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,72	0,53	2,89

F_1= 8,61
F_2= 2,18
F_3= 2,53
E_k= 275,6

- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	120,67	>	$k * P_g$ = 26

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Tổ 5 Lai Trì

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái

- Loại đất: dẻo cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
  Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 326,33 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: 17,95
- các hệ số

A	B	D
0,36	2,44	5,01

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 16,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,4 kN/m3

R_{tc}= 218,70 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

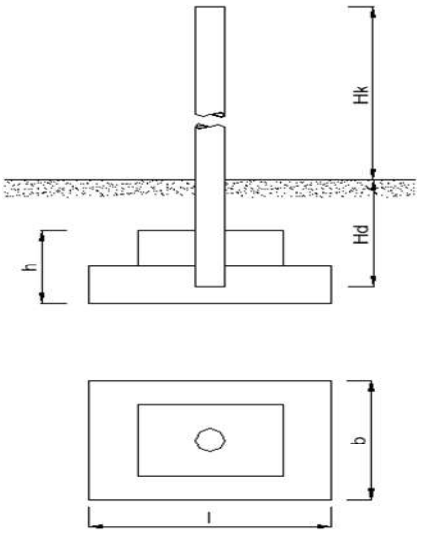
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 218,70
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 371,79

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,72	0,53	2,89

F_1= 9,34
F_2= 1,96
F_3= 2,09
E_k= 351,33

- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	126,99	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Khu Gia Binh E139

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 10,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 271,54 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: 23,47
- các hệ số

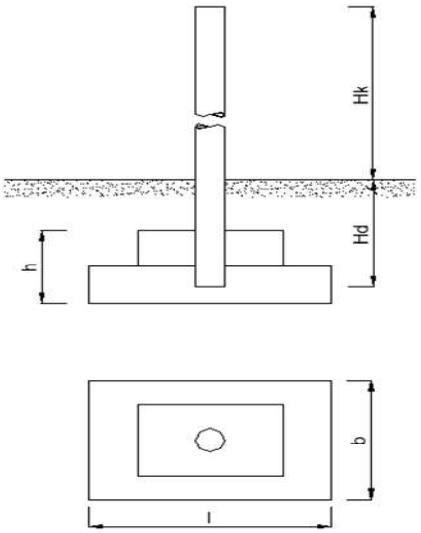
A	B	D
0,64	3,55	6,15

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 24,3 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 19,0 kN/m3
R_{tc}= 319,30 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 319,30
σ_{max} =	271,54	<	$1{,}2R_{tc}$ = 383,16

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	ϕ^2
0,66	0,43	3,99

F_1= 9,34
F_2= 2,58
F_3= 2,57
E_k= 213,95
- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	84,72	>	$k * P_g$ = 12

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-6-18

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Khu Gia Binh E139

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-6

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	2,0 m
Diện tích móng	F=	3,2 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)= 46,64 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 143,48 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 23,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,9 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 213,32 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 66,66 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 289,08 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: 23,47
- các hệ số

A	B	D
0,64	3,55	6,15

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 24,3 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 19,0 kN/m3

R_{tc}= 391,61 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

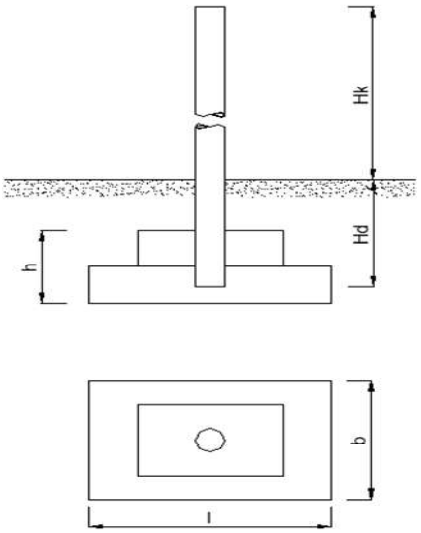
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	66,66	<	R_{tc} = 391,61
σ_{max} =	289,08	<	$1{,}2R_{tc}$ = 469,932

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,88 ===»» k_c = 1,38

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1= 9,46
F_2= 2,74
F_3= 2,81
E_k= 386,97

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	168,56	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-18

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Khu Gia Binh E139

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		3,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		3,0 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-18
Trọng lượng cột: 42,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 132,19 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 44,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 14,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 319,15 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 73,88 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 366,78 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: 23,47
- các hệ số

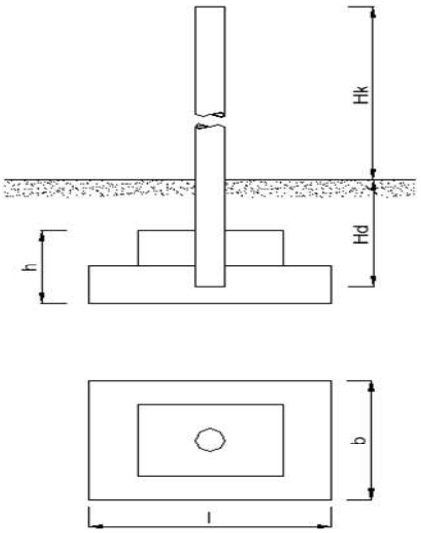
A	B	D
0,64	3,55	6,15

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 24,3 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 19,0 kN/m3
R_{tc}= 394,04 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	73,88	<	R_{tc} = 394,04
σ_{max} =	366,78	<	$1{,}2R_{tc}$ = 512,252

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,66	0,43	3,99

F_1= 9,46
F_2= 2,43
F_3= 2,34
E_k= 503,48
- Chức năng: Cột néo góc, néo thẳng k = 1,30

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	197,29	>	$k * P_g$ = 33,8

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-12

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồi Mu

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

Chiều rộng	b=	1,2 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,2 m2
Chiều sâu chôn móng		2,3 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,0 m
Chiều cao móng	h=	1,0 m

- Loại cột: LT-12
  Trọng lượng cột: 11,43 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
  Qm (T)= 38,016 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 55,08 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 13,43 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 9,6 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 8,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,4 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 106,53 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 49,32 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 227,10 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: 24,92
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,14	6,69

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 26,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,8 kN/m3

R_{tc}= 372,01 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

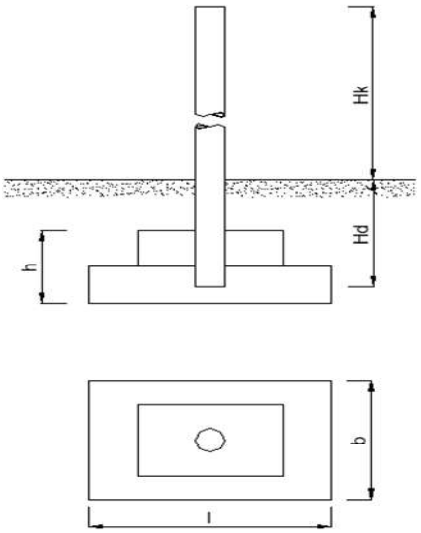
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	49,32	<	R_{tc} = 372,01
σ_{max} =	227,10	<	$1{,}2R_{tc}$ = 446,412

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,67 ===»» k_c = 1,33

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,40	4,28

F_1= 9,58
F_2= 2,74
F_3= 2,65
E_k= 225,37

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	90,21	>	$k * P_g$ = 9,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-3-14

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồi Mu

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa

- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-3

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 = 11,2 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 13,00 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

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 395,24 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: 24,92
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,14	6,69

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 26,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  γ = 18,8 kN/m3

R_{tc}= 403,14 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

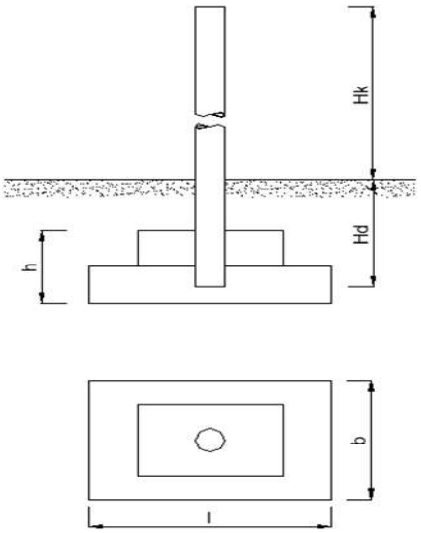
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	58,20	<	R_{tc} = 403,14
σ_{max} =	395,24	<	$1{,}2R_{tc}$ = 483,768

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,4

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,40	4,28

F_1=	9,33
F_2=	2,74
F_3=	2,65
E_k=	253,32

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	105,01	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-5-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồi Mu

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MT-5

Chiều rộng	b=	1,6 m
Chiều dài	l=	1,8 m
Diện tích móng	F=	2,9 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)= 41,184 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
  Qd (T)= 105,26 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
  N_d^{tc} = 19,2 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
  H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
  Px = 13,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
  Wy = 0,8 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 165,65 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 57,52 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x * H}{W_y} =$ 279,26 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: 24,92
- các hệ số

A	B	D
0,79	4,14	6,69

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
  c = 26,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
  ɣ = 18,8 kN/m3

R_{tc}= 416,86 kPa

- Để móng làm việc ổn định:

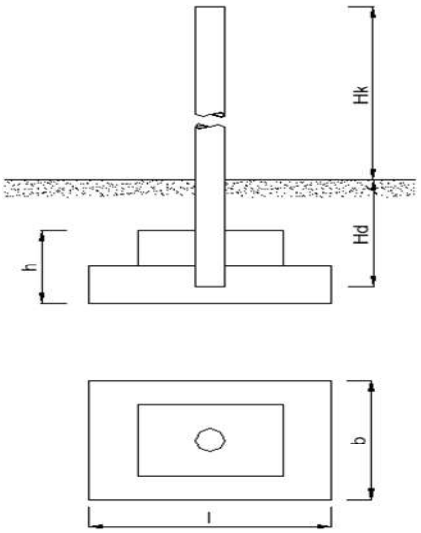
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$

$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	57,52	<	R_{tc} = 416,86
σ_{max} =	279,26	<	$1{,}2R_{tc}$ = 500,232

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 = 1,31

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,40	4,28

F_1= 10,38
F_2= 2,74
F_3= 2,65
E_k= 321,06

- Chức năng: Cột đỡ k = 1,20

- So sánh:

$\frac{(F_2 * E_k + F_3 * G)}{F_1}$ =	122,14	>	$k * P_g$ = 15,6

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MTĐ-2-16

Địa điểm: xã Cao Dương
Vị trí: TBA Đồi Mu

1. Kiểm tra sự ổn định của móng:

Sét pha lẫn dăm sạn, nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa
- Loại đất: cứng
- Loại móng: MTĐ-2

Chiều rộng	b=	1,8 m
Chiều dài	l=	2,4 m
Diện tích móng	F=	4,3 m2
Chiều sâu chôn móng		2,8 m
Chiều sâu chôn cột Hd		2,5 m
Chiều cao móng	h=	1,5 m

- Loại cột: 2LT-16
Trọng lượng cột: 34,4 kN
- Trọng lượng móng-Qm:
Qm (T)= 142,56 kN
- Trọng lượng đất trên móng- Qd:
Qd (T)= 95,47 kN
- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:
N_d^{tc} = 36,4 kN
- Chiều cao tới điểm đặt lực:
H = 13,1 m
- Lực ngang tác động lên cột:
Px = 26,00 kN
- Momen kháng uốn của đế móng:
Wy = 1,3 m3

$N_{tt} = N_d^{tc} + Qm + Qd =$ 274,43 kN

- Áp lực tại đáy móng:

$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} =$ 63,53 kPa

$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc}+Qm+Qd}{F} + \frac{p_x*H}{W_y} =$ 326,33 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: 24,92
- các hệ số

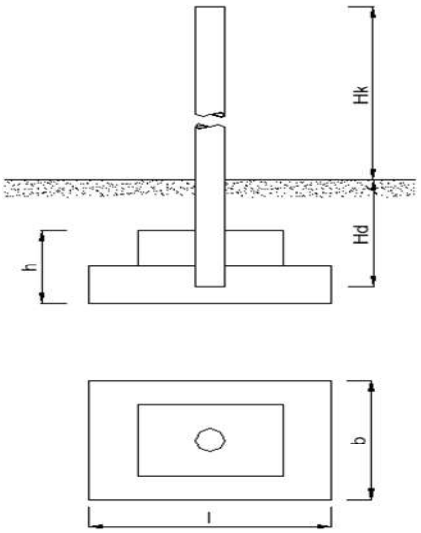
A	B	D
0,79	4,14	6,69

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)
c = 26,2 kPa
- Trọng lượng thể tích đất
ɣ = 18,8 kN/m3
R_{tc}= 419,83 kPa
- Để móng làm việc ổn định:
$\sigma_{tb} \le R_{tc}$
$\sigma_{max} \le 1{,}2R_{tc}$

- So sánh:

σ_{tb} =	63,53	<	R_{tc} = 419,83
σ_{max} =	326,33	<	$1{,}2R_{tc}$ = 713,711

- 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

$$F_2 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * (1 + 1{,}5 * \frac{l}{h} * tg\varphi)$$

$$F_3 = \left(1 + tg_\varphi^2\right) * \frac{l}{h} + tg\varphi)$$

- 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 $\frac{H_d}{b}$ = 1,39 ===»» k_c = 1,28

θ	θ^2	$\emptyset^2$
0,64	0,40	4,28

F_1= 10,38
F_2= 2,57
F_3= 2,41
E_k= 470,57
- Chức năng: Cột néo cuối, cột vượt k = 1,70

- So sánh:

$\frac{(F_2*E_k+F_3*G)}{F_1}$ =	171,77	>	$k * P_g$ = 44,2

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

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;
- 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 - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chuẩn 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 26:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiếng ồn.
- QCVN 27:2010/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 Cao Dương, Liên Sơn - tỉnh Phú Thọ.

9.3. Quy mô dự án.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Quy mô Công trình
1	**Đường dây trung áp (XDM)**	**km**	**6,088**
Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV xây dựng mới		***km***	***3,025***
Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV xây dựng mới		***km***	***3,063***
2	**Trạm biến áp (*Xây dựng mới 15 trạm biến áp)***	***kVA***	***3.400***
2.1	Xây dựng mới trạm biến áp 180kVA-22/0,4kV	Trạm	4
2.2	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-22/0,4kV	Trạm	3
2.3	Xây dựng mới trạm biến áp 180kVA-35/0,4kV	Trạm	2
2.4	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-35/0,4kV	Trạm	5
2.5	Xây dựng mới trạm biến áp 320kVA-35/0,4kV	Trạm	1
3	**Đường dây hạ áp**		
Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo		***km***	***7,314***
3.1	Đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới	km	2,996
3.2	Đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo	km	0,877
3.3	Đường dây ĐDK 0,4kV tháo hạ lắp lại	km	3,441

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.

9.5.2. 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 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 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 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006. Theo số liệu khảo sát thực tế, không có nhà cửa, công trình nào nằm trong hành lang an toàn của đường dây.

** 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 Cơ sở pháp lý về đền bù mặt bằng.

- Luật Đất đai 2024 31/2024/QH15 ngày 18 tháng 01 năm 2024;
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 (sửa đổi, bổ sung tại luật số 62/2020/QH14 ngày 17/06/2020);
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện;
- Nghị định số 71/2024/NĐ-CP ngày 26/07/2024 của Chính Phủ Quy định về giá đất;
- Nghị định số 88/2024/NĐ-CP ngày 15/07/2024 của Chính Phủ Quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất;
- Quyết định số 12/2024/QĐ-TTg ngày 31/07/2024 của Thủ tướng Chính Phủ về cơ chế, chính sách giải quyết việc làm và đào tạo nghề cho người có đất bị thu hồi đất.
- Các Nghị định, Thông tư mới của Chính phủ, bộ, ban ngành Quy định về đền bù giải phóng mặt bằng được cập nhật theo thời điểm lập dự án.

10.2. Chính sách và quyền lợi của người bị ảnh hưởng

10.2.1 Nguyên tắc cơ bản

Các nguyên tắc và mục tiêu dưới đây được áp dụng:

(a) Việc thu hồi đất cũng như các bất động sản khác và tái định cư sẽ được giảm hiểu tới mức tối đa.

(b) Tất cả người bị ảnh hưởng ngụ cư, làm việc, kinh doanh, canh tác trong hành lang an toàn, xung quanh móng trụ, khu trạm, trong đường thi công thuộc dự án cho đến ngày thông báo dự án và khảo sát thông tin cơ bản đều được quyền hưởng các biện pháp khôi phục đời sống, đủ để giúp họ cải thiện, hoặc ít nhất là duy trì được mức sống, khả năng thu thập tiền dự án. Việc thiếu các quyền hợp pháp đối với bất động sản bị thiệt hại không ngăn cản người bị ảnh hưởng đối với các quyền được hưởng các biện pháp khôi phục đời sống này của họ.

(c) Các biện pháp khôi phục đời sống là:

- Đền bù với giá thay thế đối với nhà và các kết cấu khác mà không khấu hao và khấu trừ tái sử dụng vật liệu.
- Đất canh tác được đền bù bằng đất canh tác với giá trị sản sinh tương đương được người bị ảnh hưởng chấp nhận hoặc đền bù bằng tiền với giá thay thế thể theo nguyện vọng của người bị ảnh hưởng.
- Đất thổ cư được đền bù bằng đất cùng diện tích được người bị ảnh hưởng chấp nhận hoặc tiền với giá thay thế thể theo nguyện vọng của người bị ảnh hưởng.
- Phụ cấp vận chuyển và di dời.

(d) Đất thổ cư và đất nông nghiệp đền bù sẽ gần nhất có thể được đối với đất bị thiệt hại và được người bị ảnh hưởng chấp nhận.

(e) Giai đoạn quá độ trong tái định cư sẽ được giảm thiểu tới mức tối đa và người bị ảnh hưởng được hưởng các biện pháp khôi phục đời sống ngay từ trước khi triển khai thi công dự án.

(f) Kế hoạch thu hồi đất và các bất động sản khác cũng như các biện pháp khôi phục đời sống sẽ tiến hành thông qua tham vấn người bị ảnh hưởng để đảm bảo giảm thiểu sự bất đồng. Người bị ảnh hưởng sẽ nhận được các quyền lợi của mình trước ngày triển khai thi công công trình tại địa phương.

(g) Mức độ dịch vụ và nguồn lợi của cộng đồng sẽ được duy trì hoặc cải thiện.

(h) Nguồn tài chính và vật chất cho công tác tái định cư và khôi phục đời sống sẽ sẵn sàng cho nơi và khi cần đến.

(i) Tổ chức thể chế sẽ đảm bảo cho việc lập kế hoạch, tham vấn và thực thi kế hoạch đền bù một cách co hiệu quả và đúng tiến độ.

Công tác giám sát, đánh giá thực thi RP sẽ được tiến hành một cách có hiệu quả và đúng tiến độ.

10.2.2. Tư cách được nhận đền bù

Người bị ảnh hưởng có đủ điều kiện bao gồm:

(a) Những người có quyền hợp pháp về đất và tài sản khác;

(b) Những người ban đầu không có quyền hợp pháp về đất đai và tài sản nhưng có công bố các quyền hợp pháp trên cơ sở luật pháp quốc gia, sở hữu các giấy tờ như biên lai thuế đất và giấy chứng nhận cư trú; hoặc giấy phép chính quyền địa phương về cư trú và sử dụng đất bị ảnh hưởng bởi công trình.

Những người không có quyền tái tổ chức hợp pháp hoặc công bố về đất mà họ có.

10.2.3. Quyền lợi của người dân

- Các quyền lợi của người dân trong chính sách đền bù (hiện tại) thể hiện tại Luật đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18 tháng 01 năm 2024
- Nghị định Nghị định số 88/2024/NĐ-CP ngày 15/07/2024 của Chính Phủ Quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất;

10.3. Kế hoạch thực hiện đến bù giải phóng mặt bằng

10.3.1. Thông báo cho người dân.

Công tác thông báo cho người dân sẽ được thực hiện ngày sau khi phê duyệt dựán. Tập thông tin về chương trình tái định cư gồm:

- Cơ sở của dự án.
- Ảnh hưởng của dựán và chính sách đền bù
- Quyền được hưởng đền bù và tái định cư.
- Tổ chức thực hiện đền bù và tái định cư.
- Trách nhiệm của những bên liên quan trong việc thực hiện.

10.3.2. Thời hạn đền bù.

- Chi trả đền bù cho đất nông nghiệp, cây cối, hoa màu và tất cả các trợ cấp khác phải được chi trả ít nhất 01 tháng trước ngày thu hồi đất.

- Chi trả đền bù cho đất thổ cư và kiến trúc nhà sẽ được trả ít nhất 3 tháng trước ngày thu hồi đất.

- Cơ sở hạ tầng sẽ được đơn vị nhận thầu khôi phục lại ở tình trạng trước dự án trước khi bắt đầu xây dựng công trình.

10.3.3. Ngân sách thực hiện.

Ngân sách cho việc thực hiện đền bù và giải phóng mặt bằng sẽ từ nguồn vốn của cơ quan thực hiện dự án. Kinh phí đền bù do Công ty Điện lực Phú Thọ đảm nhận.

10.4. Diện tích đất đai bị ảnh hưởng

Dự kiến diện tích đất đại bị ảnh hưởng khi triển khai xây dựng công trình:

Diện tích chiếm dụng tạm thời	Chiều dài / số trạm	Diện tích (m^2)
Tuyến đường dây trên không 22kV dây trần	1.793m	7.172
Tuyến đường dây trên không 22kV dây bọc	1.232 m	2.464
Tuyến đường dây trên không 35kV dây trần	1.715	10.290
Tuyến đường dây trên không 35kV dây bọc	1.305	3.915
Hành lang trạm biến áp		
Trạm biến áp	15 trạm	405
Tổng		**24.246**

10.5. Khối lượng đền bù đất đai

Khối lượng đến bù đất đai khu vực dự án được thực hiện cho hai loại đất chính là đất nông nghiệp và đất phi nông nghiệp, tuyến đường dây thực hiện cải tạo trên hành lang tuyến hiện có và phần tuyến xây dựng mới trên đất nông nghiệp, đất hành lang đường giao thông.

Dự kiến khối lượng đền bù đất đai	Đơn vị	Đường dây Trung áp	Trạm biến áp	Tổng
Đền bù đất đai vĩnh viễn	m2	758,8	196	954,8

10.6. Khối lượng đền bù cây cối, hoa màu

Phần cây cối hoa màu được đền bù dọc theo hành lang tuyến trung áp xây dựng mới .

1. Dự kiến khối lượng đền bù cây cối hoa màu như sau:

STT	**Loại cây**	**Đơn vị**	**Số lượng**
1	Nhãn: loại 10m2 / cây	m2	15
2	Nhãn chưa có quả	cây	5
3	Mơ, mai, mận lê chưa có quả:	cây	5
4	Mơ, mai, mận lê đã cho thu hoạch 5m2/cây	m2	5
5	Hồng xiêm, bưởi,mít đã cho thu hoạch5m2/cây	m2	36

6	Luồng, bương, tre:	cây	3
7	Bạch đàn, keo 15cm < ĐK thân < 20cm	cây	80
8	Bạch đàn, keo 3cm < ĐK thân < 10cm	cây	80
9	Chuối, đu đủ chưa có quả:	cây	3
10	Chuối, đu đủ đã có quả:	cây	2
11	Lúa ruộng	cây	1000

10.7. Giá trị đền bù

10.7.1. Cơ sở dự toán.

- Quyết định công bố giá đất đền bù của UBND tỉnh Phú Thọ về việc Ban hành quy định bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Phú Thọ)

10.7.2. Giá trị đền bù.

Giá trị đền bù của dự án: 319.783.800 đồng.

Bằng chữ: Một tram bốn mươi bốn triệu năm trăm bẩy mươi mốt nghìn bốn trăm tám mươi đồng.

CHƯƠNG 11: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

11.1. 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 CPNL 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.*

11.2. 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

11.3. Tiến độ thực hiện.

- Giai đoạn 1: Chuẩn bị đầu tư được thực hiện quý I năm 2026.
- Giai đoạn 2: Thực hiện đầu tư xây dựng công trình được thực hiện quý II năm 2026.
- Giai đoạn 3: Khai thác dự án sau khi thi công hoàn thiện đưa công trình vào sử dụng được thực hiện quý II và quý III năm 2026.

CHƯƠNG 12: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận.

- Công trình sau khi đưa vào xây dựng và vận hành sẽ góp phần Giảm tổn thất điện năng, nâng cao chất lượng điện áp, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho phụ tải khu vực với tốc độ phát triển nhanh và còn tiếp tục tăng nhanh trong thời gian tới;

- Giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất điện áp trên đường dây, nâng cao chất lượng điện cho các hộ phụ tải cuối nguồn giảm số khách hàng điện áp thấp, giảm tổn thất điện năng cho các TBA hiện tại đang tổn thất cao;

- Củng cố, hoàn thiện hệ thống lưới điện trung hạ áp, đảm bảo cung cấp điện với chất lượng và độ tin cậy cao, cải thiện đáng kể chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện, tăng hiệu quả kinh doanh mua bán điện, thuận tiện cho công tác quản lý, vận hành.

- Đảm bảo điều kiện cho việc sản xuất, kinh doanh của các doanh nghiệp nằm trong khu vực và các vùng lân cận góp phần phát triển kinh tế và đời sống tình thần của nhân dân trên địa bàn khu vực nói riêng và tỉnh Phú Thọ nói chung, góp phần thực hiện tốt chương trình phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2021-2025 tầm nhìn đến năm 2030;.

- Từ những lợi ích nêu trên thấy rằng, việc đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành công trình: "Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Cao Dương, Liên Sơn - tỉnh Phú Thọ năm 2026" là hiệu quả và hết sức cần thiết, phù hợp với xu hướng phát triển của khu vực.

12.2. Kiến nghị.

- Đề nghị UBND các xã, phường 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 13: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ