



**CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN
VÀ NĂNG LƯỢNG VIỆT**

Địa chỉ: Số 3 ngõ 33 phố Vũ Trọng Phụng, Tổ 20, Phường Thanh
Xuân, TP. Hà Nội.

Điện thoại: (024) 6686 9870

SỐ HIỆU: 30.25-NLV/BN

**DỰ ÁN: CẤP ĐIỆN CHO CỤM CÔNG NGHIỆP DANH THẮNG –
ĐOÀN BÀI XÃ HIỆP HÒA TỈNH BẮC NINH**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

**TẬP I: THUYẾT MINH - T CHỨC XÂY DỰNG
QUYỂN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT**

CÔNG TY ĐIỆN LỰC BẮC NINH	
THẨM ĐỊNH	
Theo Văn bản số: 475 /	
Ngày: 19 tháng 12 năm 2025	
Người thẩm	ký

Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2025



**CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN
VÀ NĂNG LƯỢNG VIỆT**

Địa chỉ: Số 3 ngõ 33 phố Vũ Trọng Phụng, Tổ 20, Phường Thanh
Xuân, TP. Hà Nội.

Điện thoại: (024) 6686 9870

SỐ HIỆU: 30.25-NLV/BN

**DỰ ÁN: CẤP ĐIỆN CHO CỤM CÔNG NGHIỆP DANH THẮNG –
ĐOAN BÁI XÃ HIỆP HÒA TỈNH BẮC NINH**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

**TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG
QUYỀN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT**

Chủ nhiệm đề án : Phạm Thu Hằng

Chủ trì TK phần điện : Nguyễn Thanh Sơn

Hà Nội, ngày 18 tháng 12 năm 2025

GIÁM ĐỐC



PHẠM HỒNG QUANG

GIỚI THIỆU VÀ BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN

Đề án Báo cáo kinh tế kỹ thuật (BCKT-KT) đầu tư xây dựng công trình “**Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng – Đuan Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh**” được tiến hành một bước và được biên chế thành các tập như sau:

Tập I: Thuyết minh – Tổ chức xây dựng.

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

Quyền I.2: Tổ chức xây dựng.

Tập II: Các bản vẽ.

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

TẬP I

THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

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

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU VÀ BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH.....	4
1.1. Cơ sở lập BCKTKT:.....	4
1.2. Mục tiêu của dự án:	6
1.3. Qui mô dự án:.....	6
1.4. Nguồn vốn thực hiện:	6
1.5. Đặc điểm chính của công trình:.....	7
1.6. Phạm vi dự án:.....	8
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ	9
2.1. Giới thiệu chung về khu vực cấp điện:.....	9
2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án:	10
2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.....	11
2.4. Sự cần thiết đầu tư:	12
2.5. Các phương án kết lưới.	13
2.6. Hiệu quả đầu tư.....	18
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN ĐƯỜNG DÂY, CẤP NGẦM TRUNG ÁP	19
3.1. Điều kiện tự nhiên.	19
3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện	20
3.3. Các giải pháp kỹ thuật phân xây dựng.	33
CHƯƠNG 4: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ THIẾT BỊ VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT	39
4.1. Yêu cầu chung của vật tư thiết bị:.....	39
4.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị:.....	39
4.3. Chỉ dẫn kỹ thuật trong công tác thi công, lắp đặt.	66
CHƯƠNG 5: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ- THIẾT BỊ	70
5.1. Liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phân cấp ngầm trung áp.....	70
CHƯƠNG 6: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN.....	70
CHƯƠNG 7: PHƯƠNG ÁN TỔNG THỂ VỀ GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG,....	72
ĐỀN BÙ, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ	72
7.1. Ảnh hưởng của dự án đến cộng đồng.	72
7.2. Chính sách và quyền lợi của người ảnh hưởng.....	72

7.3. Trách nhiệm đền bù giải phóng mặt bằng	72
7.4 - Khối lượng sử dụng đất vĩnh viễn và hành lang	72
7.5 - Khối lượng đền bù đất.	72
CHƯƠNG 8: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	73
8.1. Qui định chung.	73
8.2. Địa điểm thực hiện dự án:	73
8.3. Quy mô dự án.	73
8.4. Nhu cầu nguyên, nhiên liệu sử dụng:	73
8.5. Các tác dụng xấu đến môi trường:	74
8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường:	74
8.7. Cam kết:	77
CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU	77
9.1. Tiến trình thực hiện dự án:	77
9.2. Kế hoạch đấu thầu.	77
9.3. Tiến độ thực hiện:	77
CHƯƠNG 10: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	78
10.1. Kết luận:	78
10.2. Kiến nghị:	79
CHƯƠNG 11: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ	79

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKTKT:

Đề án BCKT-KT Dự án “Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh” được lập dựa trên cơ sở pháp lý sau:

- Căn cứ Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và được sửa đổi, bổ sung tại các Luật liên quan;
- Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ Về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 của Chính phủ Sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng; đính chính tại Văn bản số 333/CP-CN ngày 13/7/2023;
- Quyết định số 118/QĐ-HĐTV ngày 01/6/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành Quy định phân cấp của Hội đồng thành viên Tổng công ty Điện lực miền Bắc có hiệu lực từ ngày 01/6/2025;
- Căn cứ Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/6/2025 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Căn cứ Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng Ban hành định mức xây dựng;
- Căn cứ Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng Hướng dẫn xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;
- Căn cứ Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của Bộ Xây Dựng Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây Dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

- Căn cứ Bộ Quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối ban hành kèm theo Quyết định số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Suất vốn đầu tư xây dựng công trình lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV kèm theo Quyết định số 50/QĐ-HĐTV ngày 18/4/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Quyết định số 1470/QĐ-EVNNPC ngày 14/6/2021 của Tổng Giám đốc Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc thông qua đề án “Thiết kế định hướng lưới điện trung hạ áp giai đoạn 2021-2025”;
- 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;
- Văn bản số 5356/EVNNPC-ĐT ngày 06/12/2017 của Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc về việc “Ban hành quy định thành phần, nội dung và biên chế hồ sơ Báo cáo KTKT, Thiết kế BVTC-DT xây dựng, áp dụng cho các công trình ĐTXD lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong NPC”.
- Quy định kỹ thuật điện nông thôn (QĐKT.ĐNT -2006) do Bộ công nghiệp ban hành theo QĐ số: 44/2006/QĐ-BCN, ngày 08/12/2006;
- Quy phạm trang bị điện – Phần I: Quy định chung – 11TCN-18-2006;
- Quy phạm trang bị điện – Phần II: Hệ thống đường dẫn điện - 11TCN-19-2006;
- Quy phạm trang bị điện – Phần III: Trang bị phân phối & trạm biến áp – 11TCN-20-2006;
- Quy phạm trang bị điện – Phần IV: Bảo vệ & tự động – 11TCN-21-2006;
- Quyết định số 2281/QĐ-EVNNPC ngày 18/10/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc, Về việc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD năm 2025 cho Công ty Điện lực Bắc Ninh;;
- Căn cứ Hợp đồng tư vấn số 63/25/TVTK/BDA-NLV ngày 11/11/2025 về việc tư vấn khảo sát, lập BCKT-KT dự án cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái xã Hiệp Hòa tỉnh Bắc Ninh;
- Căn cứ Nhiệm vụ thiết kế lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật, dự án “**Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh**” do Công ty Cổ phần tư vấn Xây dựng Điện và Năng lượng Việt lập;
- Căn cứ Nhiệm vụ khảo sát, Phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng phục vụ lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật Dự án: **Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng –**

Đoan Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh do Công ty Cổ phần tư vấn Xây dựng Điện và Năng lượng Việt lập;

- Căn cứ Quyết định số 1095/QĐ-PCBN ngày 07/8/2025 Công ty Điện lực Bắc Ninh Về việc Phê duyệt Phương án kỹ thuật khảo sát phục vụ lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật, Dự án: Đường dây 22kV cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, tỉnh Bắc Ninh;

- Căn cứ Phương án đầu tư, Dự án “**Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh**” do Công ty Điện lực Bắc Ninh lập;

- Căn cứ kết quả khảo sát thực tế tại hiện trường.

1.2. Mục tiêu của dự án:

Đề án đầu tư xây dựng “**Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh**” sẽ đem lại những hiệu quả như sau:

- Đảm bảo phù hợp và đáp ứng quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh theo Quyết định số 520/QĐ-UBND của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh 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);

- Xây dựng theo quy hoạch đồng bộ, đảm bảo cảnh quan của khu vực;

- Đảm bảo cung cấp điện cho Cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, tỉnh Bắc Ninh;

- Đáp ứng yêu cầu về an toàn, thuận tiện trong công tác quản lý và vận hành;

- Đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện MAIFI, SAIFI, SAIDI.

1.3. Qui mô dự án:

- Xây dựng mới 01 tuyến cáp đồng ngầm 3 pha loại Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm² có chiều dài tuyến 0,1km từ ngăn máy cắt 22kV lộ 484 sau trạm 110kV Đức Thắng (E7.11) đến cột xuất tuyến gần tường rào TBA 110kV.

- Cải tạo và Xây dựng mới 01 tuyến đường dây trên không mạch kép dây dẫn ACSR-185/29, ACSR-150/24 có chiều dài tuyến 1,506km từ cột xuất tuyến đến cột C27 (Chỉ treo trước dây dẫn 1 mạch lộ 484 E7.11 – Đoạn đầu đi chung với lộ 482E7.11).

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C17 đến C17.3, tổng chiều dài tuyến 0,12km.

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C27 đến C27.1.5, tổng chiều dài tuyến 0,19km.

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 120/19 từ vị trí C27 đến C27.2.8, tổng chiều dài tuyến 0,391km.

1.4. Nguồn vốn thực hiện:

Vốn vay TDTM và vốn KHCB của Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc.

1.5. Đặc điểm chính của công trình:

Dự án đề cập xây dựng mới xuất tuyến 22kV sau TBA 110kV để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, cấp điện ổn định liên tục cho khách hàng; tạo điều kiện thúc đẩy phát triển nền kinh tế, góp phần ổn định an ninh chính trị của địa phương cũng như khu vực, nâng cao đời sống văn hoá cho nhân dân trong khu vực, góp phần đảm bảo an ninh chính trị và xã hội cho xã Hiệp Hòa nói riêng, cũng như của cả tỉnh Bắc Ninh nói chung.

1.5.1. Phần đường cáp ngầm trung thế và đấu nối.

** Thiết bị đóng cắt, đo lường và đếm điện:*

- Tại trạm 110kV đóng cắt cho tuyến cáp ngầm xây dựng mới dùng tủ máy cắt 22kV/630A hiện có thuộc lộ đường dây 484 E7.11.

** Cáp ngầm xuất tuyến từ TBA 110kV Đức Thắng:*

- Cấp điện áp: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch (gồm 01 lộ xuất tuyến).

- Bố trí cáp ngầm từ tủ xuất tuyến của trạm 110kV đi trong mương cáp có sẵn của trạm 110kV và chôn trực tiếp trong đất thông qua rãnh cáp XDM đến cột xuất tuyến đặt gần tường rào trạm 110kV.

- Loại cáp:

+ Tuyến cáp từ tủ trung thế trong trạm 110kV Đức Thắng đến tủ thanh cái 22kV: Sử dụng cáp ngầm đồng 3 pha có chống thấm dọc cách điện XLPE, chống cháy, màn chắn sợi đồng, giáp băng nhôm vỏ bọc PVC, tiết diện 300mm², ký hiệu Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm².

- Đầu cáp: sử dụng loại co ngội loại trong nhà, co ngội loại ngoài trời (hoặc đầu T-plug) phù hợp với chủng loại tủ trung thế.

- Hộp nối cáp 3 pha (nếu có): dùng loại co ngót ngội 22kV, chủng loại phù hợp với tiết diện cáp.

- Bảo vệ cơ học tuyến cáp ngầm: Ở các đoạn cáp đi trong rãnh cáp dưới nền đất, đi trên vỉa hè được luồn trong ống nhựa xoắn chịu lực có đường kính phù hợp đường kính cáp. Ở các đoạn cáp đi dưới lòng đường và lên cột đoạn ở độ cao 3m cáp được luồn trong ống thép có đường kính phù hợp đường kính cáp.

1.5.2. Phần đường dây trung thế xây dựng mới.

- Cấp điện áp: 22kV.
- Loại dây dẫn sử dụng: Sử dụng đường dây trên không mạch kép, dây dẫn ACSR-185/29, ACSR-150/24, ACSR-120/19, ACSR-95/16.
- Số mạch: 01 (Chỉ treo trước dây dẫn 1 mạch lộ 484 E7.11).
- Bảo vệ chống sét đánh thẳng trên đường dây dùng dây cáp thép TK-35 lắp đỉnh cột; dây chống sét lắp đặt đảm bảo khoảng cách và góc bảo vệ với dây dẫn theo đúng qui định.
- Đặc điểm tuyến đường dây xây dựng mới: Đường dây xây dựng mới được đi trên ruộng nước dọc cùng hướng tuyến với đường dây 482E7.11 hiện có (đi chung cột). Phần đường dây còn lại được đi trong đất của cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái.

1.6. Phạm vi dự án:

Đây là Dự án xây dựng mới thuộc công trình năng lượng cấp IV; tuy nhiên khi thực hiện Dự án cần phải phối hợp với một số công trình liên quan trong CCN Danh Thắng Đoàn Bái như sau:

- + Các công trình làm đường CCN Danh Thắng Đoàn Bái để xác định tìm mốc, phối hợp đặt trước ống bảo vệ đường cáp và các công việc liên quan đến tuyến cáp ngầm....
- + Các công trình cấp thoát nước để phối hợp đào rãnh cáp ngầm, hồ ga kỹ thuật tuyến cáp, dương báo hiệu cáp...
- + Các công trình điện khác để phối hợp dùng chung hạ tầng nhằm hạn chế vốn đầu tư...

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ

2.1. Giới thiệu chung về khu vực cấp điện:

2.1.1. Đặc điểm địa lý, kinh tế chính trị của xã Hiệp Hòa.

- Huyện Hiệp Hòa cũ có vị trí địa lý:

+ Phía đông giáp thị xã Việt Yên, tỉnh Bắc Ninh.

+ Phía tây giáp Hà Nội.

+ Phía nam giáp xã Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh.

+ Phía bắc tỉnh Thái Nguyên.

- Huyện Hiệp Hòa cũ có diện tích tự nhiên là 201km². Có vị trí tương đối thuận lợi trong giao lưu phát triển kinh tế - xã hội.

- Khu vực Huyện Hiệp Hòa từ năm 2013 với sự tăng trưởng các CCN Việt Nhật, CCN Jutech, CCN Hòa Phú, CCN Hà Thịnh; CCN Hợp Thịnh, CCN Đoàn Bái Lương Phong 1; các nhà máy Gạch nên các ngành phụ trợ, dịch vụ phát triển; với nhu cầu cầu tăng trưởng sản lượng điện hàng tháng tăng từ 15-20%; mặc dù thời gian gần đây đã được Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc quan tâm lắp đặt bổ xung thêm các TBA mới nhưng việc tăng trưởng phụ tải cao cho nên các khu vực liên tục bị quá tải từ 20-25% vào các giờ cao điểm trưa, tối. Đặc biệt trong thời kỳ các CCN Danh Thắng Đoàn Bái, CCN Đoàn Bái Lương Phong 2 trong giai đoạn hoàn tất cơ sở hạ tầng, chuẩn bị đi vào hoạt động.

2.1.2. Đặc điểm dự án

2.1.2.1 Quy mô xây dựng

- CCN Danh Thắng Đoàn Bái được xây dựng tại xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh với quy mô 74,97 ha.

2.1.2.2 Địa điểm xây dựng

Xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh

2.1.2.3. Chủ đầu tư

Công ty cổ phần Fecon Hiệp Hòa với tổng vốn đầu tư khoảng 835 tỷ đồng.

2.1.2.4. Tiến độ triển khai dự kiến

a. Về thủ tục đất đai, môi trường

- Diện tích đất đã được GPMB 74,97 ha

- Diện tích đất đã được giao đất, cho thuê đất: Dự kiến giao lần đầu vào tháng 5/2025 và phần còn lại vào tháng 6/2025.

- ĐTM tại Quyết định số 337/QĐ-BTNMT ngày 06/02/2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt Báo cáo đánh giá tác động môi trường của dự án Đầu tư xây dựng và kinh doanh hạ tầng CCN Danh Thắng - Đuan Bái.

b. Về xây dựng cơ bản

- Các hạng mục công trình đang xây dựng, hoàn thiện:

+ Đã hoàn thiện bản vẽ thi công, dự kiến khởi công vào tháng 5/2025 và kết thúc

+ San nền: Chờ khởi công.

+ Đường giao thông, thoát nước: Chờ khởi công.

+ Trạm XLNT: Chờ khởi công.

+ Cây xanh: Chờ khởi công.

d. Về thu hút đầu tư

- Hiện tại đã có 03 doanh nghiệp quan tâm, ký biên bản ghi nhớ với chủ đầu tư.

2.1.3. Phân vùng phụ tải khu vực huyện Hiệp Hòa cũ:

Theo mục “1.2.3. Phân vùng khu vực áp dụng quyết định QĐ 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017”, thì khu vực huyện Hiệp Hòa cũ thuộc vùng 2 phân vùng phụ tải.

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

Trên địa bàn khu vực Bắc Sông Cầu, tỉnh Bắc Ninh hiện có 20 trạm biến áp 110kV với 38MBA với tổng dung lượng 1.935 MVA. Công suất sử dụng $P_{max} = 1.113,57$ MW, hệ số mang tải $P_{max}/S_{đặt}$ các TBA 110kV đạt 57,6%. Trong đó khu vực Hiệp Hòa được cấp điện bởi 03 trạm biến áp sau:

- **Trạm 110kV Đức Thắng (E7.11):** Công suất 2x40MVA-110/35/22kV. Trạm có 2 xuất tuyến 35 kV và 09 xuất tuyến 22 kV cấp điện cho huyện Hiệp Hòa. Theo kết dây cơ bản, $P_{max}=66,7$ MW (hệ số mang tải max 84,5% - hệ số mang tải trung bình mỗi máy T1 và T2 là 60%).

- **Trạm 110kV Sông Cầu (E7.16):** Công suất 1x40MVA+1x63MVA-110/35/22kV. Trạm có 5 xuất tuyến 22kV cấp điện cho một phần huyện Hiệp Hòa và một phần huyện Việt Yên. Theo kết dây cơ bản, $P_{max}=60,48$ MW (hệ số mang tải max 59,6%).

- **Trạm 110kV Hợp Thịnh (E7.21):** Công suất 1x63MVA- 110/35/22kV. Trạm hiện có 05 xuất tuyến 22kV cấp điện cho các phụ tải huyện Hiệp Hòa. Theo kết dây cơ bản, $P_{max}= 20,14$ MW (hệ số mang tải max 32,6%).

2.3. Tình hình phụ tải và lưới điện khu vực quanh cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái

Khu vực dự án CCN Danh Thắng Đoàn Bái nằm gần phạm vi cấp điện của các đường dây 22kV sau trạm 110kV Đức Thắng. Cụ thể như sau:

- Lộ 476 E7.11:

+ Đường dây sử dụng dây dẫn có tiết diện đường trục 120mm^2 và 70mm^2 cho đường nhánh. Dòng điện cho phép của đường dây trục chính $I_{\text{max}}=380\text{A}$; Mang tải 22% (tháng 3/2025). Cấp điện cho các phụ tải khu vực xã Hiệp Hòa

- + Tổng số khách hàng:
- + Tổng số trạm biến áp:
- + Tổng chiều dài đường dây.
- + Mang tải mùa nắng nóng cao điểm T9/2024: 49%

- Lộ 478 E7.11:

+ Đường dây sử dụng dây dẫn có tiết diện đường trục 150mm^2 và 70mm^2 cho đường nhánh. Dòng điện cho phép của đường dây trục chính $I_{\text{max}}=445\text{A}$; Mang tải 34% (tháng 3/2025). Cấp điện cho các phụ tải khu vực xã Hiệp Hòa.

- + Tổng số khách hàng:
- + Tổng số trạm biến áp:
- + Tổng chiều dài đường dây:
- + Mang tải mùa nắng nóng cao điểm T9/2024: 56%

- Lộ 482 E7.11:

+ Đường dây sử dụng dây dẫn có tiết diện đường trục 150mm^2 và 70mm^2 cho đường nhánh. Dòng điện cho phép của đường dây trục chính $I_{\text{max}}=445\text{A}$; Mang tải 70% (tháng 3/2025). Cấp điện cho các phụ tải khu vực xã Hiệp Hòa và 1 phần khu vực Tân yên.

- + Tổng số khách hàng:
- + Tổng số trạm biến áp:
- + Tổng chiều dài đường dây:
- + Mang tải mùa nắng nóng cao điểm T9/2024: 77%

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

Theo đề nghị của Công ty cổ phần đầu tư và phát triển Danh Thắng - Đoàn Bái tại văn bản số 24/2025/CV-KTKT.FECONHIEPHOA ngày 18/4/2025 về việc phương án cung cấp điện cho dự án đầu tư xây dựng kinh doanh kết cấu hạ tầng Cụm công nghiệp

Danh Thắng – Đoàn Bái, huyện Hiệp Hòa. Tổng công suất sử dụng theo đăng ký và phê duyệt là $P_{max} = 26\text{MW}$ cụ thể:

- Hết năm 2025: 0,23 MW;
- Hết năm 2026: 5,038 MW;
- Hết năm 2027: 14,44 MW;
- Hết năm 2028: 18,58 MW;
- Hết năm 2029: 20,82 MW;
- Hết năm 2030: 26 MW;

Với công suất đăng ký như trên, dự kiến sang năm 2026 Công ty Điện lực Bắc Ninh sẽ cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái trong giai đoạn I qua xuất tuyến 22kV sau MBA T1 40MVA. Đến năm 2028 sẽ cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái qua MBA T2 63MVA (dự kiến).

Vì vậy, để đáp ứng các yêu cầu trên nhằm tạo niềm tin tưởng đối với khách hàng cho các giai đoạn, Công ty Điện lực Bắc Ninh đề xuất cấp 01 nguồn điện: xây dựng 01 tuyến đường dây trung áp mới đầu nối vào ngăn lộ 484 E7.11, cấp điện cho các phụ tải chính đặc biệt quan trọng có yêu cầu tính ổn định cung cấp cao liên tục không được gián đoạn.

2.4. Sự cần thiết đầu tư:

Với tình hình vận hành lưới điện thực tế như ở trên nếu không kịp thời lập đề án đầu tư xây dựng mới thì sẽ xảy ra tình trạng sau:

2.4.1. Về mặt kỹ thuật, quản lý vận hành:

- Các máy biến áp sẽ bị quá tải, không đáp ứng được khả năng vận hành mang tải theo quy định, gây ra sự cố hư hỏng MBA;
- Lưới điện vận hành không an toàn, không tin cậy và tiềm ẩn nguy cơ sự cố cao;

- Không đảm bảo cấp điện ổn định, liên tục cho các phụ tải khu vực theo tiêu chí N-1;

- Không đảm bảo theo quy hoạch phát triển điện lực khu vực Đội QLĐLKV Hiệp Hòa nói riêng và tỉnh Bắc Ninh nói chung giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 đã được phê duyệt.

2.4.2. Về mặt kinh doanh bán điện:

- Cấp điện liên tục cho khách hàng không được đảm bảo; tổn thất điện năng lớn, chỉ tiêu điện thương phẩm không đạt yêu cầu;

- Các chỉ tiêu về chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện MAIFI, SAIFI, SAIDI không đạt.

2.4.3. Về mặt phát triển kinh tế xã hội:

- Chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu về điện cho sinh hoạt, sản xuất kinh doanh trên địa bàn, gây dư luận không tốt trong nhân dân và có thể là rào cản cho sự phát triển kinh tế xã hội;

- Lưới điện không phù hợp với quy hoạch chung của các xã khu vực Đội QLĐLKV Hiệp Hòa gây mất mỹ quan khu vực.

2.5. Các phương án kết lưới.

2.5.1. Các phương án cấp điện:

Để giải quyết các tồn tại trên, đảm bảo cấp điện an toàn, liên tục cho các phụ tải điện theo tiêu chí N-1; đưa ra các phương án kết lưới như sau:

a. Phương án 1: Cấp điện cho CCN từ đường dây 476E7.11.

Với nhu cầu cung cấp điện của cụm công nghiệp Danh Thắng - Đoàn Bái như trên, cùng với tốc độ tăng trưởng khu vực huyện Hiệp Hòa tại các xã Đoàn Bái, Đông Lễ là khoảng 10%/năm, ta có tình hình mang tải của đường dây 476E7.11 nếu cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái trong 5 năm theo phương thức kết dây cơ bản như sau:

Năm	Pmax của CCN	Tăng trưởng tại khu vực 476E7.11 (MW)	Mang tải 476E7.11 khi không cấp điện cho CCN			Tổng mang tải 476E7.11 khi cấp điện cho CCN			Ghi chú
	(MW)		Pmax (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	Pmax (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	
Chưa cấp điện		10%	2,84	83	22				
2025	0,23	0,28	2,84	83	22	3,07	90	24	
2026	5,1	0,31	3,12	91	24	8,22	240	63	Đầy tải
2027	14,5	0,34	3,44	100	26	17,94	524	138	Quá tải
2028	18,6	0,38	3,78	110	29	22,38	653	172	Quá tải
2029	21	0,42	4,16	121	32	25,16	734	193	Quá tải
2030	26	0,46	4,57	134	35	30,57	893	235	Quá tải

Như vậy ta nhận thấy ngay từ năm 2026 nếu chỉ cấp điện từ đường dây 476E7.11 thì đường dây đã bị đầy tải và đến năm 2027 đã bị quá tải dù có thể san bớt tải sang đã san bớt các phụ tải sang cho lộ 477, 478E7.11. Mặt khác đường dây 476E7.11 cấp điện cho CCN từ đường dây dân sinh không đảm bảo độ tin cậy cho CCN.

b. Phương án 2: Cấp điện cho CCN từ đường dây 478E7.11.

Với nhu cầu cung cấp điện của cụm công nghiệp Danh Thắng - Đoàn Bái như trên, cùng với tốc độ tăng trưởng khu vực huyện Hiệp Hòa tại các xã Danh Thắng, Đoàn Bái, Đông Lỗ là khoảng 10%/năm, ta có tình hình mang tải của đường dây 478E7.11 nếu cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái trong 5 năm theo phương thức kết dây cơ bản như sau:

Năm	Pmax của CCN	Tăng trưởng tại khu vực 478E7.11 (MW)	Mang tải 478E7.11 khi không cấp điện cho CCN			Tổng mang tải 478E7.11 khi cấp điện cho CCN			Ghi chú
	(MW)		Pmax	Imax/Idm	% mang	Pmax	Imax/Idm	% mang	
			(MW)	(A)	tải	(MW)	(A)	tải	
Chưa cấp điện		10%	5	152	34				
2025	0,23	0,52	5	152	34	5,44	159	36	
2026	5,1	0,57	5,73	167	38	10,83	316	71	Đầy tải
2027	14,5	0,63	6,30	184	41	20,80	607	136	Quá tải
2028	18,6	0,69	6,93	202	45	25,53	745	167	Quá tải
2029	21	0,76	7,62	223	50	28,62	836	188	Quá tải
2030	26	0,84	8,39	245	55	34,39	1004	226	Quá tải

Như vậy ta nhận thấy ngay từ năm 2026 nếu chỉ cấp điện từ đường dây 478E7.11 thì đường dây đã bị đầy tải và đến năm 2027 đã bị quá tải dù có thể san bớt tải sang đã san bớt các phụ tải sang cho lộ 476 E7.11. Mặt khác đường dây 478E7.11 cấp điện cho CCN từ đường dây dân sinh không đảm bảo độ tin cậy cho CCN.

c. Phương án 3: Cấp điện cho CCN từ đường dây 482E7.11.

Với nhu cầu cung cấp điện của cụm công nghiệp Danh Thắng - Đoàn Bái như trên, cùng với tốc độ tăng trưởng khu vực huyện Hiệp Hòa tại các xã Lương Phong, Đoàn Bái, Ngọc Sơn và 1 phần huyện Tân yên là khoảng 11%/năm, ta có tình hình mang tải của đường dây 482E7.11 nếu cấp điện cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái trong 5 năm theo phương thức kết dây cơ bản như sau:

Năm	Pmax của CCN	Tăng trưởng tại khu vực 482E7.11 (MW)	Mang tải 482E7.11 khi không cấp điện cho CCN			Tổng mang tải 482E7.11 khi cấp điện cho CCN			Ghi chú
	(MW)		Pmax	Imax/Idm	%mang tải	Pmax	Imax/Idm	%mang tải	
			(MW)	(A)		(MW)	(A)		
Chưa cấp điện		11%	10	294	77				
2025	0,23	1,11	10	294	77	10,30	301	79	Quá tải
2026	5,1	1,23	11,18	326	86	16,28	475	125	Quá tải
2027	14,5	1,36	12,41	362	95	26,91	786	207	Quá tải
2028	18,6	1,52	13,77	402	106	32,37	945	249	Quá tải
2029	21	1,68	15,29	446	117	36,29	1059	279	Quá tải
2030	26	1,87	16,97	495	130	42,97	1254	330	Quá tải

Như vậy ta nhận thấy ngay từ năm 2025 nếu chỉ cấp điện từ đường dây 482E7.11 thì đường dây đã bị quá tải dù có thể san bớt tải sang đã san bớt các phụ tải sang cho lộ 471 E7.11. Mặt khác đường dây 482E7.11 cấp điện cho CCN từ đường dây dân sinh không đảm bảo độ tin cậy cho CCN.

d. Phương án 4: Cấp điện cho CCN Danh Thắng - Đoàn Bái từ cả hai đường dây 476E7.11 và 478E7.11

Tình hình mang tải của đường dây 476E7.11 và 478E7.11 khi cấp điện cho CCN Danh Thắng - Đoàn Bái (mỗi đường dây cấp cho 1/2 tải) theo phương thức kết dây cơ bản như sau:

Riêng đối với đường dây 482E7.11 do đã mang tải ~70% nên ta không xét việc chia phụ tải ra và đấu nối vào đường dây này nữa (Theo chứng minh phương án số 3).

a) Phụ tải nếu chia $\frac{1}{2}$ đấu nối với đường 476E7.11

Năm	P _{max} của CCN theo giai đoạn (MW)	Tăng trường tải khu vực 476E7.11 (MW)	P _{max} (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	Mang tải 476E7.11 khi không cấp điện cho CCN	P _{max} (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	Ghi chú			
			Chưa cấp điện	10%	2,84		22	83	24		5,67		
2025	0,115	0,28	2,84	83	22	2,96	86	23					
2026	2,55	0,31	3,12	91	24	5,67	166	44					
2027	7,25	0,34	3,44	100	26	10,69	312	82	Đầy tải				
2028	9,3	0,38	3,78	110	29	13,08	382	100	Quả tải				
2029	10,5	0,42	4,16	121	32	14,66	428	113	Quả tải				
2030	13	0,46	4,57	134	35	17,57	513	135	Quả tải				

b) Phụ tải nếu chia ½ đầu nối với đường 478E7.11

Năm	P _{max} của CCN theo giai đoạn (MW)	Tăng trường tải khu vực 476E7.11 (MW)	P _{max} (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	Mang tải 476E7.11 khi không cấp điện cho CCN	P _{max} (MW)	Imax/Idm (A)	%mang tải	Tổng mang tải 476E7.11 khi cấp điện cho CCN	Ghi chú
			Chưa cấp điện								
			10%	5,00	152		34				
2030	13	0,81	8,05	235	53	21,05	615	138	Quả tải		
2029	10,5	0,73	7,32	214	48	17,82	520	117	Quả tải		
2028	9,3	0,67	6,66	194	44	15,96	466	105	Quả tải		
2027	7,25	0,61	6,05	177	40	13,30	388	87	Đầy tải		
2026	2,55	0,55	5,50	161	36	8,05	235	53			
2025	0,115	0,50	5,00	152	34	5,12	149	34			
Chưa cấp điện											

Nhận thấy đến năm 2027, mức tải của cả 2 đường dây 476 và 478E7.21 đều đầy tải. Đến năm 2028 cả 2 đường dây sẽ quá tải, không đảm bảo yêu cầu cấp điện

cho các phụ tải. Mặt khác cấp điện cho CCN từ đường dây dân sinh không đảm bảo độ tin cậy cho CCN.

e. Phương án 5: Cấp điện cho CCN Danh Thắng - Đoàn Bái từ đường dây xây dựng mới

=> Từ các phương án trên, ta lựa chọn **Phương án thứ 5** đó là: Xây dựng mới 01 xuất tuyến 22kV từ ngăn tủ trung thế tại trạm biến áp 110kV Đức Thắng để cấp điện riêng cho CCN Danh Thắng Đoàn Bái. Phương án này vừa đảm bảo cung cấp điện ổn định cho CCN Danh Thắng - Đoàn Bái, vừa đảm bảo khả năng cấp điện ổn định cho các phụ tải của các đường dây 476 và 478E7.11 và 482E7.11 và phù hợp với quy hoạch cấp điện đã được phê duyệt của tỉnh Bắc Ninh.

- Mặt khác theo quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Giang (nay là tỉnh Bắc Ninh) giai đoạn 2025-2030, trạm 110kV Đức Thắng nằm trong quy hoạch nâng công suất từ 2x40 lên 2x63MVA). Vì vậy, khi công suất của Cụm đạt đỉnh năm 2029-2030 là 21-26MVA thì vẫn đảm bảo cấp điện cho CCN mà không gây quá tải MBA.

*** Phương án cấp điện cụ thể như sau:**

*** Đoạn đường dây cáp ngầm từ xuất tuyến trạm 110kV Đức Thắng ra đến cột XT.**

- Xây dựng mới 01 lộ cáp ngầm mạch đơn đầu nối vào ngăn lộ 484E7.11 hiện có đến cột xuất tuyến 484-482E7.11 (sau cải tạo).

- Cáp ngầm sử dụng loại Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm² đi trong mương cáp, đã tính toán là phù hợp và có dự phòng cho dây dẫn đường trực là AC185/29 dòng cho phép I_{cp}=510A. (Cáp sử dụng loại chống cháy chậm theo văn bản số 2405/EVNNPC-DT ngày 18/5/2020 của Tổng công ty).

*** Đoạn cải tạo mạch đơn lộ 482E7.11 từ mạch đơn sang mạch kép**

- Cải tạo tuyến đường dây từ cột xuất tuyến đến cột 5 lộ 482E7.11 từ mạch đơn sang mạch kép, chiều dài tuyến 0,5km. Thực hiện thay thế cột xuất tuyến, thay thế các bộ xà từ xà đơn sang xà kép, lắp đặt bổ sung chụp cột, chụp chống sét.

*** Đoạn đường dây trên không trực chính từ cột XT đến cột C27 lộ 484E7.11**

- Xây dựng mới 01 lộ đường dây trên không mạch kép trước mắt kéo 01 mạch sử dụng dây trần ACSR 185/29, ACSR-150/24 từ cột xuất tuyến 484-482E7.11 cải tạo đến vị trí C27, chiều dài tuyến 1,506km.

- Xây dựng mới 28 vị trí cột (C1-C27) trong đó các vị trí cột néo góc sử dụng cột đúp, các vị trí khác sử dụng cột đơn.

*** Đoạn đường dây Trên không nhánh số 1 từ cột C17 đến cột C17.1.3**

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C17 đến cột C17.1.3, tổng chiều dài tuyến 0,12km.
- Xây dựng mới 3 vị trí cột trong đó các vị trí cột néo góc sử dụng cột đúp, các vị trí khác sử dụng cột đơn.

*** Đoạn đường dây Trên không nhánh số 2 từ cột C27 đến cột C27.1.5**

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C27 đến cột C27.1.5, tổng chiều dài tuyến 0,19km.
- Xây dựng mới 5 vị trí cột trong đó các vị trí cột néo góc sử dụng cột đúp, các vị trí khác sử dụng cột đơn.

*** Đoạn đường dây Trên không nhánh số 3 từ cột C27 đến cột C27.2.8**

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 120/19 từ vị trí C27 đến cột C27.2.8, tổng chiều dài tuyến 0,391km.
- Xây dựng mới 8 vị trí cột trong đó các vị trí cột néo góc sử dụng cột đúp, các vị trí khác sử dụng cột đơn.

2.5.2. Bảng kế hoạch cắt điện và các chỉ tiêu cung cấp điện:

Căn cứ vào đặc điểm tình hình lưới điện hiện có, căn cứ vào khối lượng công việc sẽ thực hiện trên lưới và số lượng khách hàng bị cắt điện; TVTK đã phối hợp với đơn vị quản lý vận hành tính toán, lựa chọn PA cắt điện hợp lý để giảm thiểu thời gian mất điện cho các phụ tải.

2.6. Hiệu quả đầu tư.

2.6.1. Về chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện

Căn cứ số liệu về chỉ số tin cậy cung cấp điện năm 2025, số lượng khách hàng khu vực dự án, tính toán chỉ số về độ tin cậy cung cấp điện sau khi thực hiện dự án như sau:

TT	Đơn vị	Loại mất điện	Thực hiện (số liệu 2025)			Dự kiến sau cải tạo		
			MAIFI (lần/ khách hàng)	SAIDI (phút/ khách hàng)	SAIFI (lần/ khách hàng)	MAIFI (lần/ khách hàng)	SAIDI (phút/ khách hàng)	SAIFI (lần/ khách hàng)
1	QLĐL KV Hiệp Hòa	Tổng hợp chung	Không giao	2020,64	14,77		1818,58	13,29
		Kế hoạch	Không giao	1117,24	6,47		1005,52	5,82

CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN ĐƯỜNG DÂY, CÁP NGẦM TRUNG ÁP

3.1. Điều kiện tự nhiên.

3.1.1. Điều kiện khí hậu tính toán

+ Quy phạm trang bị điện phần 2 “Hệ thống đường dẫn điện 11 TCN - 19 - 2006” do Bộ Công nghiệp ban hành 2006

+ Căn cứ vào QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng ban hành kèm theo thông tư 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng.

+ TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động (TCVN 2737:2023), được Bộ Khoa học và Công nghệ công bố và có hiệu lực từ ngày 29/6/2023.

3.1.1.1. Nhiệt độ tính toán:

- Nhiệt độ không khí cao nhất trong : 45°C

- Nhiệt độ không khí thấp nhất trong : 5°C

- Nhiệt độ không khí trung bình trong : 25°C

- Nhiệt độ ở quá điện áp khí quyển: 20°C

3.1.1.2. Áp lực gió tính toán lên dây dẫn và dây chống sét:

a. Chọn áp lực gió cơ sở:

Căn cứ vào QCVN 02:2022/BXD thì công trình đi qua địa phận xã Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Ninh nằm trong vùng gió II. Áp lực gió trên toàn tuyến ở độ cao cơ sở 10m là 95 daN/m²

b- Áp lực gió tính toán:

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

$$P=a \times C_x \times k_1 \times q \times F \times \sin 2\varphi$$

Trong đó:

a- Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột lấy bằng 0,70;

C_x - Hệ số khí động học lấy bằng 1,1;

k_1 - Hệ số quy đổi tính đến chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió;

q - Áp lực gió tiêu chuẩn đã quy định trong QCVN 02:2022/BXD;

F - tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét m².

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

Áp dụng công thức nêu trên tính toán được:

Qđd dây dẫn = 9,5daN/m² ở độ cao trung bình 18m.

Bảng chế độ tính toán

TT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)	Áp lực gió (daN/m^2)
1	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0
2	Tải trọng ngoài lớn nhất	25	Q_{\max}
3	Quá điện áp khí quyển	20	$0,1Q_{\max}$
4	Nhiệt độ trung bình	25	0
5	Nhiệt độ không khí lớn nhất	45	0
6	Đứt dây	25	Q_{\max}

3.1.2. Tuyến điện trung áp.

a. Đường cáp ngầm xuất tuyến từ TBA 110kV Đức Thắng:

- Cấp điện áp: 22kV.

- Loại dây dẫn sử dụng:

+ Tuyến cáp từ tủ trung thế trong trạm 110kV Đức Thắng đến tủ thanh cái 22kV: Sử dụng cáp ngầm đồng 3 pha có chống thấm dọc cách điện XLPE, chống cháy, màn chắn sợi đồng, giáp băng nhôm vỏ bọc PVC, tiết diện 300mm^2 , ký hiệu Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm².

- Số mạch: 01.

- Điểm đầu: Tủ máy cắt 22kV sau TBA 110kV Đức Thắng (E7.11)

- Điểm cuối: Cột xuất tuyến lộ 482-484 E7.11

b. Đường dây mạch kép từ cột xuất tuyến đến cột số C27 trong CCN và các nhánh:

- Cấp điện áp: 22kV.

- Loại dây dẫn sử dụng: Sử dụng đường dây trên không mạch kép, dây dẫn ACSR-185/29, ACSR-150/24, ACSR-120/19, ACSR-95/16.

- Số mạch: 01 (Chỉ treo trước dây dẫn 1 mạch lộ 484 E7.11).

- Điểm đầu: Cột 1 lộ 482-484 E7.11

- Điểm cuối: Các cột nhánh rẽ.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện

3.2.1. Lựa chọn cấp điện áp các tuyến cáp ngầm xây dựng mới:

* *Xây dựng mới 01 xuất tuyến 22kV:*

- Điểm đầu: Tủ ngăn máy cắt 22kV lộ 484 E7.11.

- Điểm cuối: Cột 1 lộ 482-484 E7.11.

- Kiểu đường dây: Cáp ngầm từ tủ xuất tuyến của trạm 110kV đi trong mương cáp có sẵn của trạm 110kV và chôn trực tiếp trong đất thông qua rãnh cáp XDM đến cột xuất tuyến đặt gần tường rào trạm 110kV.

- Lựa chọn cấp điện áp: 22kV.

3.2.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

- Căn cứ vào Quyết định số 538/QĐ-BCT ngày 04/02/2016 của Bộ Công thương về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 – Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV và Quyết định số 520/QĐ-UBND của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh 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);

- Căn cứ vào tình hình thực tế lưới hiện tại,
Chọn kết cấu lưới điện cho dự án như sau:

a. Xây dựng mới 01 xuất tuyến 22kV:

- Điểm đầu: Tủ ngăn máy cắt 22kV lộ 484 E7.11.

- Điểm cuối: Cột xuất tuyến lộ 482-484 E7.11

- Kiểu đường dây: Cáp ngầm từ tủ xuất tuyến của trạm 110kV đi trong mương cáp có sẵn của trạm 110kV và chôn trực tiếp trong đất thông qua rãnh cáp XDM đến cột xuất tuyến mới đặt gần tường rào trạm 110kV.

- Mô tả hướng tuyến cáp:

+ Tủ tủ máy cắt 22kV lộ 484 E7.11 đến điểm G4 tuyến cáp ngầm đi trong mương cáp có sẵn của TBA 110kV.

+ Từ điểm G4 đến cột xuất tuyến gần tường rào TBA 110kV Đức Thắng tuyến cáp ngầm đi trong rãnh cáp XDM (Xây dựng rãnh 2 cáp ngầm, kéo trước cáp ngầm 1 mạch 484 E7.11).

- Chiều dài tuyến cáp: khoảng 0,096km. (trong đó cáp từ ngăn lộ XT đến tường rào trạm 110kV là 0,046km, cáp từ tường rào trạm 110kV đến cột XT là 0,05km).

- Đóng cắt bảo vệ quá tải, ngắn mạch tuyến cáp: Đóng cắt sử dụng ngăn máy cắt 22kV trong tủ TBA 110kV Đức Thắng

- Đóng cắt bảo vệ quá tải, ngắn mạch tuyến cáp: Đóng cắt sử dụng ngăn máy cắt 22kV trong tủ TBA 110kV Đức Thắng.

b. Xây dựng Đường dây mạch kép từ cột xuất tuyến đến cột số C27

- Điểm đầu: Cột 1 lộ 482-484 E7.11 dựng mới

- Điểm cuối: Cột C27 lộ 484E7.11

- Kiểu đường dây: Đường dây trên không mạch kép (kéo trước dây dẫn 1 mạch lộ 484 E7.11)

- Mô tả hướng tuyến đường dây: Đường dây trên không đi trên ruộng nước dọc theo hướng tuyến lộ 482E7.11 hiện có từ cột XT đến cột C9. Từ vị trí cột C10 đến C27 đi trong đất của khu công nghiệp.

- Chiều dài tuyến cáp: 1,506km.

- Đóng cắt và bảo vệ quá tải tuyến đường dây: Sử dụng cầu dao liên động để đóng cắt tuyến cáp ngầm, bảo vệ cáp sử dụng CSV 22kV ($U_r=18kV$).

c. Xây dựng đường dây mạch đơn rẽ nhánh

- Điểm đầu: Cột 17 lộ 484 E7.11 dựng mới, cột 27 lộ 484E7.11;

- Điểm cuối: Cột cuối các nhánh 17.3, 27.1.5 và 27.2.8;

- Kiểu đường dây: Đường dây trên không mạch đơn

- Mô tả hướng tuyến đường dây: Đường dây trên không đi trong đất cụm công nghiệp.

- Chiều dài tuyến cáp: 0,119km và 0,187km và 0,391km.

3.2.3. Lựa chọn dây dẫn.

3.2.3.1. Lựa chọn dây dẫn cho đường dây trên không:

Tiết diện các tuyến đường dây trung thế 22kV được lựa chọn theo điều kiện:

- Mật độ dòng điện kinh tế:

$$F_{kt} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_{dm} * J_{kt}}$$

Trong đó:

+ F_{kt} là tiết diện của cáp được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế;

+ S là tổng công suất yêu cầu của phụ tải mà tuyến cáp cần chuyên tải;

+ U_{dm} là điện áp định mức của cáp, ở đây $U_{dm}=22kV$ với đường dây 22kV.

+ J_{kt} là mật độ dòng điện kinh tế nó phụ thuộc vào thời gian sử dụng công suất lớn nhất trong năm T_{max} , tra bảng với $T_{max} < 5000h$ được $J_{kt} = 1,1$ với dây nhôm lõi thép.

- Lựa chọn tiết diện và chủng loại cáp xong phải kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp: $\Delta U < \Delta U_{CP} = 5\%.U$

$$\Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U}$$

- Kiểm tra sự phù hợp với tiết diện dây dẫn trong Quy hoạch phát triển điện tỉnh Bắc Ninh.

a) Chủng loại dây dẫn được lựa chọn:

Việc chọn dây dẫn điện trên cơ sở tính toán đảm bảo đủ cấp điện cho khu vực, đồng thời đảm bảo tổn thất điện áp, chất lượng cung cấp điện trong thời gian vận hành và đảm bảo độ bền cơ học.

b) Đối với dây dẫn bọc cách điện:

Dùng dây dẫn lõi thép bọc cách điện XLPE, vỏ bọc HDPE, ký hiệu As240/34-XLPE2.5/HDPE đối với cấp điện áp sử dụng 22kV.

Dây dẫn phải đáp ứng một số yêu cầu sau :

*.Yêu cầu kỹ thuật :

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm : IEC60502, TCVN 5935 :2013. Phần lõi áp dụng như dây thông thường, không có mỡ và không cần chống thấm dọc.

- Cấu trúc cáp bọc (dây bọc) các lớp từ trong ra ngoài như sau :

+ Lõi dẫn điện : Dây nhôm lõi thép, hợp kim nhôm.

+ Lớp bán dẫn trong (độ dày $\geq 0,3\text{mm}$).

+ Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong) độ dày tối thiểu 2,5mm cho cấp 22kV.

+ Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE (hoặc PVC) màu đen, hàm lượng cacbon $\geq 2\%$, độ dày 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc các cấp điện áp.

*.Yêu cầu thử nghiệm:

Cáp bọc trung áp được trải qua 3 bước thử nghiệm theo Mục 1.3 phần B của Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị đi kèm theo Quyết định số 318/QĐ-EVN NPC của Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc.

*. Phụ kiện đi kèm:

- Sử dụng dây buộc định hình bằng vật liệu cách điện (áp dụng cho cách điện đứng) hoặc dùng lèo phụ (lèo giả) bằng dây bọc cùng chủng loại dây dẫn và bắt ghép cách điện hoặc ghép bấm thủng chuyên dùng (loại ghép bọc cách điện có răng cắm xuyên qua lớp bọc cách điện của cáp, có khả năng ngăn nước thấm qua chỗ thủng của vỏ cáp).

- Dây buộc cổ sứ đứng lắp đơn dùng dây định hình phi kim loại (composite, plastic...) có thông số phù hợp với đường kính cổ sứ và đường kính dây bọc.

- Đầu nối dây dẫn với thiết bị dùng đầu cốt chuyên dùng và được ép bằng bàn ép thủy lực.

c) Đối với dây dẫn trần nhôm lõi thép:

Lựa chọn dây dẫn điện cho đường dây trung áp của dự án là dây nhôm lõi thép ACSR-185/29, 150/24, 120/19, 95/16 được điền đầy mỡ trung tính toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.

3.2.3.2. Lựa chọn dây dẫn cho đường cáp ngầm trung thế:

Tiêu chí chọn cáp ngầm:

+ Phụ tải cần cấp điện và sự phát triển của phụ tải cũng như lưới điện khu vực trong 5 năm tới.

+ Đảm bảo phù hợp quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh theo Quyết định số 538/QĐ-BCT ngày 04/02/2016 của Bộ Công thương về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 – Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV và Quyết định số 520/QĐ-UBND của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh 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).

Các chủng loại cáp lựa chọn:

- Loại cáp ngầm 24kV:

+ Tuyến cáp từ tủ trung thế trong trạm 110kV Đức Thắng đến cột xuất tuyến 22kV: Sử dụng cáp ngầm đồng 3 pha có chống thấm dọc cách điện XLPE, chống cháy, màn chắn sợi đồng, giáp băng nhôm vỏ bọc PVC, tiết diện 300mm², ký hiệu Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm².

3.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

a) Cách điện đường dây

Tải trọng cách điện lựa chọn phải đảm bảo các hệ số an toàn (K_{at}) tương ứng với các chế độ làm việc theo điều II.5.52 của Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006, cụ thể:

- Trong chế độ làm việc bình thường, tải trọng lớn nhất: $K_{at} \geq 2,7$;
- Trong chế độ làm việc bình thường, chế độ nhiệt trung bình năm: $K_{at} \geq 5$;
- Trong chế độ sự cố: $K_{at} \geq 1,8$;

Tải trọng cách điện được lựa chọn như sau:

- Việc lựa chọn cách điện phải căn cứ vào các điều kiện cơ lý, môi trường làm việc và vận chuyển trong quá trình thi công, vận hành sửa chữa đường dây sau này.

- Các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của cách điện được lựa chọn theo quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày ngày 21 tháng 09 năm 2021 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, và được xác định chi tiết hơn trong giai đoạn thiết kế.

- Để đảm bảo kỹ thuật cho vận hành lưới điện, cách điện được sử dụng trên đường dây trung áp như sau:

*** Cách điện đứng**

- Lựa chọn cách điện đứng để đỡ dây lèo, theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 22kV;

+ Vùng đường dây đi qua gần khu công nghiệp, được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò tiêu chuẩn $\lambda_{tc}=25\text{mm/kV}$;

- Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.

- 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, nhả.

- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, vỡ 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: $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$. 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 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 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 $50\text{mm} \times 10$

mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.

- 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.

- Phụ kiện:

+ Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp bao gồm đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 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 là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép...) phải đảm bảo $\geq 120\text{mm}$. 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 loại dây nhôm lõi thép và kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông.

- Để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện trên sứ đứng sử dụng loại dây buộc cổ sứ đơn thẳng composite định hình hoặc dây buộc đầu sứ đôi composite định hình.

- 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:

- Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

+ Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).

+ Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).

+ Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

- Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- + Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- + Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.
- + Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- + Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

- Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- + Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- + Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- + Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- + Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- + Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

*** Cách điện néo**

- Tại các vị trí néo đầu, néo góc, néo cuối sử dụng cách điện chuỗi néo 22kV.
- Tại các vị trí đỡ thẳng sử dụng cách điện chuỗi đỡ 22kV.
- + Cách điện là cách điện chuỗi Thủy tinh 22kV theo cấp điện áp vận hành. Mỗi chuỗi néo bao gồm 01 chuỗi 03 bát và chuỗi đỡ 02 bát đối với đường dây 22kV và phụ kiện kèm theo.

+ Các yêu cầu chính:

- Chất lượng bề mặt cách điện: 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, nứt, nứt, nứt.

- Ty sứ kèm bulông, đai ốc, vòng đệm phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m. Liên kết giữa ty cách điện và cách điện bằng ren.

- Chân sứ phải được chế tạo từ vật liệu có lực phá hủy cơ học quy định khi

chịu uốn không được nhỏ hơn 1,1 lần lực phá hủy cách điện gắn vào chân kim loại.

b) Phụ kiện đường dây trên không

- Tiêu chuẩn chế tạo: Các phụ kiện đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn ASTM.123, ASTM.153, NFC.66400..

- Phụ kiện đường dây được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo các yêu cầu cơ điện và dễ lắp ráp. Thép dùng để chế tạo phụ kiện có các đặc tính kỹ thuật sau:

+ Có khả năng chịu được va đập với nhiệt độ thấp và được chế tạo đặc biệt, không nứt vỡ.

+ Các chi tiết được khép nối theo dạng khớp.

+ Tất cả các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng. Chiều dày lớp mạ kẽm yêu cầu $\geq 80\mu\text{m}$.

Khóa néo dây dẫn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Có độ bền cơ học cao.

+ Chịu được mọi tải trọng tác dụng của dây dẫn và dây chống sét.

+ Chịu được sự ăn mòn và tác động của môi trường ô nhiễm.

+ Chịu được nhiệt độ cao khi ngắn mạch.

+ Chịu được tải trọng của dây dẫn và dây chống sét.

+ Bề mặt tiếp xúc với dây dẫn và dây chống sét khi kẹp phải nhẵn, không có ba vĩa và không bị rỉ.

+ Tổn thất vàng quang và tổn thất từ thấp.

+ Dễ dàng lắp ráp.

+ Kích thước phù hợp với dây dẫn và dây chống sét của công trình.

+ Vật liệu: Thân khóa làm bằng hợp kim nhôm; Các chi tiết khác chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng.

Nối dây và nối lèo:

+ Đối với các đường dây trung áp xây dựng mới hoặc cải tạo thay thế hạn chế tối đa để nối dây giữa khoảng cột, trường hợp phải nối dây thì đưa về các vị trí cột néo, phải tạo thành lèo. Việc nối lèo không được sử dụng ghíp mà chỉ sử dụng đầu cốt thép đúc tối thiểu 02 lỗ đối với dây dẫn có tiết diện $< 70\text{mm}^2$ và 4 lỗ bắt bu lông đối với dây dẫn còn lại.

Đánh số cột: Tất cả các cột đều được đánh số theo thứ tự ghi trên bản vẽ cắt dọc và đều có biểu tượng cấm trèo, nguy hiểm chết người ở độ cao $1,5 \div 2\text{m}$.

3.2.5. Lựa chọn các giải pháp đóng cắt.

- Đóng cắt tại đầu các xuất tuyến sau các trạm 110kV dùng tủ máy cắt trọn bộ 630A/ 24kV cài đặt các chức năng bảo vệ 50/51, 50/51N, 67/67N, 79, 81...

- Đóng cắt đường dây tại cột xuất tuyến sử dụng cầu dao liên động 22kV-630A.

3.2.6. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ.

3.2.6.1. Phần đường dây trên không 22kV:

- Sử dụng dây chống sét TK-35 lắp đặt trên đỉnh cột và theo dọc theo tuyến đường dây trên không, khoảng cách từ dây chống sét đến pha ngoài cùng mang điện đảm bảo góc bảo vệ $\leq 30^\circ$.

3.2.6.2. Phần tuyến cáp ngầm 22kV xây dựng mới:

a. Bảo vệ chống sét.

- Đối với tuyến cáp điểm đầu cáp ngầm trên cột đường dây, sử dụng CSV 22kV ($U_r=18kV$) để bảo vệ cáp ngầm.

3.2.7. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

3.2.7.1. Phần đường dây trên không 22kV xây dựng mới

- Đối với lưới trung áp có dòng vận hành tính toán $> 50A$ thì ghép nối (kiểu ép thủy lực) bằng kim ép thủy lực, (có sử dụng mỡ tiếp xúc bột nhôm tại rãnh ép), hoặc dùng kẹp rẽ nhánh kiểu chữ T phù hợp với tiết diện dây dẫn

- Đối với lưới trung áp nhánh rẽ đường dây trên không (khu vực ngoài đô thị) có dòng điện tính toán $I \leq 50A$ thì sử dụng tổ hợp kẹp quai và móc hotline hợp kim nhôm chuyên dụng có $I_r=200 A$. Các móc đầu hotline phải được thiết kế lắp đặt ở vị trí thuận tiện có thể thao tác bằng sào chuyên dụng;

3.2.7.2. Phần tuyến cáp ngầm 22kV xây dựng mới

*.Hộp nối cáp ngầm.

+ Hộp nối cáp phải đảm bảo chống được phóng điện bề mặt, phóng điện vàng quang và hiện tượng lão hoá điện môi.

+ Hộp nối cáp phù hợp với chủng loại cáp loại cáp đã lựa chọn.

*. Loại đầu cáp:

+ Các ngăn lộ xuất tuyến 484 sau trạm 110kV Đức Thắng (E7.11) đấu nối với đầu ra máy cắt ngăn lộ đường dây 484 bằng các đầu cáp phù hợp với chủng loại cáp sử dụng.

+ Cáp ngầm đấu nối từ cột điểm đầu đường dây trên không, sử dụng đầu cáp co ngội ngoài trời phù hợp với chủng loại cáp sử dụng.

+ Đầu cáp phải đảm bảo chống được phóng điện bề mặt, phóng điện vàng quang và hiện tượng lão hoá điện môi.

+ Đầu cáp phù hợp với chủng loại cáp loại cáp

*. Phân chia rulo cáp: Căn cứ vào chiều dài tuyến cáp, chiều dài của từng lộ xuất tuyến, chiều dài tối đa của 1 rulo cáp ngầm của nhà sản xuất, phân chia thành các rulo cáp để đảm bảo tuyến cáp hạn chế tối đa nhất các hộp nối cáp.

3.2.8. Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Các vị trí được nối đất gồm: Tủ thanh cái 24kV, các cột điện trên đường dây trung áp trên không.

- Lắp đặt các bộ tiếp địa để làm tiếp địa nối đất vỏ tủ, thiết bị, xà, giá đỡ, chân chống sét van, đai thép đầu cáp.... cho các vị trí.

- Điện trở nối đất đảm bảo theo quy định hiện hành:

+ Khu vực đông dân cư:

- $R_{td} \leq 10\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $\rho \leq 100\Omega m$.
- $R_{td} \leq 15\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $100 < \rho \leq 500\Omega m$.
- $R_{td} \leq 20\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $500 < \rho \leq 1000\Omega m$.
- $R_{td} \leq 30\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $1000 < \rho \leq 5000\Omega m$.
- $R_{td} = 6.10^{-3} \cdot \rho (\Omega)$ đối với các vùng có điện trở suất $\rho > 5000\Omega m$.

+ Khu vực ít dân cư:

- $R_{td} \leq 30\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $(\rho) \leq 100\Omega m$.
- $R_{td} \leq 0,3 \cdot \rho (\Omega)$ đối với các vùng có $\rho > 100\Omega m$.

- Tiếp địa: sử dụng các bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp loại T4C-1,5; cọc tiếp địa bằng thép CT3 (L63x63x6) dài 1,5m; tia bằng thép bằng thép CT3 ($\phi 14$).

- Tính toán kiểm tra nối đất đường dây:

+ Mô hình nối đất: Hệ thống tiếp địa kiểu hình tia dây nối đất làm bằng thép CT3- $\phi 14$, kết hợp với các cọc loại L63x63x6 hàn nối với hệ thống các cọc dài 1,5m; bố trí cách nhau 3,0m.

+ Tính điện trở nối đất

- Xác định điện trở nối đất R_d theo quy trình quy phạm về nối đất.

- Xác định điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{lc} = \frac{\rho_c \cdot k_{\max}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4l+1}{4l-1} \right), \Omega$$

Trong đó:

ρ_c : Điện trở suất của đất đo được ở vị trí chôn cọc, $\Omega \cdot m$.

k_{\max} : Hệ số mùa.

l : Chiều dài của cọc, m.

d : Đường kính ngoài của cọc, m.

t : Độ chôn sâu của cọc, tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc, m.

- Xác định sơ bộ số cọc:

Số cọc xác định sơ bộ theo công thức:

$$n = \frac{R_{lc}}{\eta_c R_d}$$

Trong đó:

η_c : Hệ số sử dụng của cọc.

- Xác định điện trở của thanh nối nằm ngang:

$$R_l = \frac{\rho_l}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{K \cdot l^2}{d \cdot t}, \Omega$$

Trong đó:

ρ_l : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang, $\Omega \cdot m$

l : Tổng chiều dài mạch các thanh nối, m.

d : Đường kính thanh nối, m.

t : Chiều sâu chôn thanh nối, m.

K : Hệ số phụ thuộc vào sơ đồ nối đất.

- Xác định điện trở của thiết bị nối đất gồm hệ thống cọc và các thanh nối nằm ngang:

$$R_{nd} = \frac{R_{lc} \cdot R_l}{R_{lc} \cdot \eta_l + R_l \cdot \eta_c \cdot n}, \Omega$$

Trong đó:

η_l : Hệ số sử dụng của thanh.

n : Số cọc nối đất.

Các hệ số sử dụng η_c, η_l phụ thuộc vào tỷ số $\frac{a}{l}$ (a - khoảng cách giữa các cọc, l- chiều dài cọc) và số cọc n.

Điện trở tiếp đất đường dây phải đảm bảo $R_{td} \leq 10\Omega$, vị trí lắp thiết bị RMU và tủ trung thế đấu nối cáp ngầm trong mọi điều kiện thời tiết trong năm, nếu không đảm bảo phải có biện pháp xử lý.

3.2.9. Các biện pháp bảo vệ khác.

a) Bảo vệ chống rỉ các cấu kiện kim loại:

Kết cấu xà giá của đường dây được tính toán đảm bảo yêu cầu chịu lực và khoảng cách pha - pha, pha - đất theo quy phạm trang bị điện.

Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình CT3 ($R_a = 2100 \text{ daN/cm}^2$), mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN 5048:2007 với chiều dày tối thiểu $80\mu\text{m}$. Thép hình thép tấm theo TCVN 7571-2019, kết cấu thép theo TCVN 5575-2018; long đen phẳng, long đen vênh theo TCVN 2061-77, TCVN 130-77, các chi tiết liên kết với nhau bằng hàn điện hàn theo TCVN 12455-1:2018.

b. Các biện pháp bảo vệ cáp:

- Vỏ cáp ngầm được nối đất 1 đầu và dây nối đất dùng loại Cu/PVC- $1 \times 50 \text{ mm}^2$ bắt đầu cốt M-50 để bắt vào cờ tiếp địa thuận tiện cho việc theo dõi vận hành (xà đỡ tay thao tác cầu dao, hoặc xà đỡ khác mà có thể đứng trên ghế dễ dàng kiểm tra) hoặc các vị trí trong tủ trung thế, RMU thuận tiện cho việc đấu nối và kiểm tra.

- Dây nối đất cáp ngầm, chống sét van được nối đất ở vị trí hợp lý để dễ dàng kiểm tra tình trạng vận hành, dòng điện qua dây nối khi có sự cố hoặc dòng thoát sét...

- Để bảo vệ tránh xâm thực tuyến cáp ngầm:

+ Để bảo vệ các tuyến cáp ngầm toàn bộ đoạn cáp ngầm lắp đặt trong rãnh cáp được luồn trong ống nhựa xoắn chịu lực HDPE có đường kính phù hợp với đường kính ngoài cùng của cáp.

+ Để cô lập tuyến cáp khi sự cố hoặc cần sửa chữa; đầu tuyến cáp được lắp đặt các máy cắt 22kV trong các tủ trung thế hoặc sử dụng cầu dao liên động tại các vị trí điểm đấu trên cột đường dây.

c. Báo hiệu cáp:

- Quy cách cọc báo hiệu cáp theo qui định hiện hành của EVN.

- Bố trí báo hiệu cáp:

+ Cáp đi thẳng, dưới hè: đặt dấu hiệu dọc theo tuyến cáp, khoảng cách giữa các dấu hiệu là 15m.

+ Tại các vị trí bẻ góc của tuyến cáp: đặt dấu hiệu tại vị trí 2 đầu và khoảng cách bán kính cong của đường cáp, khoảng cách giữa các dấu hiệu phải $\geq 1m$.

+ Cáp đi cắt ngang đường giao thông phải đặt dấu hiệu cáp ở giữa tim đường.

+ Các dấu hiệu cáp trên hè đường và đường đi được chế tạo bằng sứ trắng men (có bản vẽ kèm theo). Chiều mũi tên mặt dấu hiệu cáp phải được đặt trùng tâm với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc với tiếp tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp bẻ góc).

+ Các dấu hiệu cáp trên hè phải được gắn bằng xi măng, mặt của dấu hiệu bằng mặt vỉa hè.

- Các vị trí tủ điện được gắn biển báo nguy hiểm và đánh tên tủ để thuận tiện cho quản lý vận hành.

- Các lộ cáp, tên cầu dao, máy cắt... phải có đánh tên, đánh số theo qui định.

- Các tủ điện phải có sơ đồ một sợi, ghi đầy đủ tên thiết bị vận hành...

3.2.10. Lựa chọn các vị trí lắp đặt thiết bị, thi công hotline.

Để thuận tiện công tác sửa chữa điện nóng sau này, yêu cầu tất cả các cột điểm đầu mà có thể đầu nối bằng các bộ kẹp quai và kẹp hotline thì phải thực hiện đầu nối hotline

3.2.11. Hành lang tuyến.

- Phạm vi hành lang bảo vệ tuyến đường dây trung áp được thực hiện theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04 tháng 03 năm 2025 của Chính Phủ về Quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về bảo vệ an toàn công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

- Trên tất cả các cột đường dây đều phải được treo biển báo an toàn và biển số cột theo quy định. Biển báo an toàn chế tạo bằng tôn sơn tĩnh điện phản quang, quy cách biển báo theo quy định tại quyết định số 2894/QĐ-EVNNPC ngày 16/9/2015 của Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc. Biển số cột theo quy cách quy định tại văn bản số 2278/QĐ-PCBN ngày 26/6/2012 của Công ty Điện lực Bắc Ninh và theo chỉ dẫn của đơn vị quản lý vận hành sở tại.

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

3.3.1 Cột điện trên tuyến:

- Sử dụng cột bê tông ly tâm. Cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847-2016 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Cột chế tạo có các lỗ xuyên tâm

để lắp đặt các bộ xà lắp ghép nhằm thuận tiện cho công tác thi công hotline hoặc các bộ xà bulong để phù hợp với hiện trạng. Cột được sản xuất trong nước theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN-5847-2016 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

- Vật liệu chế tạo cột li tâm là bê tông cốt thép.

3.3.2. Xà- giá đỡ:

Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình CT3 ($R_a = 2100 \text{ daN/cm}^2$), má kẽm nhúng nóng theo TCVN 12425-1:2018 với chiều dày lớp mạ tối thiểu $80\mu\text{m}$, thép hình, thép tấm theo TCVN 7571-2019; thiết kế kết cấu thép theo TCVN 5575-2018, bu lông, ê cu chế tạo theo TCVN 1916-1995, long đen phẳng, long đen vênh theo TCVN 2061-77, TCVN 130-77/.

3.3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần rãnh cáp ngầm xây dựng mới:

3.3.3.1. Phần đường cáp ngầm.

Cấu tạo rãnh cáp có ảnh hưởng lớn đến khả năng truyền tải của tuyến cáp và giá thành xây dựng đường cáp vì liên quan trực tiếp đến chiều rộng, độ sâu của mương cáp cũng như khả năng tải của đường cáp.

Khả năng tải của đường cáp sẽ giảm khi tăng chiều sâu chôn cáp và tăng khi khoảng cách giữa các sợi cáp trong một mạch và giữa các mạch cáp tăng lên. Tuy nhiên, chiều sâu và chiều rộng của mương cáp không thể chọn tùy ý mà phụ thuộc vào độ dày của lớp cát chèn ống HDPE, lớp mặt đường, công trình ngầm hiện hữu...

Lựa chọn các phương án lắp đặt cáp ngầm như sau:

3.3.3.2. Lắp đặt cáp trên vỉa hè.

Trong điều kiện bình thường, không gặp các vật chướng ngại như đường cáp ngầm khác, đường ống cấp nước, đường ống thoát nước, hầm cáp,... rãnh cáp đi trên vỉa hè có kích thước như sau:

Cấu tạo rãnh cáp theo thứ tự từ trên xuống sẽ tùy thuộc vào loại gạch hoặc kết cấu vỉa hè hiện có tại chỗ xây dựng rãnh cáp (chi tiết xem *Quyển II.2: Các bản vẽ chi tiết*)

Trong đó:

- + Lớp hoàn trả vỉa hè.
- + Lớp đất mịn đầu chặt.
- + Lớp băng bảo hiệu cáp ngầm, đặt phía trên lớp cát đen đầm chặt
- + Tấm đan bê tông bảo vệ cáp, đặt trong lớp cát đen

- Lớp cát đen dày, trong đó bố trí cáp ngầm; cáp được đặt trong ống nhựa chịu lực HDPE 190/150.

- Nền đất tự nhiên.

3.3.3.3. Lắp đặt cáp dưới lòng đường.

Các đoạn tuyến cáp qua đường, hoặc đi dưới lòng đường. Cáp được đặt trong ống thép mạ kẽm bảo vệ cáp D141,3 dày 3,96mm chôn trực tiếp trong đất ở độ sâu 1m so với mặt đất tự nhiên, phía trên và dưới tuyến cáp được đệm cát sạch, tiếp đến là lớp đất tự nhiên, trên cùng là lớp kết cấu đường (làm phù hợp với kết cấu đường hiện có). Bố trí lưới nilông bảo hiệu cáp ở đoạn tiếp giáp giữa lớp cát đen và lớp đất mịn đầm chặt.

Các đoạn qua đường nhựa, đường trong Khu Công nghiệp dùng giải pháp khoan dẫn Robot qua đường với chiều sâu tương tự, cáp được đặt trong ống nhựa trơn chịu lực HDPE-PE100 loại D160 PN8.

3.3.3.4. Lắp đặt cáp mương nước thủy nông.

Các đoạn qua mương nước thủy nông, cáp được đặt trong ống thép mạ kẽm bảo vệ cáp D141,3 dày 3,96mm.

3.3.3.5. Cáp ngầm đi trong đất.

Trong điều kiện bình thường rãnh cáp đi dưới nền đất có cấu tạo như sau:

- + Lớp đất mịn đầu chặt.
- + Lớp băng bảo hiệu cáp ngầm, đặt phía trên lớp cát đen đầm chặt
- + Tấm đan bê tông bảo vệ cáp, đặt trong lớp cát đen
- Lớp cát đen dày, trong đó bố trí cáp ngầm; cáp được đặt trong ống nhựa chịu lực HDPE 190/150.

3.3.3.6. Cáp ngầm đi mương cáp có sẵn.

Cáp ngầm từ các ngăn lộ xuất tuyến 484 sau trạm 110kV Đức Thắng (E7.11) đến tủ trung thế đầu nối cáp ngầm 24kV được đặt trong mương cáp hiện có, trên giá đỡ. Khi thi công xong cần lắp lại các tấm đan bê tông hiện có cho đảm bảo đúng như hiện trạng ban đầu.

- Cáp được đặt trong ống nhựa chịu lực, và cáp được sơn phủ lớp sơn chống cháy.

- Cáp ngầm trong ống chịu lực được đỡ trên các giá đỡ có sẵn bằng các lạt nhựa (dây thít) 500x8mm cố định cáp vào giá đỡ trong mương cáp

3.3.3.7. Lực kéo cáp và giải pháp thi công.

a. Các đặc điểm kỹ thuật của cáp: (Xem chương 6)

b. Phương án kéo cáp (áp dụng cho cáp luồn trong ống).

Kéo cáp bằng lõi của cáp qua mắt kéo được nhà sản xuất cung cấp và được lắp đặt sẵn trong cuộn cáp.

- Sử dụng máy kéo thủy lực có đồng hồ kiểm soát lực để kéo qua dây thép mỗi bọc PE $\phi 16 \div \phi 18$, tốc độ kéo từ $5 \div 8\text{m/phút}$. Máy có thể điều chỉnh được tốc độ từ $0 \div 10\text{m/phút}$.

- Sử dụng máy đẩy đồng bộ đặt ở đầu cuộn cáp và ở ngay tại điểm cáp đi vào trong ống. Máy đẩy yêu cầu công suất đẩy là 6 tấn, được điều chỉnh bằng bộ điều chỉnh tốc độ (inverter), tốc độ điều chỉnh từ $0 \div 10\text{m/phút}$.

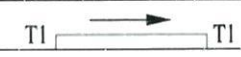
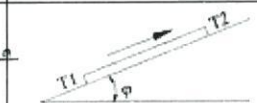
- Cuộn cáp được đặt trên trục lăn có hệ số ma sát khoảng 0,15.

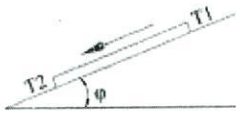

c. Tính toán lực tác động lên cáp.

- Công thức tính lực tác động lên cáp


Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
T1	Ứng suất kéo tại đầu vào	kG
T2	Ứng suất kéo tại đầu ra	kG
Ks	Hệ số ma sát	-
G	Đơn vị khối lượng cáp	kG/m
L	Chiều dài cuộn cáp được kéo	m
φ	Góc uốn cong và góc nghiêng	Radial
R	Bán kính uốn cong	m
Fn	Áp lực vào thành tường tại góc cuối	kG/m

- Tính toán lực kéo.

Điều kiện kéo	Mô tả	Công thức
Kéo thẳng, ngang		$T2 = T1 + Ks.G.L$
Kéo xiên, thẳng, hướng lên		$T2 = T1 + G.L.(Ks.\cos\varphi + \sin\varphi)$

Kéo xiên, thẳng, hướng xuống		$T_2 = T_1 + G.L.(K_s.\cos\phi - \sin\phi)$
Kéo trên mặt cong		$T_2 = T_1.\cosh(K_s.\phi) + \sqrt{T_1^2 + (G.R)^2}.\sinh(K_s.\phi)$

- Tính toán lực ép mép đường.

Hình vẽ mô tả	Công thức
	$F_n = T_2 / R$

- Hệ số ma sát.

Cáp được kéo trong ống, sử dụng chất bôi trơn chuyên dùng, hệ số ma sát được tính như sau:

STT	Đặc điểm	Hệ số ma sát	Hệ số ma sát tt
01	Trục lăn của bành cáp	$0,1 \div 0,15$	0,1
02	Cáp được đi trên con lăn	$0,1 \div 0,15$	0,15
03	Cáp đi trên tấm thép hay nền cứng	$0,35 \div 0,4$	0,4
04	Cáp đi trong ống HDPE	$0,35 \div 0,4$	0,4
05	Cáp đi trong ống HDPE có bôi trơn đều xung quanh tiết diện cáp.	$0,2 \div 0,25$	0,25

- Tính toán lực kéo tác động lên cáp.

- Với giả thiết lực đẩy của máy đẩy tác động lên cuộn cáp là 500kg.
- Các góc cong, điểm cong cập nhật theo hồ sơ thiết kế.
- Đối với mỗi đoạn cáp (từ hàm này đến hàm kia), tính toán với cả 2 chiều kéo cáp.
- Bảng kết quả tính toán sẽ được tính toán chi tiết cho mỗi trường hợp lắp đặt cáp cụ thể trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công .

3.3.3.8. Giải pháp xây dựng hộp nối cáp (nếu có).

Chiều dài của mỗi cuộn cáp không quá 250m nên cần bố trí các hộp nối cáp trung thế. Hộp nối được bố trí trên vỉa hè hoặc dưới lòng đường. Kích thước phạm vi bảo vệ hộp nối 1x1,5m; hộp nối được đặt trong hố ga kỹ thuật. Trong trường hợp địa hình không cho phép đặt hố ga kỹ thuật, hộp nối cáp được đặt bên trong lớp cát đầm chặt dày $\geq 500\text{mm}$, bên trên là lớp bê tông bảo vệ và băng cảnh báo cáp ngầm giống như cấu tạo rãnh cáp, sau đó tái lập kết cấu mặt bằng giống kết cấu hiện hữu.

3.3.3.9. Giải pháp bảo vệ cáp.

Để bảo vệ cáp không bị chấn động do tác động bên ngoài gây lên, cáp được đặt trong ống nhựa HDPE xoắn tại tất cả chiều dài rãnh cáp; Tại các vị trí giao chéo với đường giao thông, luồn trong ống nhựa trơn chịu lực loại HDPE-PE100 loại D160 PN8 bảo vệ cáp; Tại đoạn vượt mương nước mà không thi công được rãnh cáp thì cáp được luồn trong ống thép phù hợp với tiết diện cáp.

* Băng cảnh báo cáp ngầm.

+ Cấu tạo băng cảnh báo:

- Vật liệu chế tạo băng: Nhựa tổng hợp

- Bề rộng băng: 250mm

- Bề dày băng: 0,5mm

- Màu nền băng: Vàng

+ Lắp đặt:

- Băng cáp được đặt trong lòng đất dọc theo tuyến cáp ngầm chôn trực tiếp nhằm cảnh báo có hệ thống cáp ngầm điện lực đi dưới băng cảnh báo. Việc đặt băng cảnh báo được thực hiện như sau:

- Số lượng: Rải 1 băng dọc chiều dài cáp.

* Dấu hiệu cáp ngầm.

+ Mốc định vị cáp ngầm được đặt dọc theo tuyến cáp trên mặt đường phải đúng theo quy định trong Quy phạm trang bị điện.

+ Vị trí lắp đặt:

- Vị trí đầu và cuối tuyến cáp.

- Đoạn thẳng nối giữa 2 cột mốc phải tương đối trùng với tuyến cáp nằm dưới đất theo phương thẳng đứng.

- Đối với đoạn cáp thẳng: Khoảng cách giữa 2 móc không quá 20m.
- Tại các vị trí bẻ góc: 02 móc nằm tại 2 tiếp điểm là vị trí đường cáp thẳng tiếp tuyến với đường tròn có cung là cung uốn cong của đường cáp; 01 móc nằm tại 2 điểm giữa của cung uốn cong của đường cáp.

CHƯƠNG 4: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ THIẾT BỊ VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT

4.1. Yêu cầu chung của vật tư thiết bị:

4.1.1. Điều kiện của môi trường làm việc:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình năm	25°C
Khí hậu	Nhiệt đới nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m
Tốc độ gió lớn nhất	160km/h

4.1.2. Điều kiện vận hành hệ thống điện:

Điện áp danh định	35kV	22kV
Loại hệ thống	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ điểm trung tính	Cách ly	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất(kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50
Chịu dòng điện lớn nhất/giây(kA/s)	25/3	25/3
Chịu dòng điện ngắn mạch(kA)	63	63
Chiều dài dòng dò tối thiểu(mm/kV)	25	25

Khi lắp đặt thiết bị ở nơi có độ cao >1000m hoặc nhiệt độ môi trường thường xuyên dưới 0°C thì điều chỉnh các thông số tiêu chuẩn (mức cách điện, chế độ làm mát...) điều chỉnh cho phù hợp.

4.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị:

4.2.1. Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm:

*** Yêu cầu chung**

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.

- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn
- f. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

*** Công nghệ sản xuất:**

- Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

- Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

*** Đặc tính kỹ thuật của cáp**

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268

95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

- Vỏ bọc có đặc tính chống cháy (áp dụng cho cáp ngầm đi trong TBA 110kV).

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

3. Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.

- Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (Uo)/22 kV	20 (Uo)/40,5 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	40,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo:		

- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5Uo trong 05 phút	3,5Uo trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4Uo trong 04 giờ	4Uo trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4. Màn chắn cách điện:

a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại.

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.

h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.

- b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.
- c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.
- d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

6. Lớp bọc phân cách:

- a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đun.
- b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.
- c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- d. Vật liệu cấu tạo: PVC.
- e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
- g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

+ Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

a. Cấp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.

c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV” + vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

* Các yêu cầu về thử nghiệm

Đối với cáp ngầm 22 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.

Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):
 - a. Đo điện trở ruột dẫn.
 - b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U_o).
 - c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 05 phút).
 - d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).
2. Thử nghiệm điển hình (type test):
 - a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.
 - Đo tg δ .
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U_o).
 - b. Thử nghiệm không điện:
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kẻ lớp bọc bên trong).
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
 - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
 - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
 - Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
 - Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
 - Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
 - Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).

- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

- Thử nghiệm chống thấm nước.

3. Thử nghiệm trước khi lắp đặt:

- Được thực hiện bởi ETC1, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục thử nghiệm điển hình.

- Đối với các lô dây chưa được ETC1 hoặc các đơn vị có tư cách pháp nhân lấy mẫu thử nghiệm phải được kiểm tra thử nghiệm tại PCBN với các hạng mục: Các thông số trên lô quấn, tiết diện các sợi ruột dẫn, điện trở 1 chiều của 1km cáp ở 20°C, chiều dày lớp cách điện, thử nghiệm cách điện, thử nghiệm cao áp độ mới các sợi ruột dẫn.

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu cáp ngầm chống cháy 24kV - Cu 3x300mm ²
1	Tiêu chuẩn sản xuất và ruột dẫn cáp		TCVN 6612:2007, TCVN 5935-1&2:2013, IEC-60502:2005, IEC-60228:2004
2	Điện áp danh định U ₀ /U _{đm} (U _{max})	kV	12,7/22(24)
3	Tần số định mức	Hz	50
4	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình -sóng 1,2/50ms)	kV _{pesk}	125
5	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4U ₀ trong 4 giờ, 50Hz)	kV	50,8
6	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	kV	44,45
7	Khả năng mang tải	A	Theo nhà sản xuất
8	Số lượng lõi x tiết diện danh định của lõi cáp	số lõi x mm ²	3x300
9	Vật liệu chế tạo lõi dẫn		Đồng (Cu).
10	Khả năng chống thấm dọc		Có
11	Khả năng chống cháy chậm		Có
12	Lớp băng đồng		
	- Bề rộng tối thiểu của băng đồng 12,5 mm		Có
	- Màn chắn đồng dày ≥0,127mm		Có
13	Đai thép chống tác động cơ học bố trí dọc theo chiều dài cáp (DSTA)		Có

TT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu cáp ngầm chống cháy 24kV - Cu 3x300mm ²
14	Vật liệu cách điện		XLPE
15	Chiều dày lớp cách điện chính XLPE:		
	- Chiều dày tối thiểu (t _{min})	Mm	5,5
	- Độ sai lệch giữa giá trị lớn nhất (t _{max}) và nhỏ nhất (t _{max} - t _{min}) / t _{max}		≤ 0,15
16	Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi dẫn ở 20°C	Ω/km	0,0601
17	Nhiệt độ làm việc lớn nhất ở điều kiện làm việc bình thường	°C	90
18	Nhiệt độ làm việc lớn nhất ở điều kiện làm việc ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	°C	250
19	Ký hiệu vỏ ngoài cùng của cáp (nhãn cáp)		Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
20	Đánh dấu chiều dài:cáp		Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm

4.2.2. Dây dẫn

4.2.2.1. Dây dẫn trần nhôm lõi thép:

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-185/29		185/29
	ACSR-150/24		150/24
	ACSR-120/19		120/19
	ACSR-95/16		95/16
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	
	ACSR-185/29		≤ 28,264
	ACSR-150/24		≤ 28,264
	ACSR-120/19		≤ 28,264
	ACSR-95/16		≤ 28,264
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn	mm2	Nêu rõ từng lớp xoắn
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	ACSR-185/29	"	26 / 2,98
	ACSR-150/24		26 / 2,70
	ACSR-120/19		26 / 2,4
	ACSR-95/16		6 / 4,50
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	
	ACSR-185/29	"	$\pm 0,04$
	ACSR-150/24		$\pm 0,04$
	ACSR-120/19		$\pm 0,03$
	ACSR-95/16		$\pm 0,05$
14	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	
	ACSR-185/29	"	7 / 2,30
	ACSR-150/24		7 / 2,10
	ACSR-120/19		7 / 1,85
	ACSR-95/16		1 / 4,50
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	
	ACSR-185/29	"	$\pm 0,06$
	ACSR-150/24		$\pm 0,06$
	ACSR-120/19		$\pm 0,06$
	ACSR-95/16		$\pm 0,08$
16	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm ²	
	ACSR-185/29	"	$\geq 181,3$
	ACSR-150/24		$\geq 148,9$
	ACSR-120/19		$\geq 117,6$
	ACSR-95/16		$\geq 95,4$
17	Tiết diện tính toán phần thép	mm ²	
	ACSR-185/29	"	$\geq 29,1$
	ACSR-150/24		$\geq 24,2$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	ACSR-120/19		$\geq 18,8$
	ACSR-95/16		$\geq 15,9$
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm ²	
	ACSR-185/29	“	170
	ACSR-150/24		170
	ACSR-120/19		175
	ACSR-95/16		160
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	
	ACSR-185/29	“	1,6
	ACSR-150/24		1,6
	ACSR-120/19		1,5
	ACSR-95/16		2
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm ²	
	ACSR-185/29	“	1.313
	ACSR-150/24		1.313
	ACSR-120/19		1.313
	ACSR-95/16		1.176
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm ²	
	ACSR-185/29	“	1.166
	ACSR-150/24		1.166
	ACSR-120/19		1.166
	ACSR-95/16		1.166
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m ²	
	ACSR-185/29	“	190
	ACSR-150/24		190
	ACSR-120/19		190

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	ACSR-95/16		250
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	
	ACSR-185/29	“	0,1591
	ACSR-150/24		0,2039
	ACSR-120/19		0,244
	ACSR-95/16		0,3007
25	Khối lượng mỡ trên 1 km	kg	
	ACSR-185/29	“	$\geq 18,4$
	ACSR-150/24		$\geq 15,8$
	ACSR-120/19		$\geq 12,2$
	ACSR-95/16		$\geq 9,3$
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	≥ 105
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	
	ACSR-185/29	“	62.055
	ACSR-150/24		62.643
	ACSR-120/19		41.521
	ACSR-95/16		33.369
28	Dòng điện định mức dân dẫn	A	Nêu cụ thể
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	kg/km	Nêu cụ thể
32	Đường kính lô quấn dây		$\leq 2,5$ m (Nêu cụ thể)
33	Bề rộng của lô quấn dây		$\leq 1,4$ m (Nêu cụ thể)
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể

4.2.2.2. Yêu cầu kỹ thuật dây nhôm lõi thép bọc cách điện:

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 5935-2:2013, TCVN 5064/SĐ1 1995, IEC60502-2
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	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	
	ACSR-240/32	“	240/32
9	Điện trở suất của sợi nhôm		≤ 28,264 nΩ.m
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Nêu rõ từng lớp xoắn
11	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
12	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
13	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	
	ACSR-240/32	“	24 / 3,60
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	
	ACSR-240/32	“	± 0,04
15	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	
	ACSR-240/32	“	7 / 2,40
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	±0,06
	ACSR-240/32	“	±0,06
17	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm ²	
	ACSR-240/32	“	≥ 244,3
18	Tiết diện tính toán phần thép	mm ²	
	ACSR-240/32	“	≥ 31,7

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm ²	
	ACSR-240/32	“	160
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	
	ACSR-240/32	“	1,8
21	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm ²	
	ACSR-240/32	“	1.313
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm ²	
	ACSR-240/32	“	1.166
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m ²	
	ACSR-240/32	“	230
25	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	
	ACSR-240/32	“	31,7
26	Lực kéo đứt tối thiểu	N	
	ACSR-240/32	“	75.050
	B. Màn chắn ruột dẫn		
27	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
28	Yêu cầu chế tạo		<ul style="list-style-type: none"> - Đùn trực tiếp kiểu đứng, điện 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 bán dẫn trong, tại điểm nhỏ nhất	mm	≥ 0,3
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		<ul style="list-style-type: none"> - Đùn cùng lúc với lớp màn chắn ruột dẫn - Mặt ngoài và mặt trong phải tròn đều và đồng tâm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
33	Độ dày danh nghĩa của lớp cách điện XLPE	mm	2,5
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	$\geq 2,2$
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)		$\geq 2\%$
38	Độ dày danh nghĩa	mm	1,8
39	Độ dày tại điểm mỏng nhất	mm	$\geq 1,4$
E. Các chỉ tiêu chung			
40	Dòng điện định mức dây bọc	A	Nêu cụ thể
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	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 đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc)		Nêu cụ thể
46	Trọng lượng dây bọc	kg/km	Nêu cụ thể
F. Lô quán dây			
47	Đường kính lô dây		$\leq 2,5$ m (Nêu cụ thể)
48	Bề rộng của lô dây		$\leq 1,4$ m (Nêu cụ thể)
49	Chất liệu		Nêu cụ thể

4.2.3. Thông số chính của dây chống sét:

TT	Thông số - Đơn vị tính	TK-35
1	Tiêu chuẩn chế tạo	TCVN 6483:1999; IEC 1089:1991

2	Tiết diện phần lõi thép, mm ²	34,36
3	Kết cấu dây dẫn (số sợi thép × đường kính 1 sợi)	7×2,5
4	Lực kéo đứt không nhỏ hơn, N	45.013
5	Khối lượng dây (kg/km)	274
6	Quy cách chia lô, đóng gói, in nhãn	Theo TCVN 4766:1989

4.2.4. Thông số chính của chống sét van bảo vệ cáp ngầm, trạm biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
I	Thông tin chung nhà sản xuất			
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	
II	Thông tin về chế độ lưới điện			
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất	Trung tính cách ly với đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khichạm đất một pha		1,4	1,73
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha - đất	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	
Điện áp danh định		kV	22	35
2	Cấp chống sét van		DH hoặc class 1	DH hoặc class 1
3	Điện áp định mức Ur	kV	18kV	48
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 13,97	≥ 38
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Đáp ứng cấu hình lưới điện	Đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1	≥ 1,1
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4	≥ 0,4
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4	≥ 1,3

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại silicon rubber (SR) hoặc sứ đứng nguyên khối	
Điện áp danh định		kV	22	35
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)	kV	≥ 125	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV	≥ 50	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25	≥ 25
V	Yêu cầu thử nghiệm			
1	Thử nghiệm điển hình (type tests) (được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 độc lập với hãng/nhà sản xuất 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) như: KEMA, CESI,... theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4:2014		<ul style="list-style-type: none">- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).- Điện áp dư (Residual voltage).- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).	
2	Thử nghiệm xuất xưởng (routine test)		<ul style="list-style-type: none">- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).- Đo điện áp dư (residual voltage).- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).- Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).	
3	Thử nghiệm nghiệm thu (lấy mẫu 10%)		Thử nghiệm xung sét và đo điện áp dư	
4	Kiểm định trước khi đóng điện		<ul style="list-style-type: none">- Đo điện trở cách điện.- Đo dòng điện rò ở điện áp tham chiếu	

4.2.5. Đặc tính kỹ thuật cầu dao liên động:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu		Nêu rõ
4	Chứng nhận ISO về quản lý chất lượng còn hiệu lực		ISO 9001 hoặc tương đương
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60129, IEC 62271-102, TCVN 8096-107, TCVN 5768 hoặc tương đương

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Biên bản thí nghiệm (Type test) do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng
7	Kiểu loại (CĐT ghi rõ loại trong nhà/ngoài trời, xoay ngang mở giữa/chém dọc)		Đáp ứng
8	Cơ cấu truyền động		Bằng tay, có cánh tay đòn (tay thao tác)
9	Điện áp làm việc định mức/lớn nhất	kV	22/24
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút (khô/ướt)	kV _{rms}	+ DCL ngoài trời: 70/55 + DCL trong nhà: 50 (Chỉ thử khô)
12	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs (BIL)	kV _{peak}	+ Pha-đất, Pha-pha: 125 + Giữa 2 tiếp điểm khi mở: 140
13	Dòng điện định mức	A	≥ 630
14	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức trong 1 giây	kA _{rms}	16 hoặc 20 hoặc 25 (Tùy chọn theo thiết kế)
15	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5
16	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10
17	Vật liệu cách điện (tùy chọn)		Gốm hoặc Polymer
18	Mức chiều dài đường rò bề mặt cách điện	mm/kV	+ Cách điện gốm ngoài trời: 16 hoặc 20 tùy theo môi trường lắp đặt + Cách điện polymer ngoài trời: 25 hoặc 31 tùy theo môi trường lắp đặt + Trong nhà: 16 hoặc 20 tùy theo môi trường lắp đặt
19	Số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo dưỡng (Mức độ bền cơ học)	Lần	1000 (Class M0 theo IEC 62271-102)
20	Khoảng cách cách ly giữa 2 cực của 1 pha tại vị trí mở	mm	≥ 330
21	Chiều dài cánh tay đòn	mm	≥ 350
22	Lực tĩnh tác động lên cánh tay đòn khi thao tác	N	≤ 245

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
23	Chốt và khóa		Có chốt và móc dùng để khóa tại 2 vị trí đóng và mở
24	Phụ kiện đi kèm		
			Bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung.
	- Giá đỡ dao cách ly (Gắn cái cách điện và các ổ truyền động)		
	- Tủ điều khiển, cần thao tác bằng tay		Có
	- Bulông, kẹp cực nối đất bằng đồng dùng dây M-120		Có
	- Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		6
	+ Vật liệu		Hợp kim nhôm đối với kẹp cực và thép không rỉ đối với bulông – đai ốc
	+ Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
25	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có
26	Giá đỡ treo cột hoặc gắn tường		Tùy theo thiết kế

*** Các yêu cầu về thử nghiệm:**

a) Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

Các thử nghiệm thường xuyên được thực hiện bởi nhà sản xuất. Các hạng mục cơ bản gồm:

- Kiểm tra ngoại hình, các kích thước
- Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn
- Thử nghiệm thao tác cơ khí
- Đo điện trở mạch chính

b) Thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập với mẫu DCL cùng kiểu loại, cùng thiết kế, cùng cấp điện áp và khoảng dòng điện định mức. Các hạng mục thử nghiệm chính như sau:

- Kiểm tra ngoại hình, các kích thước
 - Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn trạng thái khô (Mức thử 60kV / 1 phút với DCL ngoài trời và mức thử 50kV/1 phút với DCL trong nhà)
 - Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn ở trạng thái ướt đối với DCL ngoài trời (Mức thử 50kV/ 1 phút)
 - Thử nghiệm độ tăng nhiệt mạch chính (Gồm tiếp điểm chính, các cơ cấu và khớp dẫn dòng, các đầu kết nối ra ngoài) yêu cầu độ tăng nhiệt không quá 60°C.
 - Đo độ dày lớp mạ chống gỉ các bộ phận theo TCVN 5408 hoặc tương đương.
 - Thử nghiệm độ bền cơ khí
 - Đo điện trở mạch chính
 - Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung đỉnh 125kV cho cách điện pha – đất và 140kV cho cách điện tiếp điểm khi mở.
 - Các thử nghiệm điển hình đối với cái cách điện gồm hoặc polymer tương ứng với chủng loại cung cấp.
- c) Thử nghiệm khác:
- Kiểm định an toàn kỹ thuật thiết bị theo quy định hiện hành của Nhà nước.
 - Các thử nghiệm khác như thử nghiệm mẫu, thử nghiệm chấp nhận (th nghiệm thu) do chủ đầu tư thỏa thuận với nhà cung cấp và thực hiện theo các quy định về kiểm soát chất lượng của NPC

4.2.6. Đầu cáp co rút nguội 3 pha 24kV 70÷400mm² ngoài trời, trong nhà :

STT	Nội dung	Yêu cầu
1	Loại	3 pha
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60502
3	Kiểu lắp đặt	Co rút nguội
4	Điều kiện vận hành	Ngoài trời, trong nhà
5	Hộp đầu cáp có đầy đủ phụ kiện	Không bao gồm đầu cosse

STT	Nội dung	Yêu cầu
6	Chiều dài từ breakout đến đầu cosse	650 - 1700mm
7	Cách điện	XLPE (EPR)
8	Độ dày lớp cách điện	≥5,5mm
9	Vật liệu dẫn điện	Đồng
10	Phóng điện cục bộ	Max.10pc tại 22kV
11	Độ bền điện áp xung	170kV
12	Khoảng cách đường rò	25mm/kV

4.2.7. Hộp đầu cáp T-Plug 3 pha 24kV 50÷400mm²:

STT	Nội dung	Yêu cầu	Ghi chú
1	Hộp đầu cáp Tplug 24kV	Trọn bộ	
2	Loại	T-Plug 3 pha	
3	Vật liệu	Cao su cách điện	
4	Số lõi cáp/ vật liệu	3 lõi/đồng (nhôm)	
5	Tiết diện cáp	50÷400mm ²	
6	Loại vật liệu cách điện của cáp	XLPE	
7	Điện áp cao nhất của hệ thống	25kV	
8	Phụ kiện đấu nối	Có	
9	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	25mm ²	
10	Chiều dài dây nối đất	600mm	
11	Số lượng dây nối đất	03 sợi	
12	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo	Có	
15	Tài liệu kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cung cấp và chứng chỉ chất lượng	Có	
16	Biên bản thí nghiệm Type test và Routine test	Có	

4.2.8. Sứ cách điện :

a.Cách điện sứ đứng gồm:

- Ty sứ làm bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng; Ty sứ được thiết kế có đế thép chống rơi ty.
- Buộc cổ sứ dây bọc vào sứ đỡ dùng dây buộc định hình phi kim loại (composite, Plastic) chuyên dùng.

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		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
Điện áp danh định		kV	35	22
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	≥ 24
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	≥ 25
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	$\geq 12,5$
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110	≥ 85
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85	≥ 65
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 200	≥ 150
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	140-150
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	≥ 100
14	Đường kính ty sứ	mm	≥ 20	≥ 20
15	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.	
16	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có.	
18	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ tổng thể và từng chi tiết, phụ kiện		Đầy đủ	
19	Các hạng mục thử nghiệm		- Đo điện trở cách điện. - Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp.	

b. Chuỗi cách điện thủy tinh:

* Mô tả chung:

- Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- 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 hờ, vết rạn nứt, rỗ và vỡ.
- Phụ kiện chuỗi cách điện:
 - Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 85 μ m. Các chi tiết phụ kiện đi kèm được 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 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 được đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.

- Các phụ kiện 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 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.) 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 $\geq 0,5\text{mm}$ hoặc bằng dây bao vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối với khóa néo dây (loại bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5\text{mm}$.

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

- Chuỗi cách điện có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

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

- Khóa néo, khóa đỡ dây dẫn đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Vật liệu: Hợp kim nhôm đúc phi từ tính.
- + Có độ bền cơ học cao.
- + Chịu được mọi tải trọng tác dụng của dây dẫn và dây chống sét.
- + Chịu được sự ăn mòn và tác động của môi trường ô nhiễm.
- + Chịu được nhiệt độ cao khi ngắn mạch.
- + Chịu được tải trọng của dây dẫn và dây chống sét.
- + Bề mặt tiếp xúc với dây dẫn và dây chống sét khi kẹp phải nhẵn, không có ba vĩa và không bị rỉ.
- + Tổn thất vàng quang và tổn thất từ thấp.
- + Dễ dàng lắp ráp.

+ Kích thước phù hợp với dây dẫn và dây chống sét của công trình.

Bảng thông số kỹ thuật cơ bản của 1 bát cách điện tiêu chuẩn:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể
	Cách điện néo		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	127
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	295
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	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
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	70
	Chuỗi cách điện néo	kN	70
5	Các hạng mục thử nghiệm		- Đo điện trở cách điện. - Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

Bảng số liệu tối thiểu các bát cách điện trong chuỗi theo cấp điện áp:

Cấp điện áp	22kV	35kV
Chuỗi đỡ	2	3
Chuỗi néo	3	4

4.2.9. Cột điện:

Cột điện: Sử dụng cột bê tông li tâm ứng lực trước sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 5847: 2016, chiều cao cột đảm bảo theo Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày

04/3/2025 hiện hành; cột bê tông li tâm phải là loại có lỗ xuyên tâm để thuận tiện cho việc bắt cầu kiện xà, giá đường dây lắp ghép bằng bu lông.

4.2.10. Máy biến dòng điện

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		IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc TCVN 11845-2 hoặc TCVN 7697-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt ngoài trời hoặc trong nhà, ngâm trong dầu hoặc cách điện rắn (nhựa đúc Epoxy Resin)
6	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24
7	Chế độ điểm trung tính		Nối đất trực tiếp
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Dòng điện định mức sơ cấp loại 2 tỷ số (Ir1-Ir12)	A	5-10, 10-20, 15-30, 20-40, 25-50, 30-60, 50-100, 75-150, 100-200, 150-300, 200-400, 250-500, 300-600, 400-800 hoặc theo yêu cầu thiết kế.(*)
10	Dòng điện định mức thứ cấp (Ir2)	A	1 hoặc 5

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
11	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir	
12	Dòng điện ổn định nhiệt trong 1 giây (Ith)	kA	Đáp ứng 80 lần Ir nhưng không vượt quá 25kA như sau:	
			(Ir11-Ir12)/Ir2	Ith
			5-10/1(5)A	0,8 kA
			10-20/1(5)A	1,6 kA
			15-30/1(5)A	2,4 kA
			20-40/1(5)A	3,2 kA
			25-50/1(5)A	4,0 kA
			30-60/1(5)A	4,8 kA
			50-100/1(5)A	8,0 kA
			75-150/1(5)A	12,0 kA
			100-200/1(5)A	16,0 kA
			150-300/1(5)A	24,0 kA
			200-400/1(5)A	25,0 kA
			250-500/1(5)A	25,0 kA
			300-600/1(5)A	25,0 kA
			400-800/1(5)A	25,0 kA
13	Dòng điện ổn định động (Idyn)	kA	2,5xIth	
14	Số cuộn dây thứ cấp	Cuộn	01 cuộn cho đo lường	
			01 cuộn cho bảo vệ (tùy chọn)	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
15	Cấp chính xác:		
	- Đo lường		0,5
	- Bảo vệ (nếu có)		5P20
16	Công suất tải định mức (Burden)	VA	≥ 10
17	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp	kVp	≥ 125
18	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp	kVrms	≥ 50
19	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp	kVrms	≥ 3
20	Mức phóng điện cục bộ: không được vượt quá giới hạn tại điện áp thử nghiệm phóng điện cục bộ 1,2xUm/Ö3:		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	- Cách điện rắn	pC	20
	- Ngâm trong chất lỏng	pC	5
21	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	°C	60
22	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện:		
	- CT lắp đặt trong nhà	mm/kV	≥ 12 hoặc ≥ 16 (tùy theo môi trường khu vực thiết kế)
	- CT lắp đặt ngoài trời	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy theo môi trường khu vực thiết kế)
23	Bộ chỉ thị mức dầu, van xả dầu (áp dụng đối với loại biến dòng điện ngâm trong dầu)		Có
24	Thiết kế nắp hộp đấu dây nhị thứ, lỗ niêm chì		<ul style="list-style-type: none"> - Nắp hộp đấu dây nhị thứ làm bằng nhôm, hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm nhúng nóng. - Nắp hộp hoặc đế hộp và các bulông của nắp đậy phải có khoan lỗ để luồn dây chì niêm.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
25	Nhãn đầu nối		<p>Nhãn đầu nối phải cho phép nhận biết:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuộn sơ cấp và thứ cấp. - Các đoạn của cuộn dây (nếu có). - Cực tính có liên quan của các cuộn dây và các đoạn cuộn dây. - Các nấc trung gian (nếu có). <p>Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Việc ghi nhãn này phải bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các chữ cái đặt sau hoặc đặt trước các con số. Các chữ cái phải là chữ in hoa. - Các ký hiệu của đầu nối máy biến dòng điện phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.
26	Nhãn thiết bị		<p>Máy biến dòng điện phải có nhãn gắn cố định trên thân máy với các nội dung tối thiểu sau đây:</p> <p>Máy biến dòng điện phải có nhãn gắn cố định trên thân máy với các nội dung tối thiểu sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo. - Mã hiệu, Số seri. - Năm sản xuất. - Dòng điện sơ cấp và thứ cấp định mức. - Tần số định mức. - Công suất định mức và cấp chính xác. - Điện áp lớn nhất của thiết bị. - Mức cách điện định mức. - Dòng điện ổn định nhiệt (I_{th}) và dòng điện ổn định động (I_{dyn}) (nếu khác 2,5 lần I_{th}). - Cấp cách điện (nếu khác cấp A). <p>Tất cả các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.</p>

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
27	Phụ kiện đi kèm		<ul style="list-style-type: none"> - Đầu cực và kẹp cực trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc hoặc mạ niken để đầu nối dây đồng/nhôm với tiết diện phù hợp với yêu cầu thiết kế. - CT có dòng định mức đến 150- 300/5A: Sử dụng đầu cực kẹp dây. - CT định mức từ 200- 400/5A trở lên sử dụng đầu phẳng (để đầu nối với đầu cosse ép). - Các chi tiết đế và bulông phải được làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ

4.3. Chỉ dẫn kỹ thuật trong công tác thi công, lắp đặt.

a. Chỉ dẫn lắp đặt phần cáp ngầm:

- Đào và lắp rãnh cáp: Đáy rãnh cáp phải bằng phẳng bằng cách đầm kỹ toàn bộ, đất và cát để lấp rãnh cáp không được lẫn sỏi đá làm hư hại ống bảo vệ; đất và cát lấp phải được đầm kỹ hoàn toàn, không được để trống.

- Khi đặt cáp phải được bố trí trong kết cấu bảo vệ, trong đề án này là ống HDPE chịu lực và các tấm đan bê tông cốt thép.

- Vật liệu đỡ cáp bằng kim loại, vỏ kim loại của cáp, giá đỡ cáp bằng kim loại trong hộp cáp ngầm và vật liệu kim loại bảo vệ của phần cáp đi lên phải được nối đất theo qui định.

- Khi thi công phải xác định rõ các độ chôn sâu của cáp so với cốt nền được qui định trong các bản vẽ thiết kế; vật liệu thừa của rãnh cáp phải được vận chuyển về nơi tập kết theo qui định.

- Đường cáp phải có mốc báo hiệu theo qui định, khi thi công xong phải có bản vẽ hoàn công nêu chính xác tin mốc đường cáp, các vị trí nối cáp (nếu có) để thuận tiện cho việc quản lý vận hành sau này.

b. Đối với dây dẫn bọc cách điện:

Dây dẫn phải có tài liệu kỹ thuật của nhà chế tạo đi kèm theo; đóng lô theo tiêu chuẩn...

Khi thi công dây bọc phải chú ý.

- Sử dụng dây buộc định hình bằng vật liệu cách điện (áp dụng cho cách điện đứng) hoặc dùng lèo phụ (lèo giả) bằng dây bọc cùng chủng loại dây dẫn và bắt ghép cách điện hoặc ghép bấm thủng chuyên dùng (loại ghép bọc cách điện có răng cắm xuyên qua lớp bọc cách điện của cáp, có khả năng ngăn nước thấm qua chỗ thủng của vỏ cáp).

- Dây bọc cô sứ đứng lắp đơn dùng dây định hình phi kim loại (composite, plastic...) có thông số phù hợp với đường kính cô sứ và đường kính dây bọc, đối với loại sứ có đầu kim loại (sứ polimer) phải có thêm tấm lót cách điện.

c. Đối với thiết bị cầu dao liên động, cầu chì cắt tải, CSV...:

- Việc lắp đặt đúng theo hướng dẫn của nhà sản xuất, và sơ đồ nối điện cũng như bản vẽ thiết kế thi công đã được phê duyệt.

- Đảm bảo thuận tiện quản lý vận hành và an toàn trong quá trình sửa chữa sau này.

- Các trục, ống truyền động bố trí phải theo chỉ dẫn của nhà chế tạo, vị trí cầu dao với ghế thao tác và tay thao tác đảm bảo thuận tiện khi vận hành

- Tất cả các vật tư, thiết bị thi công xong phải kiểm tra xem có đúng với bản vẽ thi công, có đảm bảo đúng sơ đồ nối điện và tác dụng của nó trên sơ đồ.... mới được đóng điện đưa vào vận hành.

d. Lắp đặt cột, xà đường dây:

- Cột hiện có đảm bảo việc lắp đặt xà tại cột điểm đầu.

CHƯƠNG 5: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ- THIẾT BỊ

5.1. Bảng kê tổng hợp vật tư, thiết bị các tuyến cáp ngầm 22kV.

5.2. Bảng kê vật tư, thiết bị phần các tuyến đường dây trung thế.

(Xem trang sau)

CHƯƠNG 6: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

6.1. Phụ lục tính toán phần điện :

Kiểm tra khả năng mang tải với các chế độ tính toán lưới đối với việc lựa chọn loại cáp ngầm cho từng mạch

Các tuyến cáp ngầm trung thế 22kV được lựa chọn theo điều kiện:

- Mật độ dòng điện kinh tế:

$$F_{kt} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_{dm} * J_{kt}}$$

Trong đó:

+ F_{kt} là tiết diện của cáp được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế;

+ S là tổng công suất yêu cầu của phụ tải mà tuyến cáp cần chuyên tải;

+ U_{dm} là điện áp định mức của cáp $U_{dm} = 22kV$.

+ J_{kt} là mật độ dòng điện kinh tế nó phụ thuộc vào thời gian sử dụng công suất lớn nhất trong năm T_{max} , tra bảng với $T_{max} < 5000h$ được $J_{kt} = 1,7$ với cáp nhôm.

- Lựa chọn tiết diện và chủng loại cáp xong phải kiểm tra theo các điều kiện:

+ Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp: $\Delta U < \Delta U_{CP} = 5\%$.

$$\Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U}$$

+ Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của cáp theo dòng ngắn mạch:

$$F_{odnh} \leq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t_{qd}}$$

Với : α là hệ số nhiệt, $\alpha = 6$ với đối với cáp đồng và $\alpha = 11$ đối với cáp nhôm;

t_{qd} là thời gian quy đổi, lấy bằng thời gian cắt ngắn mạch, $t_{qd} = 0,5s$

+ Kiểm tra đối với cáp ngầm 22kV (gồm 1 lộ) trong Công trình:

$$F_{kt} = \frac{S}{\sqrt{3} * U_{dm} * J_{kt}}$$

Với công suất đặt đến năm 2028 của CCN Danh Thắng Đoàn Bái $S=26\text{MW}$, $U=22\text{kV}$, $J_{kt}=1,7$; $\cos\Phi=0,95$; ta tính được $F_{kt}=244,2\text{mm}^2$.

Căn cứ kết quả tính toán tiết diện kinh tế, kết hợp với quy định trong quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh và quy định thiết kế của Công ty Điện lực Bắc Ninh; lựa chọn xây dựng 2 mạch cáp ngầm (giai đoạn 1 kéo trước 1 mạch) cáp trong đề án là cáp nhôm ngầm loại Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm²

Đối với cáp Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm² có các thông số sau:

$$r_0=0,0778\Omega/\text{km}$$

$$x_0=0,38\Omega/\text{km}$$

$$l=2,327\text{km}$$

+ Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp với $S=15\text{MVA}$ (tính công suất của 1 lộ cáp) lấy $\cos\varphi=0,95$ ta tính được:

$$\Delta U=234,64\text{V}.$$

+ Kiểm tra sự phù hợp qui hoạch:

Đảm bảo phù hợp quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh theo Quyết định số 520/QĐ-UBND của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh 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).

Vậy lựa chọn cáp ngầm loại có ký hiệu Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm² trong đề án là phù hợp.

6.2. Tính toán cơ lý

(Theo phụ lục đính kèm)

CHƯƠNG 7: PHƯƠNG ÁN TỔNG THỂ VỀ GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG, ĐỀN BÙ, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ

7.1. Ảnh hưởng của dự án đến cộng đồng.

Các hạng mục dự án thi công có đặc điểm chính:

- Tuyến đường dây trên không và cáp ngầm trung áp ngoài CCN Danh Thắng Đoàn Bái đi theo quy hoạch mở rộng đường 293.

- Tuyến cáp ngầm trung áp trong CCN Danh Thắng Đoàn Bái đi dưới vỉa hè hoặc lòng đường quy hoạch và đường hiện có trong CCN Danh Thắng Đoàn Bái.

Do vậy ảnh hưởng của dự án đến cộng đồng là không đáng kể.

7.2. Chính sách và quyền lợi của người ảnh hưởng.

Những người có hoa màu (trồng lúa 2 vụ, cây trồng cho sinh hoạt hàng ngày) dự án đưa đền bù hoa màu với giá trị phù hợp với qui định hiện hành.

7.3. Trách nhiệm đền bù giải phóng mặt bằng

Phần công trình nằm trên đất công cộng thì phối hợp với chính quyền địa phương thu hồi đất để thực hiện dự án.

Phần công trình trên đất nông nghiệp có sở hữu cá nhân chủ đầu tư có trách nhiệm đền bù hoa màu theo qui định cho cá nhân sở hữu.

7.4 - Khối lượng sử dụng đất vĩnh viễn và hành lang.

7.4.1. Khối lượng sử dụng đất vĩnh viễn:

+ Đường dây trung thế:

TT	Loại Móng	Số lượng	Diện tích 1 móng (m ²)	Tổng diện tích móng (m ²)
1	MT-5	4	17	68
2	MTĐ-6	1	20	20
3	MTĐ-6B	1	20	20
Tổng diện tích đất móng cột (m ²)				108

+ Tuyến cáp ngầm trung áp: 41m x 1m = 41m².

7.4.2. Hành lang tuyến mà công trình chiếm dụng:

+ Đường dây trung thế: 503 x 6,0 = 3.081(m²).

+ Tuyến cáp ngầm trung: 41m x 1m = 41m².

7.5 - Khối lượng đền bù đất.

+ Đường dây trung thế: 0m² (các tuyến đường dây xây dựng mới đều đi trên vỉa hè)

+ Cáp ngầm: 0m² (các tuyến đường dây đều đi dưới vỉa hè, lòng đường)

CHƯƠNG 8: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

8.1. Qui định chung.

- Căn cứ luật số 55/2014/QH13 Luật bảo vệ môi trường của Quốc hội;
- Căn cứ Nghị định số 18/2015/NĐ-CP ngày 14 tháng 02 năm 2015 của Chính phủ qui định về qui hoạch bảo vệ chiến lược, đánh giá tác động của môi trường và kế hoạch bảo vệ môi trường;
- Căn cứ Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13 tháng 05 năm 2019 của Chính phủ qui định về sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật bảo vệ môi trường.

8.2. Địa điểm thực hiện dự án:

- Tuyến đường dây trên không và cáp ngầm trung áp ngoài CCN Danh Thắng Đoàn Bái đi theo quy hoạch mở rộng đường 293.
- Tuyến cáp ngầm trung áp trong CCN Danh Thắng Đoàn Bái đi dưới vỉa hè hoặc lòng đường quy hoạch và đường hiện có trong CCN Danh Thắng Đoàn Bái.
- Nước thải chỉ có trong quá trình thi công các vật liệu móng và được thoát tại chỗ qua các cống thoát nước, không ảnh hưởng đến việc thoát nước của cống hiện có. Khi thi công xong dọn vệ sinh sạch sẽ trả lại mặt bằng như ban đầu.
- Trong quá trình lựa chọn tuyến và đưa ra các giải pháp kỹ thuật, ngoài việc đáp ứng các yêu cầu cung cấp điện, các quy định kỹ thuật còn xem xét các tác động đến môi trường của dự án và nghiên cứu tìm biện pháp để giảm thiểu, hạn chế các ảnh hưởng tiêu cực.

8.3. Quy mô dự án.

- Xây dựng mới 01 tuyến cáp đồng ngầm 3 pha loại Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x300mm² có chiều dài tuyến khoảng 0,1km từ ngăn máy cắt 22kV lộ 484 sau trạm 110kV Đức Thắng (E7.11) đến cột xuất tuyến gần tường rào TBA 110kV.
- Cải tạo và Xây dựng mới 01 tuyến đường dây trên không mạch kép dây dẫn ACSR-185/29, ACSR-150/24 có chiều dài tuyến 1,506km từ cột xuất tuyến đến cột C27 (Chỉ treo trước dây dẫn 1 mạch lộ 484 E7.11 – Đoạn đầu đi chung với lộ 482E7.11).
- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C17 đến C17.3, tổng chiều dài tuyến 0,12km.
- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 95/16 từ vị trí C27 đến C27.1.5, tổng chiều dài tuyến 0,19km.

- Xây dựng mới lộ đường dây trên không mạch đơn sử dụng dây trần ACSR 120/19 từ vị trí C27 đến C27.2.8, tổng chiều dài tuyến 0,391km.

8.4. Nhu cầu nguyên, nhiên liệu sử dụng:

- Sắt thép dùng cho dự án: Được thi công sẵn từ kho, xưởng sản xuất của đơn vị thi công, khi thi công hoàn chỉnh các chi tiết mới chuyển đến lắp đặt. Tổng khối lượng sắt thép cần dùng cho dự án khoảng 8 tấn; gồm các loại thép tròn, thép dẹt, thép hình ...

- Các vật liệu khác như cáp điện, các loại cách điện... được mua sẵn tại các thị trường trong nước sau đó chuyển về lắp đặt tại công trình.

- Vật liệu móng như xi măng, cát đá sỏi, thép... chuẩn bị đầy đủ tại công trình trước khi thi công ước tính khối lượng khoảng trên 80 tấn; riêng nước được lấy tại các nguồn nước sạch tại địa phương. Đây là bước thi công thủ công và có khối lượng vật tư khá lớn, sử dụng nhân công phổ thông để đào rãnh cáp, đào đúc móng cột; do vậy cần phải giám sát chặt chẽ và tuân thủ vệ sinh môi trường tại hiện trường thi công.

- Điện, xăng dầu... phục vụ thi công chủ yếu là lấy tại nhà xưởng của đơn vị thi công và được mua tại địa điểm xây dựng công trình.

8.5. Các tác động xấu đến môi trường:

Do đặc điểm của dự án nêu ở các phần trên các tác động xấu đến môi trường hầu như không có.

8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường:

8.6.1. Các tuyến đường dây trung:

- Các tuyến đường dây hoàn toàn tránh được các vùng sinh thái, khu bảo tồn, bảo tàng, và vườn cây có giá trị; nhìn chung tuyến dây không ảnh hưởng đến các vùng sinh thái.

- Đối với các khu dân cư:

+ Khi lựa chọn tuyến đã tránh toàn bộ nhà cửa, đất thổ cư để giảm chi phí đền bù và giảm tác động ảnh hưởng đến các khu vực dân cư.

+ Các biện pháp kỹ thuật được khai thác triệt để: thiết kế khoảng cột hợp lý, dùng các giải pháp kỹ thuật đặc chủng về: cột, xà, móng cột ở những vị trí có thể gây ảnh hưởng để giảm thiểu ảnh hưởng tới nhà cửa và các công trình.

+ Kết quả khảo sát cho thấy do có các biện pháp chú trọng tới công tác khảo sát vạch tuyến không ảnh hưởng tới nhà dân nào.

- Các giải pháp kỹ thuật khác trong việc lựa chọn kết cấu đường dây để khắc phục tác động tiêu cực của dự án đến môi trường: Việc tính toán và lựa chọn các

giải pháp về kết cấu đường dây căn cứ vào các điều kiện thời tiết như nhiệt độ, khí hậu bất lợi nhất (gió, bão) của khu vực, do đó luôn đảm bảo khả năng chịu lực của công trình.

- Trong tính toán thiết kế, với cách bố trí dây dẫn trên cột có khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất cư trú được tính toán thấp nhất là 14m và các khoảng cách an toàn khác thực hiện theo đúng quy phạm thì cường độ điện trường bên dưới dây dẫn, kể từ tìm tuyến trở ra đều có giá trị nhỏ hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn so với tiêu chuẩn của tổ chức WHO và quy phạm ngành ban hành là $\leq 5\text{kV/m}$.

8.6.2. Giải pháp thi công:

- Phương pháp tổ chức thi công hợp lý, quá trình thi công thực hiện dứt điểm đối với từng hạng mục công trình, từng đoạn tuyến, sẽ giảm thiểu thời gian chiếm dụng đất tạm thời.

- Việc xây dựng các tuyến đường dây: chặt cây, dọn mặt bằng, đào móng, vận chuyển nguyên vật liệu, dựng cột, kéo dây... sẽ gây ra những ảnh hưởng nhất định đối với môi trường.

- Công tác chặt cây, giải phóng hành lang tuyến:

Được áp dụng các biện pháp để hạn chế tối đa ảnh hưởng việc chặt cây, đắp đất, trồng cây sau khi thi công sẽ được áp dụng để giảm tác hại sau này cần phải duy trì các loại cây khác không có khả năng cao đến giới hạn cho phép của đường dây để giữ đất.

- Các biện pháp an toàn khi xây dựng đường dây phải được thực hiện theo đúng qui định và trình tự công việc:

+ Việc vận chuyển dụng cụ, nguyên vật liệu hay thiết bị nâng được dùng các loại xe vận tải chuyên dùng. Phương tiện vận chuyển được kiểm tra tải trọng trước khi dùng, dây chằng, buộc phải đảm bảo chắc chắn và phải tuân thủ các qui định an toàn đối với công tác vận chuyển.

+ Khi đào móng chôn cột: phải thực hiện nghiêm chỉnh các biện pháp an toàn trong khi đào móng. Do các móng cột có kích thước nhỏ, nên khối lượng san gạt không lớn. Việc thi công móng cột chủ yếu thực hiện bằng các phương pháp thủ công, trong quá trình thi công chỉ đào móng, trồng cột, lượng đất thừa thải ra lớn nhất cũng chưa đến 1m³ lượng đất thừa được đổ ra các khu vực lân cận và có sự thống nhất của địa phương.

- Khi đào móng nếu gặp ống dẫn nước, cống ngầm, cáp viễn thông hoặc cáp điện lực phải báo cáo cơ quan có trách nhiệm giải quyết và nghiêm chỉnh chấp hành những điều kiện công tác mà cơ quan quản lý đã chỉ dẫn.

+ Thực hiện các biện pháp an toàn trong khi dựng lắp cột, lắp xà, sứ. Các biện pháp an toàn khi rải dây, nối dây, căng dây, lấy độ võng và lắp các phụ kiện khác theo đúng qui định.

+ Các thiết bị, dụng cụ thi công phải được kiểm tra kỹ về chất lượng và số lượng trước khi sử dụng. Tùy từng phần việc ngoài cán bộ phụ trách, chỉ huy công trường cần thiết phải cử một người chuyên làm nhiệm vụ giám sát an toàn. Người này có nhiệm vụ kiểm tra dụng cụ sản xuất, trang bị bảo hộ lao động và thường xuyên nhắc nhở công nhân trong khi làm việc.

8.6.3. Lán trại cho xây dựng:

- Với tính chất đặc thù của xây dựng đường dây cung cấp điện cho từng thôn, từng xã do đó công nhân xây dựng có thể chọn vị trí lập lán trại tại vị trí trung tâm, thuận tiện cho việc cung cấp lương thực, thực phẩm, nước uống và các phương tiện truyền thông giải trí.

- Việc bảo vệ sức khỏe cho công nhân trong thời gian thi công công trình, được thực hiện theo quy định cụ thể về các biện pháp y tế, vệ sinh như nước, thực phẩm. Mỗi đội công tác độc lập sẽ cử 1 cán bộ có chuyên môn về y tế có khả năng đảm trách, giúp đỡ và chăm lo thuốc men, phòng ngừa và điều trị các bệnh thường hay mắc phải như sốt rét, thương hàn... và các bệnh lây lan qua đường nước uống.

8.6.4. An toàn cháy nổ:

Các biện pháp thi công tuyến đường dây không sử dụng các giải pháp gây nổ, mà chỉ sử dụng chủ yếu là các biện pháp đào đắp bằng thủ công. Đội ngũ thi công không dùng các tài nguyên rừng để đun nấu, mà dùng các nguyên liệu như dầu hỏa. Việc bố trí địa điểm các đội thi công tập trung tránh khả năng gây ra cháy nổ do việc sử dụng bếp nấu.

8.6.5. Ô nhiễm bởi tiếng ồn gây ra:

- Trong giai đoạn thi công có thể gây ra tiếng ồn, rung do hoạt động của các phương tiện máy móc vận chuyển, những thiết bị thi công cho đường dây là những thiết bị gây tiếng ồn nhỏ, ít rung.

- Cấp điện áp phân phối thiết kế là cấp điện áp 35kV, do đó tiếng ồn do phóng điện vàng quang khi có mưa nhỏ hoặc không khí ẩm ... không tính đến.

- Mức độ ảnh hưởng, ô nhiễm của tiếng ồn, rung đối với môi trường trong quá trình thi công là không đáng kể.

- Nhìn chung trong giai đoạn thi công các biện pháp khắc phục các tác động tiêu cực của dự án đối với môi trường như trên, những ảnh hưởng của dự án đến môi trường là không đáng kể.

8.6.7. Cam kết:

Chủ đầu tư cam kết việc thực hiện các biện pháp làm giảm thiểu tác động xấu đến môi trường nêu trong kế hoạch bảo vệ môi trường đạt các qui định, tiêu chuẩn kỹ thuật về môi trường và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường khác theo qui định của Pháp luật.

CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

9.1. Tiến trình thực hiện dự án:

Dự án “Đường dây 22kV cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, xã Hiệp Hòa tỉnh Bắc Ninh” tuân theo thủ các quy định của nhà nước về quản lý đầu tư và xây dựng.

Tiến trình thực hiện dự án có thể phân thành các giai đoạn sau:

9.1.1. Giai đoạn chuẩn bị đầu tư và thực hiện đầu tư:

- Hoàn thành các thủ tục pháp lý của dự án.
- Lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình.
- Trình các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.
- Lập hồ sơ, tổ chức đấu thầu các gói thầu:
 - + Thiết bị;
 - + Xây dựng.
- Tổ chức thi công xây dựng công trình.
- Tổ chức giám sát, nghiệm thu kỹ thuật, bàn giao thanh quyết toán từng phần công trình.
- Thực hiện giám sát chất lượng xây dựng công trình theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam của Bộ xây dựng ban hành.
- Tiến độ công trình theo đúng kế hoạch đã được duyệt trong quyết định đầu tư.

- Hoàn thành xây dựng các hạng mục công trình.

9.1.2. Giai đoạn kết thúc đầu tư:

- Làm thủ tục quyết toán công trình.
- Tiến hành các thủ tục bàn giao công trình.

9.2. Kế hoạch đấu thầu.

Trong tháng 11 năm 2025

9.3. Tiến độ thực hiện:

- Giao danh mục đầu tư: 10/2025.

- Lập và duyệt BCKT-KT: 11/2025.
- Đấu thầu để lựa chọn nhà thầu xây lắp, mua sắm vật tư: 11/2025.
- Tổ chức thi công, đóng điện công trình, nghiệm thu bàn giao: Quý I/2026.

CHƯƠNG 10: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. Kết luận:

Dự án “Đường dây 22kV cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, xã Hiệp Hòa tỉnh Bắc Ninh” sau khi được hoàn thành sẽ thực hiện một số vấn đề sau:

- Đảm bảo phù hợp và đáp ứng quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh theo Quyết định số 538/QĐ-BCT ngày 04/02/2016 của Bộ Công thương về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 – Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV và Quyết định số 520/QĐ-UBND của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Bắc Ninh 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);
- Đảm bảo cấp điện ổn định, liên tục cho các phụ tải theo tiêu chí N-1;
- Đảm bảo cung cấp điện cho Cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, tỉnh Bắc Ninh;
- Chống quá tải cho lưới điện khu vực;
- Đáp ứng đủ nhu cầu sử dụng điện phục vụ sản xuất, sinh hoạt và các hoạt động xã hội khác của khu vực;
- Thực hiện đúng các chỉ tiêu về kỹ thuật an toàn cho quản lý vận hành và kinh doanh bán điện theo quy định của ngành, đảm bảo công bằng cung ứng điện;
- Lưới điện đảm bảo vận hành an toàn, tin cậy, giảm sự cố, giảm thiểu các điểm vi phạm hành lang an toàn lưới điện trung áp;
- Lưới điện phù hợp với quy hoạch của khu vực;
- Đáp ứng các nhu cầu phụ tải thời điểm hiện tại cũng như các năm tiếp theo các xã thuộc khu vực huyện Hiệp Hòa cũ và một số khu vực lân cận;
- Tăng lượng điện thương phẩm;
- Giảm tổn thất điện năng;
- Đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện MAIFI, SAIFI, SAIDI;

- Chủ động cung cấp, phân phối điện các xã thuộc khu vực huyện Hiệp Hòa cũ và giảm thời gian mất điện;
- Góp một phần vào sự phát triển chung của tỉnh Bắc Ninh.

10.2. Kiến nghị:

Đề án “Cấp điện cho cụm công nghiệp Danh Thắng Đoàn Bái, xã Hiệp Hòa tỉnh Bắc Ninh” đem lại hiệu quả về nhiều mặt.

Đề nghị các cơ quan chức năng xem xét phê duyệt đề án để làm cơ sở cho việc tổ chức thi công, nhanh chóng đưa công trình vào sử dụng và phát huy tối đa hiệu quả./.

CHƯƠNG 11: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

- Quyết định số 2281/QĐ-EVNNPC ngày 18/10/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc, Về việc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD năm 2025 cho Công ty Điện lực Bắc Ninh;
- Quyết định số 1319/QĐ-UBND ngày 26/12/2022 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bắc Giang về việc thành lập Cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang;
- Quyết định số 461/QĐ-UBND ngày 15/5/2024 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bắc Giang về việc phê duyệt Quy hoạch chi tiết xây dựng Cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái, huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang, tỷ lệ 1/500;
- Quyết định số 966/QĐ-UBND ngày 31/10/2024 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bắc Giang về việc điều chỉnh tiến độ thực hiện dự án đầu tư xây dựng và kinh doanh hạ tầng cụm công nghiệp Danh Thắng – Đoàn Bái huyện Hiệp Hòa;

BẢNG 1.1: KẾT QUẢ TÍNH ỨNG SUẤT

I - THÔNG SỐ DÂY:

Loại dây dẫn: AC120/19

Vùng gió: II

1 - Mô đun đàn hồi (Kg/mm ²)	:	8250,0
2 - Hệ số giãn nở dài $\times 10^{-6}$ (1/ ⁰ C)	:	19,2
3 - Đường kính chịu gió (mm)	:	15,2
4 - Tiết diện (mm ²)	:	136,8
5 - Trọng lượng riêng (Kg/m)	:	0,47
6 - Ứng suất đứt (daN/mm ²)	:	30,35
7 - Ứng suất max (daN/mm ²)	:	3,6
8 - Ứng suất trung bình (daN/mm ²)	:	3,0

II - BẢNG CHẾ ĐỘ TÍNH TOÁN:

TT	Chế độ tính toán	t (⁰ C)	q (daN/m ²)	g (daN/mm ²)
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	45	0	0,0034
2	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0	0,0034
3	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0	0,0034
4	Tải trọng lớn nhất (bão)	25	74,8	0,0087
5	Quá điện áp khí quyển (giông)	20	7,48	0,0035
6	Chế độ sự cố (đứt dây)	25	74,8	0,0087
7	Chế độ lắp ráp	15	6,25	0,0035

III - BẢNG KẾT QUẢ ỨNG SUẤT:

ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY
Chế độ tính toán

TT	Khoảng cột (m)	T _{max}	T _{min}	T _{tr.bình}	Bão	Giông	Sự cố	Lắp ráp	Giông	T _{max}
1	50	1,33	3,02	1,82	3,64	2,06	3,64	2,31	0,55	0,81
2	55	1,35	2,64	1,75	3,64	1,94	3,64	2,12	0,70	0,97
3	60	1,36	2,36	1,69	3,64	1,86	3,64	1,99	0,87	1,14
4	65	1,37	2,17	1,65	3,64	1,79	3,64	1,90	1,06	1,33
5	70	1,38	2,03	1,62	3,64	1,74	3,64	1,82	1,27	1,53

6	75	1,38	1,93	1,60	3,64	1,70	3,64	1,77	1,49	1,75
7	80	1,39	1,85	1,58	3,64	1,67	3,64	1,73	1,72	1,98
8	85	1,40	1,79	1,56	3,64	1,65	3,64	1,69	1,97	2,23
9	90	1,40	1,74	1,55	3,64	1,63	3,64	1,67	2,24	2,49
10	95	1,40	1,71	1,53	3,64	1,61	3,64	1,64	2,52	2,77
11	100	1,41	1,68	1,53	3,64	1,60	3,64	1,62	2,82	3,06
12	105	1,41	1,65	1,52	3,64	1,59	3,64	1,61	3,13	3,36
13	110	1,41	1,63	1,51	3,64	1,58	3,64	1,59	3,46	3,69
14	115	1,42	1,61	1,50	3,64	1,57	3,64	1,58	3,80	4,02
15	120	1,42	1,60	1,50	3,64	1,56	3,64	1,57	4,16	4,37
16	125	1,42	1,58	1,49	3,64	1,55	3,64	1,56	4,53	4,74

IV - GIÓ TÁC DỤNG VÀO CỘT BTLT:

STT	Loại cột	Chiều cao cột	Độ chôn sâu cột trong đất	Đường kính đỉnh cột	Đường kính đáy	Đường kính cột tại mặt đất	Diện tích phẳng cột	Trọng tâm cột	Lực gió tác dụng lên cột	Trọng lượng cột
		H	hđ	d	D đ	Dđ (m)	Fc	cột hc (m)	Pc	
1	LT10	10	1,2	190	330	313,200	2,214	4,041	178,619	850
2	LT12	12	1,4	190	350	331,333	2,763	4,821	222,908	1240
3	LT14	14	1,6	190	376	354,743	3,377	5,575	272,469	1590
4	LT16	16	1,8	190	403	379,038	4,040	6,314	325,936	1720
5	LT18	18	2	190	429	402,444	4,740	7,044	382,359	2120
6	LT20	20	2,2	190	456	426,740	5,489	7,761	442,818	2350

BẢNG 1.2: KẾT QUẢ TÍNH LỰC VÀ CHỌN CỘT, LOẠI DÂY: AC120/19 - 1 MẠCH

Loại dây dẫn: AC120/19

Vùng gió: II

Loại cột: LT18

Lực (daN)	Lực của 1 dây dẫn tác dụng lên cột													Lực dây dẫn tác dụng lên đầu cột				Lực gió tác dụng lên cột tác dụng lên đầu cột	Lực đầu cột		Chọn cột	Ghi chú		
	Chế độ làm việc bình thường							Sự cố: dây bị đứt						Chế độ làm việc bình thường	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt								
	P1	Bão		Trung bình		Lạnh		P1'	Bão		Trung bình		Lạnh											
		P2	P3	P2	P3	P2	P3		P2'	P3'	P2'	P3'	P2'	P3'	P1+P2	P3	P'1 + P'2		P'3					
Khoảng cột đại biểu: 50 m																								
Đỡ thẳng	39,6	54,7						27,8	27,3	149,5		74,6		123,9	164,1		154,1	123,9	170,5	401,4	416,9			
Néo thẳng	55,6	54,7						43,8	27,3	498,3		248,6		413,0	164,1		164,1	413,0	170,5	401,4	637,8			
Néo góc 5 độ	55,6	98,1		21,7		36,0		43,8	49,0	495,4	10,8	248,4	18,0	412,6	294,2		272,5	412,6	170,5	557,5	726,4			
Néo góc 10 độ	55,6	141,1		43,3		72,0		43,8	70,6	491,6	21,7	247,7	36,0	411,4	423,4		380,2	411,4	170,5	712,6	824,8			
Néo góc 15 độ	55,6	183,8		64,9		107,8		43,8	91,9	486,9	32,4	246,5	53,9	409,4	551,5		486,9	409,4	170,5	866,3	929,3			
Néo góc 30 độ	55,6	308,9		128,7		213,8		43,8	154,5	467,1	64,3	240,1	106,9	398,9	926,8		799,7	398,9	170,5	1316,7	1258,8			
Néo góc 50 độ	55,6	466,1		210,1		349,0		43,8	233,0	428,5	105,1	225,3	174,5	374,3	1398,2		1192,5	374,3	170,5	1882,4	1696,1			
Néo góc 70 độ	55,6	608,3		285,2		473,7		43,8	304,1	376,8	142,6	203,6	236,9	338,3	1824,8		1548,0	338,3	170,5	2394,3	2101,8			
Néo góc 90 độ	55,6	732,0		351,6		584,0		43,8	366,0	313,6	175,8	175,8	292,0	292,0	2195,9		1857,3	292,0	170,5	2839,7	2458,4			
Néo cuối	27,8	27,3	498,3		248,6		413,0	16,0							82,0	1494,8	64,7	996,5	170,5	1819,1	1228,6			
Khoảng cột đại biểu: 55 m																								
Đỡ thẳng	41,9	60,2						29,0	30,1	149,5		71,6		108,3	180,5		165,6	108,3	170,5	421,1	423,7			
Néo thẳng	57,9	60,2						45,0	30,1	498,3		238,8		361,1	180,5		175,6	361,1	170,5	421,1	600,1			
Néo góc 5 độ	57,9	103,5		20,8		31,5		45,0	51,8	495,2	10,4	238,6	15,7	360,7	310,5		281,9	360,7	170,5	577,2	694,2			
Néo góc 10 độ	57,9	146,6		41,6		62,9		45,0	73,3	491,1	20,8	237,9	31,5	359,7	439,7		387,4	359,7	170,5	732,1	796,5			
Néo góc 15 độ	57,9	189,2		62,3		94,3		45,0	94,6	486,1	31,2	236,8	47,1	358,0	567,6		492,0	358,0	170,5	885,7	903,5			
Néo góc 30 độ	57,9	314,0		123,6		186,9		45,0	157,0	465,7	61,8	230,7	93,4	348,8	942,1		798,0	348,8	170,5	1335,1	1235,2			
Néo góc 50 độ	57,9	470,6		201,9		305,2		45,0	235,3	426,1	100,9	216,5	152,6	327,2	1411,7		1181,7	327,2	170,5	1898,5	1669,4			
Néo góc 70 độ	57,9	611,9		274,0		414,2		45,0	306,0	373,6	137,0	195,6	207,1	295,8	1835,8		1528,3	295,8	170,5	2407,5	2069,2			
Néo góc 90 độ	57,9	734,7		337,8		510,6		45,0	367,4	309,8	168,9	168,9	255,3	255,3	2204,1		1829,3	255,3	170,5	2849,5	2419,2			
Néo cuối	29,0	30,1	498,3		238,8		361,1								90,2	1494,8	60,2	996,5	170,5	1820,8	1227,4			
Khoảng cột đại biểu: 60 m																								
Đỡ thẳng	44,3	65,6						30,1	32,8	149,5		69,5		97,0	196,9		179,7	97,0	170,5	440,8	436,1			
Néo thẳng	60,3	65,6						46,1	32,8	498,3		231,6		323,5	196,9		189,7	323,5	170,5	440,8	580,9			
Néo góc 5 độ	60,3	109,0		20,2		28,2		46,1	54,5	494,9	10,1	231,3	14,1	323,2	326,9		296,0	323,2	170,5	596,8	680,9			
Néo góc 10 độ	60,3	152,0		40,4		56,4		46,1	76,0	490,6	20,2	230,7	28,2	322,2	455,9		401,4	322,2	170,5	751,7	787,7			
Néo góc 15 độ	60,3	194,6		60,4		84,4		46,1	97,3	485,4	30,2	229,6	42,2	320,7	583,7		505,9	320,7	170,5	905,0	898,2			
Néo góc 30 độ	60,3	319,1		119,9		167,4		46,1	159,6	464,3	59,9	223,7	83,7	312,4	957,4		811,3	312,4	170,5	1353,5	1236,3			
Néo góc 50 độ	60,3	475,0		195,7		273,4		46,1	237,5	423,8	97,9	209,9	136,7	293,2	1425,1		1193,5	293,2	170,5	1914,7	1674,1			
Néo góc 70 độ	60,3	615,6		265,6		371,1		46,1	307,8	370,5	132,8	189,7	185,5	265,0	1846,8		1538,1	265,0	170,5	2420,7	2074,7			
Néo góc 90 độ	60,3	737,4		327,5		457,4		46,1	368,7	305,9	163,7	163,7	228,7	228,7	2212,3		1836,8	228,7	170,5	2859,4	2424,3			
Néo cuối	30,1	32,8	498,3		231,6		323,5								98,4	1494,8	65,6	996,5	170,5	1822,5	1228,9			
Khoảng cột đại biểu: 65 m																								
Đỡ thẳng	46,6	71,1						31,3	35,5	149,5		63,0		70,1	213,3		193,9	70,1	170,5	460,5	445,2			
Néo thẳng	62,6	71,1						47,3	35,5	498,3		209,9		233,5	213,3		203,9	233,5	170,5	460,5	529,4			
Néo góc 5 độ	62,6	114,4		18,3		20,4		47,3	57,2	494,7	9,2	209,7	10,2	233,3	343,3		310,1	233,3	170,5	616,5	641,0			
Néo góc 10 độ	62,6	157,4		36,6		40,7		47,3	78,7	490,2	18,3	209,1	20,4	232,6	472,2		415,5	232,6	170,5	771,2	756,5			
Néo góc 15 độ	62,6	200,0		54,8		61,0		47,3	100,0	484,7	27,4	208,1	30,5	231,5	599,9		519,8	231,5	170,5	924,4	873,6			
Néo góc 30 độ	62,6	324,2		108,7		120,9		47,3	162,1	462,9	54,3	202,8	60,4	225,6	972,7		824,5	225,6	170,5	1371,8	1224,2			
Néo góc 50 độ	62,6	479,5		177,4		197,4		47,3	239,8	421,5	88,7	190,3	98,7	211,6	1438,6		1205,2	211,6	170,5	1930,9	1670,2			

Lực (daN)	Chế độ làm việc bình thường							Sự cố: dây bị đứt							Chế độ làm việc bình thường	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt		tác dụng lên cột tác dụng lên đầu cột	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt	Chọn cột	Ghi chú	
	P1	Bão		Trung bình		Lạnh		P1'	Bão		Trung bình		Lạnh											
		P2	P3	P2	P3	P2	P3		P2'	P3'	P2'	P3'	P2'	P3'										P1+P2
Néo góc 70 độ	62,6	619,3			240,8		267,9		47,3	309,6	367,4	120,4	172,0	133,9	191,3	1857,8		1547,8	191,3	170,5	2434,0	2074,6		
Néo góc 90 độ	62,6	740,2			296,9		330,3		47,3	370,1	302,0	148,4	148,4	165,1	165,1	2220,5		1844,2	165,1	170,5	2869,2	2425,7		
Néo cuối	31,3	35,5	498,3			209,9		233,5								106,6	1494,8	71,1	996,5	170,5	1824,3	1230,4		
Khoảng cột đại biểu:	70 m																							
Đỡ thẳng	49,0	76,6							32,5	38,3	149,5		62,6		68,8	229,7		208,0	68,8	170,5	480,2	461,6		
Néo thẳng	65,0	76,6							48,5	38,3	498,3		208,6		229,3	229,7		218,0	229,3	170,5	480,2	541,3		
Néo góc 5 độ	65,0	119,9		18,2		20,0			48,5	59,9	494,4	9,1	208,4	10,0	229,1	359,7		324,2	229,1	170,5	636,1	654,2		
Néo góc 10 độ	65,0	162,8		36,4		40,0			48,5	81,4	489,7	18,2	207,8	20,0	228,4	488,5		429,5	228,4	170,5	790,8	770,4		
Néo góc 15 độ	65,0	205,3		54,5		59,9			48,5	102,7	484,0	27,2	206,8	29,9	227,3	616,0		533,7	227,3	170,5	943,7	887,9		
Néo góc 30 độ	65,0	329,4		108,0		118,7			48,5	164,7	461,5	54,0	201,5	59,3	221,5	988,1		837,7	221,5	170,5	1390,2	1238,7		
Néo góc 50 độ	65,0	484,0		176,3		193,8			48,5	242,0	419,2	88,2	189,1	96,9	207,8	1452,1		1217,0	207,8	170,5	1947,1	1683,5		
Néo góc 70 độ	65,0	622,9		239,3		263,0			48,5	311,5	364,2	119,7	170,9	131,5	187,8	1868,8		1557,5	187,8	170,5	2447,2	2085,8		
Néo góc 90 độ	65,0	742,9		295,0		324,3			48,5	371,5	298,2	147,5	147,5	162,1	162,1	2013,1		1851,6	162,1	170,5	2620,2	2434,3		
Néo cuối	32,5	38,3	498,3		208,6		229,3									114,8	1494,8	76,6	996,5	170,5	1826,1	1232,0		
Khoảng cột đại biểu:	75 m																							
Đỡ thẳng	51,3	82,0							33,7	41,0	149,5		62,3		67,7	246,1		222,2	67,7	170,5	499,9	478,1		
Néo thẳng	67,3	82,0							49,7	41,0	498,3		207,5		225,8	246,1		232,2	225,8	170,5	499,9	553,9		
Néo góc 5 độ	67,3	125,3		18,1		19,7			49,7	62,7	494,2	9,1	207,3	9,8	225,6	376,0		338,3	225,6	170,5	655,8	667,9		
Néo góc 10 độ	67,3	168,3		36,2		39,4			49,7	84,1	489,2	18,1	206,7	19,7	224,9	504,8		443,6	224,9	170,5	810,3	784,7		
Néo góc 15 độ	67,3	210,7		54,2		58,9			49,7	105,4	483,3	27,1	205,7	29,5	223,9	632,1		547,6	223,9	170,5	963,1	902,6		
Néo góc 30 độ	67,3	334,5		107,4		116,9			49,7	167,2	460,0	53,7	200,4	58,4	218,1	1003,4		851,0	218,1	170,5	1408,6	1253,4		
Néo góc 50 độ	67,3	488,5		175,4		190,8			49,7	244,3	416,9	87,7	188,1	95,4	204,6	1465,6		1228,7	204,6	170,5	1963,2	1696,9		
Néo góc 70 độ	67,3	626,6		238,0		259,0			49,7	313,3	361,1	119,0	170,0	129,5	185,0	1879,9		1567,3	185,0	170,5	2460,4	2097,0		
Néo góc 90 độ	67,3	745,7		293,5		319,3			49,7	372,8	294,3	146,7	146,7	159,7	159,7	2237,0		1859,1	159,7	170,5	2888,9	2443,0		
Néo cuối	33,7	41,0	498,3		207,5		225,8									123,1	1494,8	82,0	996,5	170,5	1828,0	1233,6		
Khoảng cột đại biểu:	80 m																							
Đỡ thẳng	53,7	87,5							34,8	43,8	149,5		62,0		65,9	262,5		236,3	66,9	170,5	519,6	494,7		
Néo thẳng	69,7	87,5							50,8	43,8	498,3		206,5		222,8	262,5		246,3	222,8	170,5	519,6	567,1		
Néo góc 5 độ	69,7	130,8		18,0		19,4			50,8	65,4	494,0	9,0	206,3	9,7	222,6	392,4		352,5	222,6	170,5	675,4	682,0		
Néo góc 10 độ	69,7	173,7		36,0		38,8			50,8	86,8	488,7	18,0	205,8	19,4	222,0	521,1		457,6	222,0	170,5	829,8	799,4		
Néo góc 15 độ	69,7	216,1		53,9		58,2			50,8	108,0	482,6	27,0	204,8	29,1	220,9	648,2		561,5	220,9	170,5	982,4	917,5		
Néo góc 30 độ	69,7	339,6		106,9		115,4			50,8	169,8	458,6	53,5	199,5	57,7	215,3	1018,7		864,2	215,3	170,5	1427,0	1268,2		
Néo góc 50 độ	69,7	493,0		174,6		188,4			50,8	246,5	414,6	87,3	187,2	94,2	202,0	1479,0		1240,5	202,0	170,5	1979,4	1710,4		
Néo góc 70 độ	69,7	630,3		236,9		255,6			50,8	315,1	358,0	118,5	169,2	127,8	182,5	1890,9		1577,0	182,5	170,5	2473,6	2108,4		
Néo góc 90 độ	69,7	748,4		292,1		315,2			50,8	374,2	290,4	146,0	146,0	157,6	157,6	2245,2		1866,5	157,6	170,5	2898,7	2451,7		
Néo cuối	34,8	43,8	498,3		206,5		222,8									131,3	1494,8	87,5	996,5	170,5	1829,9	1235,2		

BẢNG KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO VỊ TRÍ CỘT: NÉO GÓC 50 ĐỘ

I/- Số liệu tính toán

I/-1 Sơ đồ cột

Loại cột: 2PC.I-18-190-11	18 m
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét :	3 m
Khoảng cách từ dây CS đến đầu cột:	3 m
Khoảng cách từ dây dẫn 1 đến đầu cột:	0,1 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 2 đến dây dẫn 1:	1,2 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 3 đến dây dẫn 2:	1,2 m
Độ sâu chôn cột :	2 m
Số mạch :	1
Số dây chống sét :	1
Số cột :	2
Kích thước cột (mm) :	$\Phi_{trên} = 190$ $\Phi_{dưới} = 430$

I/-2 Tải trọng tính toán :

- Tải trọng gió:

Vùng gió :	II	$W_0 = 95$ daN/m ²	$K = 1$
Địa hình		$\gamma = 1,2$	$C = 0,940$
		$W_t = 89$ daN/m ²	

Lực gió tác động vào cột: $q_c = 364$ daN

- Tải trọng do dây dẫn và dây chống sét, khoảng cột đại biểu :

THBT:	Dây dẫn :	$P_1 = 60,3$ daN
		$P_2 = 475,0$ daN
		$P_3 = 0,0$ daN
	Dây chống sét :	$P_{1cs} =$ daN
		$P_{2cs} =$ daN
		$P_{3cs} =$ daN

TH sự cố đứt dây dẫn

dây dẫn	$P_1 = 46,1$ daN
	$P_2 = 237,5$ daN
	$P_3 = 423,8$ daN
dây CS	$P_1 =$ daN
	$P_2 =$ daN
	$P_3 =$ daN

II/- Tính toán lực

Mgió cột = 2,89 Tm

THBT:

Mô men max pha 1 phương X =	8,50 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	7,93 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	7,36 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	23,80 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,34 Tm
Lực cắt [Nmax]=	1,32 T

TH đứt dây 1:

Mô men max pha 1 phương X =	4,25 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	7,59 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	7,93 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	7,36 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm

Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	19,55 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,33 Tm
Lực cắt [Nmax]=	1,09 T

TH đứt dây 2:

Mô men max pha 1 phương X =	8,50 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	3,97 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	7,08 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	7,36 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	19,83 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,33 Tm
Lực cắt [Nmax]=	1,10 T

TH đứt dây 3:

Mô men max pha 1 phương X =	8,50 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	7,93 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	3,68 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	6,57 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	20,12 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,33 Tm
Lực cắt [Nmax]=	1,12 T

III/- Kiểm tra khả năng chịu lực của cột

- Cột BT 2PC.I-18-190-11 có khả năng chịu lực tại ngọn cột

$$P_{LT} = 2,20 \text{ T}$$

- Mômen do gió và dây dẫn tác dụng quy về chân cột:

$$M_{TT} = 23,80 \text{ Tm}$$

- Lực do gió và dây dẫn tác dụng lên ngọn cột

$$P_{TT} = 1,32 \text{ daNm}$$

$$MLT > 1.2 * MTT \quad \text{Cột vận hành an toàn (với } k = 1,66)$$

II/- Tính toán móng

MTĐ-5

Các số liệu điều kiện địa chất thủy văn khu vực: Hiệp Hòa

Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
Dung trọng tự nhiên	γ_{tn}	t/m^3	1,9
Góc ma sát trong	φ	độ	14,93
Lực dính kết	c	t/m^2	2,579
Môđun đàn hồi	E	t/m^2	1226,32

V.1. Kiểm tra cho trụ móng chịu nén

V.1.1. Kiểm tra về ứng suất

+ Hệ số điều kiện của nền đất m_1 : 1

+ Hệ số điều kiện làm việc của móng m_2 : 1

+ Hệ số độ tin cậy K_{tc} : 1

+ Các hệ số làm việc của nền đất phụ thuộc vào φ 14,93 độ

$$A = 0,323 \quad B = 2,291 \quad D = 4,835$$

+ Chiều dài của đáy móng a 2,4 m

+ Chiều rộng của đáy móng b 1,8 m

- + Chiều sâu chôn móng h 2,3 m
- + Cường độ tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng được tính theo công thức:

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} [(Ab + Bh) \cdot \gamma + DC_{tc}] = 23,1 \text{ T/m}^2$$

- + Tính ứng suất móng

$$\delta_{x,y \text{ max, min}} = \frac{N_{tc}}{F} \pm \frac{M_{tc}}{W}$$

- + Ứng suất lớn nhất tại mép móng δ_{\max} 14,08 T/m² $\leq 1,2 R_{tc}$
- + Ứng suất nhỏ nhất δ_{\min} 0,01 T/m² > 0
- + Ứng suất trung bình dưới đáy móng 7,04 T/m² $\leq R_{tc}$

Kết luận: Nền đất dưới đáy móng đảm bảo khả năng chịu lực

5.1.2. Kiểm tra khả năng chống lật của móng

$$M_{CL} = (N_d + N_m + N_{cot}) \cdot H_m = (\gamma_d \cdot V_d + \gamma_m \cdot V_m + N_{cot})$$

Trong đó:

M_{CL} : Mô men chống lật

N_d : lực dọc do tải trọng đất tạo ra = 21,084 T

N_m : lực dọc do tải trọng móng tạo ra = 9,8 T

N_{cot} : lực dọc tại vị trí chân cột = 2,342 T

H_m khoảng cách từ tâm móng đến cạnh ngoài móng = 1,2 m

=> $M_{CL} = 33,246 \text{ Tm}$

Mô men gây lật: $M_{GL} = 23,800 \text{ Tm}$

=> $M_{CL} > 1,3 \cdot M_{GL}$

Vậy móng đảm bảo không bị lật (với hệ số an toàn $k = 1,4$)

BẢNG KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO VỊ TRÍ CỘT: NÉO CUỐI

I/- Số liệu tính toán

I/-1 Sơ đồ cột

Loại cột: 2PC.I-18-190-11	18 m
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét :	3 m
Khoảng cách từ dây CS đến đầu cột:	3 m
Khoảng cách từ dây dẫn 1 đến đầu cột:	0,1 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 2 đến dây dẫn 1:	1,2 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 3 đến dây dẫn 2:	1,2 m
Độ sâu chôn cột :	2 m

Số mạch :	1
Số dây chống sét :	1
Số cột :	2

Kích thước cột (mm) :	$\Phi_{trên} =$	190	$\Phi_{dưới} =$	430
-----------------------	-----------------	-----	-----------------	-----

I/-2 Tải trọng tính toán :

- Tải trọng gió:

Vùng gió :	II	$W_0 =$	95	daN/m ²	$K =$	1
Địa hình		$\gamma =$	1,2		$C =$	0,940
		$W_t =$	89	daN/m ²		

Lực gió tác động vào cột:	$q_c =$	364	daN
---------------------------	---------	-----	-----

- Tải trọng do dây dẫn và dây chống sét, khoảng cột đại biểu :

THBT:	Dây dẫn :	$P_1 =$	30,1	daN
		$P_2 =$	32,8	daN
		$P_3 =$	498,3	daN
	Dây chống sét :	$P_{1cs} =$		daN
		$P_{2cs} =$		daN
		$P_{3cs} =$		daN
TH sự cố đứt dây dẫn	dây dẫn	$P_1 =$	0,0	daN
		$P_2 =$	0,0	daN
		$P_3 =$	0,0	daN
	dây CS	$P_1 =$		daN
		$P_2 =$		daN
		$P_3 =$		daN

III/- Tính toán lực

Mgió cột =	2,89 Tm
------------	---------

THBT:

Mô men max pha 1 phương X =	0,59 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	8,92 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,55 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	8,32 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,51 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	7,72 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	24,96 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,25 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,09 T

TH đứt dây 1:

Mô men max pha 1 phương X =	0,00 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,55 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	8,32 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,51 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	7,72 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm

Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	16,04 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,22 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,06 T

TH đứt dây 2:

Mô men max pha 1 phương X =	0,59 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	8,92 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,51 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	7,72 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	16,64 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,22 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,06 T

TH đứt dây 3:

Mô men max pha 1 phương X =	0,59 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	8,92 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,55 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	8,32 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	17,24 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,22 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,06 T

III/- Kiểm tra khả năng chịu lực của cột

- Cột BT 2PC.I-18-190-11 có khả năng chịu lực tại ngọn cột

$$P_{LT} = 2,20 \text{ T}$$

- Mômen do gió và dây dẫn tác dụng quy về chân cột:

$$M_{TT} = 24,96 \text{ Tm}$$

- Lực do gió và dây dẫn tác dụng lên ngọn cột

$$P_{TT} = 1,39 \text{ daNm}$$

$$MLT > 1.2 * MTT \quad \text{Cột vận hành an toàn (với } k = 1,59)$$

II/- Tính toán móng

MTĐ-5

Các số liệu điều kiện địa chất thủy văn khu vực: Hiệp Hòa

Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
Dung trọng tự nhiên	γ_{tn}	t/m^3	1,9
Góc ma sát trong	ϕ	độ	14,93
Lực dính kết	c	t/m^2	2,579
Môđun đàn hồi	E	t/m^2	1226,32

V.1. Kiểm tra cho trụ móng chịu nén

V.1.1. Kiểm tra về ứng suất

+ Hệ số điều kiện của nền đất m_1 : 1

+ Hệ số điều kiện làm việc của móng m_2 : 1

+ Hệ số độ tin cậy K_{tc} : 1

+ Các hệ số làm việc của nền đất phụ thuộc vào ϕ 14,93 độ

$$A = 0,323 \quad B = 2,291 \quad D = 4,835$$

+ Chiều dài của đáy móng a 2,4 m

+ Chiều rộng của đáy móng b 1,8 m

- + Chiều sâu chôn móng h 2,3 m
- + Cường độ tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng được tính theo công thức:

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} [(Ab + Bh) \cdot \gamma + DC_{tc}] = 23,1 \text{ T/m}^2$$

- + Tính ứng suất móng

$$\delta_{x,y \text{ max, min}} = \frac{N_{tc}}{F} \quad +/ - \quad \frac{M_{tc}}{W}$$

+ Ứng suất lớn nhất tại mép móng δ_{\max}	14,47 T/m ²	$\leq 1,2 R_{tc}$
+ Ứng suất nhỏ nhất δ_{\min}	0,01 T/m ²	> 0
+ Ứng suất trung bình dưới đáy móng	7,24 T/m ²	$\leq R_{tc}$

Kết luận: Nền đất dưới đáy móng đảm bảo khả năng chịu lực

5.1.2. Kiểm tra khả năng chống lật của móng

$$M_{CL} = (N_d + N_m + N_{cot}) \cdot H_m = (\gamma_d \cdot V_d + \gamma_m \cdot V_m + N_{cot})$$

Trong đó:

M_{CL} : Mô men chống lật

N_d : lực dọc do tải trọng đất tạo ra = 21,084 T

N_m : lực dọc do tải trọng móng tạo ra = 9,8 T

N_{cot} : lực dọc tại vị trí chân cột = 2,251 T

H_m khoảng cách từ tâm móng đến cạnh ngoài móng = 1,2 m

=> $M_{CL} = 33,156 \text{ Tm}$

Mô men gây lật: $M_{GL} = 24,962 \text{ Tm}$

=> $M_{CL} > 1,3 \cdot M_{GL}$

Vậy móng đảm bảo không bị lật (với hệ số an toàn $k = 1,33$)

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH ỨNG SUẤT

I - THÔNG SỐ DÂY:

Loại dây dẫn: AC185/29

Vùng gió: II

1 - Mô đun đàn hồi (Kg/mm ²)	:	8250,0
2 - Hệ số giãn nở dài x10 ⁻⁶ (1/°C)	:	19,2
3 - Đường kính chịu gió (mm)	:	18,8
4 - Tiết diện (mm ²)	:	210,0
5 - Trọng lượng riêng (Kg/m)	:	0,728
6 - Ứng suất đứt (daN/mm ²)	:	28,96
7 - Ứng suất max (daN/mm ²)	:	2,9
8 - Ứng suất trung bình (daN/mm ²)	:	2,4

II - BẢNG CHẾ ĐỘ TÍNH TOÁN:

TT	Chế độ tính toán	t (°C)	q (daN/m ²)	g (daN/mm ²)
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	45	0	0,0035
2	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0	0,0035
3	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0	0,0035
4	Tải trọng lớn nhất (bão)	25	76,0	0,0074
5	Quá điện áp khí quyển (giông)	20	7,60	0,0035
6	Chế độ sự cố (đứt dây)	25	76,0	0,0074
7	Chế độ lắp ráp	15	6,25	0,0035

III - BẢNG KẾT QUẢ ỨNG SUẤT:									ĐỘ VONG CANG DÂY Chế độ tính toán	
TT	Khoảng cột (m)	T _{max}	T _{min}	T _{tr.bình}	Bão	Giông	Sự cố	Lắp ráp	Giông	T _{max}
1	50	1,21	2,34	1,55	2,90	1,71	2,90	1,87	0,66	0,90
2	55	1,23	2,10	1,52	2,90	1,65	2,90	1,77	0,82	1,07
3	60	1,24	1,94	1,49	2,90	1,60	2,90	1,69	1,01	1,25
4	65	1,26	1,82	1,47	2,90	1,57	2,90	1,64	1,21	1,46
5	70	1,27	1,74	1,45	2,90	1,54	2,90	1,60	1,43	1,67
6	75	1,28	1,68	1,44	2,90	1,52	2,90	1,56	1,67	1,91

7	80	1,29	1,63	1,43	2,90	1,50	2,90	1,54	1,92	2,15
8	85	1,29	1,59	1,42	2,90	1,48	2,90	1,52	2,19	2,42
9	90	1,30	1,56	1,41	2,90	1,47	2,90	1,50	2,47	2,70
10	95	1,31	1,54	1,41	2,90	1,46	2,90	1,49	2,77	3,00

IV - GIÓ TÁC DỤNG VÀO CỘT BTLT:

STT	Loại cột	Chiều cao cột	Độ chôn sâu cột trong đất	Đường kính đỉnh cột	Đường kính đáy	Đường kính cột tại mặt đất	Diện tích phẳng cột	Trọng tâm cột	Lực gió tác dụng lên cột	Trọng lượng cột
		H	hđ	d	D đ	Dđ (m)	Fc	cột hc (m)	Pc	
1	LT10	10	1,2	190	330	313,200	2,214	4,041	211,242	850
2	LT12	12	1,4	190	350	331,333	2,763	4,821	263,620	1240
3	LT14	14	1,6	190	376	354,743	3,377	5,575	322,233	1590
4	LT16	16	1,8	190	403	379,038	4,040	6,314	385,466	1720
5	LT18	18	2	190	429	402,444	4,740	7,044	452,194	2120
6	LT20	20	2,2	190	456	426,740	5,489	7,761	523,696	2350

BẢNG : KẾT QUẢ TÍNH LỰC VÀ CHỌN CỘT, LOẠI DÂY: AC185/29 - 2 MACH

Loại dây dẫn: AC185/29

Vùng gió: II

Loại cột:

LT18

Lực (daN)	Lực của 1 dây dẫn tác dụng lên cột													Lực dây dẫn tác dụng lên đầu cột				Lực gió tác dụng lên cột tác dụng lên đầu cột	Lực đầu cột			
	Chế độ làm việc bình thường							Sự cố: dây bị đứt						Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt					
	P1	Bão		Trung bình		Lạnh		P1'	Bão		Trung bình		Lạnh									
		P2	P3	P2	P3	P2	P3		P2'	P3'	P2'	P3'	P2'						P3'	P1+P2	P3	P'1 + P'2
Khoảng cột đại biểu:	50 m																					
Đỡ thẳng	52,4	68,7						34,2	34,4	152,0		81,6		122,6	206,1		197,4	152,0	201,6	489,3	512,4	
Néo thẳng	68,4	68,7						50,2	34,4	608,1		326,3		490,6	206,1		209,4	490,6	201,6	489,3	768,0	
Néo góc 5 độ	68,4	121,6		28,5		42,8		50,2	60,8	604,5	14,2	326,0	21,4	490,1	364,9		341,7	490,1	201,6	679,8	878,0	
Néo góc 10 độ	68,4	174,2		56,9		85,5		50,2	87,1	599,8	28,4	325,0	42,8	488,7	522,6		473,1	488,7	201,6	869,0	999,7	
Néo góc 15 độ	68,4	226,3		85,2		128,1		50,2	113,1	593,9	42,6	323,5	64,0	486,4	678,9		603,4	486,4	201,6	1056,5	1128,6	
Néo góc 30 độ	68,4	378,9		168,9		253,9		50,2	189,4	569,6	84,4	315,2	127,0	473,9	1136,6		984,9	473,9	201,6	1605,9	1533,1	
Néo góc 50 độ	68,4	570,4		275,8		414,7		50,2	285,2	522,1	137,9	295,7	207,3	444,6	1711,3		1463,7	444,6	201,6	2295,4	2068,4	
Néo góc 70 độ	68,4	743,7		374,3		562,8		50,2	371,8	458,7	187,1	267,3	281,4	401,9	2231,1		1896,9	401,9	201,6	2919,2	2563,9	
Néo góc 90 độ	68,4	894,3		461,4		693,8		50,2	447,2	381,4	230,7	230,7	346,9	346,9	2683,0		2273,5	346,9	201,6	3461,5	2999,1	
Néo cuối	34,2	34,4	608,1		326,3		490,6	16,0							103,1	1824,3	80,7	1216,2	201,6	2219,5	1498,2	
Khoảng cột đại biểu:	55 m																					
Đỡ thẳng	56,0	75,6						36,0	37,8	152,0		79,7		110,2	453,5		439,5	110,2	201,6	786,1	780,6	
Néo thẳng	72,0	75,6						52,0	37,8	608,1		318,8		440,8	453,5		451,5	440,8	201,6	786,1	945,6	
Néo góc 5 độ	72,0	128,5		27,8		38,5		52,0	64,2	604,2	13,9	318,5	19,2	440,4	770,9		740,3	440,4	201,6	1167,0	1247,7	
Néo góc 10 độ	72,0	181,0		55,6		76,8		52,0	90,5	599,2	27,8	317,6	38,4	439,2	1086,0		1026,9	439,2	201,6	1545,1	1565,6	
Néo góc 15 độ	72,0	233,0		83,2		115,1		52,0	116,5	593,0	41,6	316,1	57,5	437,1	1398,2		1310,9	437,1	201,6	1919,8	1889,3	
Néo góc 30 độ	72,0	385,3		165,0		228,2		52,0	192,6	567,8	82,5	307,9	114,1	425,8	2311,8		2142,0	425,8	201,6	3016,0	2858,3	
Néo góc 60 độ	72,0	664,8		318,8		440,8		52,0	332,4	488,8	159,4	276,1	220,4	381,8	3988,7		3667,4	381,8	201,6	5028,4	4665,4	
Néo góc 70 độ	72,0	748,3		365,7		505,7		52,0	374,1	454,8	182,9	261,1	252,9	361,1	4489,8		4123,3	361,1	201,6	5629,7	5207,9	
Néo góc 90 độ	72,0	897,8		450,8		623,4		52,0	448,9	376,5	225,4	225,4	311,7	311,7	5386,6		4939,1	311,7	201,6	6705,9	6180,2	
Néo cuối	36,0	37,8	608,1		318,8		440,8								226,7	3648,6	75,6	3040,5	201,6	4408,4	3663,7	
Khoảng cột đại biểu:	60 m																					
Đỡ thẳng	59,7	82,4						37,8	41,2	152,0		78,3		101,7	494,7		478,4	101,7	201,6	835,5	825,1	
Néo thẳng	75,7	82,4						53,8	41,2	608,1		313,1		406,7	494,7		490,4	406,7	201,6	835,5	963,2	
Néo góc 5 độ	75,7	135,3		27,3		35,5		53,8	67,7	603,9	13,7	312,8	17,7	406,3	812,1		779,1	406,3	201,6	1216,4	1273,8	
Néo góc 10 độ	75,7	187,8		54,6		70,9		53,8	93,9	598,6	27,3	312,0	35,4	405,1	1126,9		1065,5	405,1	201,6	1594,2	1596,4	
Néo góc 15 độ	75,7	239,8		81,7		106,2		53,8	119,9	592,1	40,9	310,5	53,1	403,2	1438,7		1349,2	403,2	201,6	1968,4	1922,8	
Néo góc 30 độ	75,7	391,7		162,1		210,5		53,8	195,9	566,0	81,0	302,5	105,3	392,8	2350,2		2178,3	392,8	201,6	3062,2	2894,5	
Néo góc 50 độ	75,7	581,7		264,7		343,7		53,8	290,9	516,3	132,3	283,8	171,9	368,6	3490,3		3215,4	368,6	201,6	4430,2	4124,2	
Néo góc 70 độ	75,7	752,9		359,2		466,5		53,8	376,5	450,8	179,6	256,5	233,3	333,1	4517,4		4149,8	333,1	201,6	5662,8	5237,0	
Néo góc 90 độ	75,7	901,2		442,9		575,1		53,8	450,6	371,7	221,4	221,4	287,6	287,6	5407,2		4959,2	287,6	201,6	6730,6	6202,6	
Néo cuối	37,8	41,2	608,1		313,1		406,7								247,3	3648,6	82,4	3040,5	201,6	4411,3	3664,5	
Khoảng cột đại biểu:	65 m																					

Lực (daN)	Lực của 1 dây dẫn tác dụng lên cột													Lực dây dẫn tác dụng lên đầu cột				Lực gió tác dụng lên cột tác dụng lên đầu cột	Lực đầu cột		
	Chế độ làm việc bình thường							Sự cố: dây bị đứt						Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt				
	P1	Bảo		Trung bình		Lạnh		P1'	Bảo		Trung bình		Lạnh								
		P2	P3	P2	P3	P2	P3		P2'	P3'	P2'	P3'	P2'						P3'	P1+P2	P3
Đỡ thẳng	63,3	89,3						39,7	44,7	152,0		77,2		95,7	535,9		517,3	95,7	201,6	885,0	870,2
Néo thẳng	79,3	89,3						55,7	44,7	608,1		308,8		382,7	535,9		529,3	382,7	201,6	885,0	990,0
Néo góc 5 độ	79,3	142,2		26,9		33,4		55,7	71,1	603,6	13,5	308,5	16,7	382,3	853,2		817,9	382,3	201,6	1265,8	1306,6
Néo góc 10 độ	79,3	194,6		53,8		66,7		55,7	97,3	598,0	26,9	307,6	33,4	381,2	1167,8		1104,1	381,2	201,6	1643,3	1632,3
Néo góc 15 độ	79,3	246,5		80,6		99,9		55,7	123,3	591,2	40,3	306,1	49,9	379,4	1479,3		1387,4	379,4	201,6	2017,0	1960,4
Néo góc 30 độ	79,3	398,1		159,8		198,1		55,7	199,1	564,3	79,9	298,3	99,0	369,6	2388,7		2214,7	369,6	201,6	3108,3	2933,2
Néo góc 50 độ	79,3	587,4		261,0		323,4		55,7	293,7	513,4	130,5	279,9	161,7	346,8	3524,1		3247,6	346,8	201,6	4470,9	4159,9
Néo góc 70 độ	79,3	757,5		354,2		439,0		55,7	378,8	446,9	177,1	252,9	219,5	313,5	4545,1		4176,3	313,5	201,6	5696,0	5267,0
Néo góc 90 độ	79,3	904,6		436,7		541,2		55,7	452,3	366,8	218,3	218,3	270,6	270,6	5427,9		4979,3	270,6	201,6	6755,3	6225,6
Néo cuối	39,7	44,7	608,1		308,8		382,7								268,0	3648,6	89,3	3040,5	201,6	4414,4	3665,3
Khoảng cột đại biểu:	70 m																				
Đỡ thẳng	67,0	96,2						41,5	48,1	152,0		76,3		91,3	577,1		556,1	91,3	201,6	934,5	915,8
Néo thẳng	83,0	96,2						57,5	48,1	608,1		305,4		365,3	577,1		568,1	365,3	201,6	934,5	1022,4
Néo góc 5 độ	83,0	149,1		26,6		31,9		57,5	74,5	603,3	13,3	305,1	15,9	364,9	894,3		856,7	364,9	201,6	1315,1	1343,3
Néo góc 10 độ	83,0	201,5		53,2		63,7		57,5	100,7	597,4	26,6	304,2	31,8	363,9	1208,8		1142,7	363,9	201,6	1692,4	1671,2
Néo góc 15 độ	83,0	253,3		79,7		95,4		57,5	126,6	590,3	39,9	302,7	47,7	362,1	1519,8		1425,6	362,1	201,6	2065,7	2000,4
Néo góc 30 độ	83,0	404,5		158,1		189,1		57,5	202,3	562,5	79,0	295,0	94,5	352,8	2427,1		2251,0	352,8	201,6	3154,5	2973,4
Néo góc 50 độ	83,0	593,0		258,1		308,7		57,5	296,5	510,5	129,0	276,7	154,4	331,0	3558,0		3279,7	331,0	201,6	4511,5	4196,4
Néo góc 70 độ	83,0	762,1		350,3		419,0		57,5	381,1	443,0	175,1	250,1	209,5	299,2	4572,8		4202,9	299,2	201,6	5729,2	5297,5
Néo góc 90 độ	83,0	908,1		431,8		516,6		57,5	454,0	362,0	215,9	215,9	258,3	258,3	5448,5		4999,5	258,3	201,6	6780,1	6249,0
Néo cuối	41,5	48,1	608,1		305,4		365,3								288,6	3648,6	96,2	3040,5	201,6	4417,7	3666,1
Khoảng cột đại biểu:	75 m																				
Đỡ thẳng	70,6	103,1						43,3	51,5	152,0		75,7		88,1	618,4		595,0	88,1	201,6	984,0	961,7
Néo thẳng	86,6	103,1						59,3	51,5	608,1		302,6		352,3	618,4		607,0	352,3	201,6	984,0	1058,4
Néo góc 5 độ	86,6	155,9		26,4		30,7		59,3	78,0	603,0	13,2	302,3	15,4	351,9	935,5		895,5	351,9	201,6	1364,5	1382,6
Néo góc 10 độ	86,6	208,3		52,7		61,4		59,3	104,1	596,8	26,4	301,5	30,7	350,9	1249,7		1181,3	350,9	201,6	1741,5	1712,0
Néo góc 15 độ	86,6	260,1		79,0		92,0		59,3	130,0	589,4	39,5	300,0	46,0	349,2	1560,3		1463,9	349,2	201,6	2114,3	2042,0
Néo góc 30 độ	86,6	410,9		156,6		182,3		59,3	205,5	560,7	78,3	292,3	91,2	340,2	2465,6		2287,4	340,2	201,6	3200,6	3014,5
Néo góc 50 độ	86,6	598,6		255,8		297,7		59,3	299,3	507,6	127,9	274,3	148,9	319,2	3591,9		3311,9	319,2	201,6	4552,1	4233,6
Néo góc 70 độ	86,6	766,7		347,1		404,1		59,3	383,4	439,0	173,6	247,9	202,0	288,5	4600,4		4229,4	288,5	201,6	5762,4	5328,4
Néo góc 90 độ	86,6	911,5		428,0		498,2		59,3	455,8	357,1	214,0	214,0	249,1	249,1	5469,1		5019,6	249,1	201,6	6804,8	6272,5
Néo cuối	43,3	51,5	608,1		302,6		352,3								309,2	3648,6	103,1	3040,5	201,6	4421,0	3666,9
Khoảng cột đại biểu:	80 m																				
Đỡ thẳng	74,2	109,9						45,1	55,0	152,0		75,1		85,6	659,6		633,9	85,6	201,6	1033,4	1007,8
Néo thẳng	90,2	109,9						61,1	55,0	608,1		300,4		342,3	659,6		645,9	342,3	201,6	1033,4	1096,7
Néo góc 5 độ	90,2	162,8		26,2		29,9		61,1	81,4	602,7	13,1	300,1	14,9	341,9	976,6		934,3	341,9	201,6	1413,9	1423,5
Néo góc 10 độ	90,2	215,1		52,4		59,7		61,1	107,5	596,2	26,2	299,2	29,8	341,0	1290,6		1219,9	341,0	201,6	1790,6	1754,1

Lực (daN)	Lực của 1 dây dẫn tác dụng lên cột													Lực dây dẫn tác dụng lên đầu cột				Lực gió tác dụng lên cột tác dụng lên đầu cột	Lực đầu cột		
	Chế độ làm việc bình thường							Sự cố: dây bị đứt						Chế độ làm việc bình thường	Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt			Chế độ làm việc bình thường	Chế độ sự cố: dây bị đứt	
	P1	Bảo		Trung bình		Lạnh		P1'	Bảo		Trung bình		Lạnh								
		P2	P3	P2	P3	P2	P3		P2'	P3'	P2'	P3'	P2'								P3'
Néo góc 15 độ	90,2	266,8		78,4		89,3		61,1	133,4	588,5	39,2	297,8	44,7	339,3	1600,8		1502,1	339,3	201,6	2162,9	2084,6
Néo góc 30 độ	90,2	417,3		155,5		177,2		61,1	208,7	558,9	77,7	290,1	88,6	330,6	2504,1		2323,7	330,6	201,6	3246,8	3056,2
Néo góc 50 độ	90,2	604,3		253,9		289,3		61,1	302,1	504,7	126,9	272,2	144,6	310,2	3625,7		3344,1	310,2	201,6	4592,8	4271,1
Néo góc 70 độ	90,2	771,3		344,6		392,6		61,1	385,7	435,1	172,3	246,1	196,3	280,4	4628,1		4255,9	280,4	201,6	5795,6	5359,6
Néo góc 90 độ	90,2	914,9		424,8		484,0		61,1	457,5	352,3	212,4	212,4	242,0	242,0	5489,7		5039,7	242,0	201,6	6829,5	6296,2
Néo cuối	45,1	55,0	608,1		300,4		342,3								329,8	3648,6	109,9	3040,5	201,6	4424,5	3667,7
Khoảng cột đại biểu:	85 m																				
Đỡ thẳng	77,9	116,8						46,9	58,4	152,0		74,6		83,6	700,8		672,7	83,6	201,6	1082,9	1054,0
Néo thẳng	93,9	116,8						62,9	58,4	608,1		298,5		334,4	700,8		684,7	334,4	201,6	1082,9	1136,8
Néo góc 5 độ	93,9	169,6		26,0		29,2		62,9	84,8	602,4	13,0	298,3	14,6	334,1	1017,8		973,1	334,1	201,6	1463,3	1465,5
Néo góc 10 độ	93,9	221,9		52,0		58,3		62,9	111,0	595,6	26,0	297,4	29,1	333,1	1331,5		1258,4	333,1	201,6	1839,7	1797,1
Néo góc 15 độ	93,9	273,6		77,9		87,3		62,9	136,8	587,7	39,0	296,0	43,6	331,5	1641,4		1540,3	331,5	201,6	2211,5	2127,8
Néo góc 30 độ	93,9	423,8		154,5		173,1		62,9	211,9	557,1	77,3	288,4	86,5	323,0	2542,5		2360,1	323,0	201,6	3292,9	3098,4
Néo góc 50 độ	93,9	609,9		252,3		282,6		62,9	305,0	501,8	126,2	270,6	141,3	303,1	3659,6		3376,2	303,1	201,6	4633,4	4308,8
Néo góc 70 độ	93,9	776,0		342,5		383,6		62,9	388,0	431,1	171,2	244,6	191,8	273,9	4655,8		4282,4	273,9	201,6	5828,8	5390,9
Néo góc 90 độ	93,9	918,4		422,2		472,9		62,9	459,2	347,4	211,1	211,1	236,5	236,5	5510,3		5059,8	236,5	201,6	6854,3	6320,1
Néo cuối	46,9	58,4	608,1		298,5		334,4								350,4	3648,6	116,8	3040,5	201,6	4428,1	3668,6
Khoảng cột đại biểu:	90 m																				
Đỡ thẳng	81,5	123,7						48,8	61,8	152,0		74,3		82,0	742,0		711,6	82,0	201,6	1132,4	1100,2
Néo thẳng	97,5	123,7						64,8	61,8	608,1		297,0		328,1	742,0		723,6	328,1	201,6	1132,4	1178,0
Néo góc 5 độ	97,5	176,5		25,9		28,6		64,8	88,2	602,1	13,0	296,7	14,3	327,8	1058,9		1011,9	327,8	201,6	1512,6	1508,3
Néo góc 10 độ	97,5	228,7		51,8		57,2		64,8	114,4	595,0	25,9	295,9	28,6	326,9	1372,4		1297,0	326,9	201,6	1888,8	1840,6
Néo góc 15 độ	97,5	280,3		77,5		85,7		64,8	140,2	586,8	38,8	294,5	42,8	325,3	1681,9		1578,5	325,3	201,6	2260,2	2171,5
Néo góc 30 độ	97,5	430,2		153,7		169,8		64,8	215,1	555,4	76,9	286,9	84,9	316,9	2581,0		2396,4	316,9	201,6	3339,1	3140,8
Néo góc 50 độ	97,5	615,6		251,0		277,3		64,8	307,8	498,9	125,5	269,2	138,7	297,4	3693,4		3408,4	297,4	201,6	4674,0	4346,7
Néo góc 70 độ	97,5	780,6		340,7		376,4		64,8	390,3	427,2	170,4	243,3	188,2	268,8	4683,4		4309,0	268,8	201,6	5862,0	5422,3
Néo góc 90 độ	97,5	921,8		420,0		464,0		64,8	460,9	342,5	210,0	210,0	232,0	232,0	5530,9		5079,9	232,0	201,6	6879,0	6343,9
Néo cuối	48,8	61,8	608,1		297,0		328,1								371,0	3648,6	123,7	3040,5	201,6	4431,9	3669,4

Kết luận:

*- Sau khi tính toán xác định được lực đầu cột lớn nhất tại chế độ làm việc bình thường và chế độ làm việc có sự cố.

- Căn cứ thông số cột BTLT (theo TCVN 5847-2016): Việc chọn chiều cao và chủng loại cột là phù hợp, cũng như xem lựa chọn để tận dụng cột trên các tuyến đường dây tải

BẢNG KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO VỊ TRÍ CỘT: NÉO GÓC 90 ĐỘ

I/- Số liệu tính toán

I/-1 Sơ đồ cột

Loại cột: 2PC.I-18-323-30	18 m
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét :	3 m
Khoảng cách từ dây CS đến đầu cột:	3 m
Khoảng cách từ dây dẫn 1 đến đầu cột:	0,2 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 2 đến dây dẫn 1:	1,5 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 3 đến dây dẫn 2:	1,5 m
Độ sâu chôn cột:	2 m
Số mạch :	1
Số dây chống sét :	2
Số cột :	2
Kích thước cột (mm) :	$\Phi_{trên} = 323$ $\Phi_{dưới} = 562$

I/-2 Tải trọng tính toán :

- Tải trọng gió:

Vùng gió :	II	$W_o = 95$ daN/m ²	$K = 1$
Địa hình		$\gamma = 1,2$	$C = 0,916$
		$W_t = 87$ daN/m ²	

Lực gió tác động vào cột: $q_c = 519$ daN

- Tải trọng do dây dẫn và dây chống sét, khoảng cột đại biểu :

THBT:	Dây dẫn :	$P_1 = 75,7$ daN
		$P_2 = 901,2$ daN
		$P_3 = 0,0$ daN
	Dây chống sét :	$P_{1cs} =$ daN
		$P_{2cs} =$ daN
		$P_{3cs} =$ daN
TH sự cố đứt dây dẫn	dây dẫn	$P_1 = 53,8$ daN
		$P_2 = 450,6$ daN
		$P_3 = 371,7$ daN
	dây CS	$P_1 =$ daN
		$P_2 =$ daN
		$P_3 =$ daN

II/- Tính toán lực

Mgió cột = 4,10 Tm

THBT:

Mô men max pha 1 phương X =	16,04 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	14,69 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	13,34 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	44,07 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,39 Tm
Lực cắt [Nmax]=	2,45 T

TH đứt dây 1:

Mô men max pha 1 phương X =	8,02 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	6,62 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	14,69 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm

Mô men max pha 3 phương X =	13,34 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	36,05 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,37 Tm
Lực cắt [Nmax]=	2,00 T

TH đứt dây 2:

Mô men max pha 1 phương X =	16,04 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	7,34 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	6,06 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	13,34 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	36,72 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,37 Tm
Lực cắt [Nmax]=	2,04 T

TH đứt dây 3:

Mô men max pha 1 phương X =	16,04 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	14,69 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	6,67 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	5,50 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	37,40 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,37 Tm
Lực cắt [Nmax]=	2,08 T

III/- Kiểm tra khả năng chịu lực của cột

- Cột BT 2PC.I-18-323-30 có khả năng chịu lực tại ngọn cột

$$P_{LT} = 6,00 \text{ T}$$

- Mômen do gió và dây dẫn tác dụng quy về chân cột:

$$M_{TT} = 44,07 \text{ Tm}$$

- Lực do gió và dây dẫn tác dụng lên ngọn cột

$$P_{TT} = 2,45 \text{ daNm}$$

$$MLT > 1.2 * MTT \quad \text{Cột vận hành an toàn (với } k = 2,45)$$

II/- Tính toán móng

MTĐ-5

Các số liệu điều kiện địa chất thủy văn khu vực: Hiệp Hòa

Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
Dung trọng tự nhiên	γ_{tn}	t/m^3	1,9
Góc ma sát trong	ϕ	độ	14,93
Lực dính kết	c	t/m^2	2,579
Môđun đàn hồi	E	t/m^2	1226,32

V.1. Kiểm tra cho trụ móng chịu nén

V.1.1. Kiểm tra về ứng suất

+ Hệ số điều kiện của nền đất m_1 :

- + Hệ số điều kiện làm việc của móng m_2 : 1
- + Hệ số độ tin cậy K_{tc} : 1
- + Các hệ số làm việc của nền đất phụ thuộc vào φ 14,93 độ
- A= 0,323 B= 2,291 D= 4,835
- + Chiều dài của đáy móng a 3,6 m
- + Chiều rộng của đáy móng b 2,8 m
- + Chiều sâu chôn móng h 2,3 m
- + Cường độ tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng được tính theo công thức:

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} [(Ab + Bh) \cdot \gamma + DC_{tc}] = 23,4 \text{ T/m}^2$$

+ Tính ứng suất móng

$$\delta_{x,y \text{ max, min}} = \frac{N_{tc}}{F} \quad +/ - \quad \frac{M_{tc}}{W}$$

- + Ứng suất lớn nhất tại mép móng δ_{\max} 7,53 T/m² $\leq 1,2R_{tc}$
- + Ứng suất nhỏ nhất δ_{\min} 0,01 T/m² > 0
- + Ứng suất trung bình dưới đáy móng 3,77 T/m² $\leq R_{tc}$

Kết luận: Nền đất dưới đáy móng đảm bảo khả năng chịu lực

5.1.2. Kiểm tra khả năng chống lật của móng

$$M_{CL} = (N_d + N_m + N_{cot}) \cdot H_m = (\gamma_d \cdot V_d + \gamma_m \cdot V_m + N_{cot})$$

Trong đó:

M_{CL} : Mô men chống lật

N_d : lực dọc do tải trọng đất tạo ra = 47,370 T

N_m : lực dọc do tải trọng móng tạo ra = 9,8 T

N_{cot} : lực dọc tại vị trí chân cột = 2,388 T

H_m : khoảng cách từ tâm móng đến cạnh ngoài móng = 1,8 m

$$\Rightarrow M_{CL} = 59,579 \text{ Tm}$$

Mô men gây lật: $M_{GL} = 44,069 \text{ Tm}$

$$\Rightarrow M_{CL} > 1,3 \cdot M_{GL}$$

Vậy móng đảm bảo không bị lật (với hệ số an toàn $k = 1,35$)

BẢNG KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO VỊ TRÍ CỘT: NÉO CUỐI

I/- Số liệu tính toán

I/-1 Sơ đồ cột

Loại cột: 2PC.I-18-323-30	18 m
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét :	3 m
Khoảng cách từ dây CS đến đầu cột:	3 m
Khoảng cách từ dây dẫn 1 đến đầu cột:	0,2 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 2 đến dây dẫn 1:	1,5 m
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn 3 đến dây dẫn 2:	1,5 m
Độ sâu chôn cột :	2 m
Số mạch :	2
Số dây chống sét :	1
Số cột :	2

Kích thước cột (mm) :	$\Phi_{trên} =$	323	$\Phi_{dưới} =$	562
-----------------------	-----------------	-----	-----------------	-----

I/-2 Tải trọng tính toán :

- Tải trọng gió:

Vùng gió :	II	$W_0 =$	95	daN/m ²	$K =$	1
Địa hình		$\gamma =$	1,2		$C =$	0,916
		$W_t =$	87	daN/m ²		

Lực gió tác động vào cột:	$q_c =$	519	daN
---------------------------	---------	-----	-----

- Tải trọng do dây dẫn và dây chống sét, khoảng cột đại biểu :

THBT:	Dây dẫn :	$P_1 =$	37,8	daN
		$P_2 =$	41,2	daN
		$P_3 =$	608,1	daN
	Dây chống sét :	$P_{1cs} =$		daN
		$P_{2cs} =$		daN
		$P_{3cs} =$		daN

TH sự cố đứt dây dẫn

dây dẫn	$P_1 =$	0,0	daN
	$P_2 =$	0,0	daN
	$P_3 =$	0,0	daN
dây CS	$P_1 =$		daN
	$P_2 =$		daN
	$P_3 =$		daN

II/- Tính toán lực

M gió cột =	4,10	Tm
-------------	------	----

THBT:

Mô men max pha 1 phương X =	0,73	Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	10,82	Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,67	Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	9,91	Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,61	Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	9,00	Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00	Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00	Tm
Mô men tổng [Mmax]=	29,74	Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,39	Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,22	T

TH đứt dây 1:

Mô men max pha 1 phương X =	0,00	Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	0,00	Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,67	Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	9,91	Tm

Mô men max pha 3 phương X =	0,61 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	9,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	18,91 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,35 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,18 T

TH đứt dây 2:

Mô men max pha 1 phương X =	0,73 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	10,82 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,00 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,61 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	9,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	19,82 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,35 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,19 T

TH đứt dây 3:

Mô men max pha 1 phương X =	0,73 Tm
Mô men max pha 1 phương Y =	10,82 Tm
Mô men max pha 2 phương X =	0,67 Tm
Mô men max pha 2 phương Y =	9,91 Tm
Mô men max pha 3 phương X =	0,00 Tm
Mô men max pha 3 phương Y =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương X =	0,00 Tm
Mô men max DCS phương Y =	0,00 Tm
Mô men tổng [Mmax]=	20,74 Tm
Lực dọc [Nmax]=	2,35 Tm
Lực cắt [Nmax]=	0,19 T

III/- Kiểm tra khả năng chịu lực của cột

- Cột BT 2PC.I-18-323-30 có khả năng chịu lực tại ngọn cột

$$P_{LT} = 6,00 \text{ T}$$

- Mômen do gió và dây dẫn tác dụng quy về chân cột:

$$M_{TT} = 29,74 \text{ Tm}$$

- Lực do gió và dây dẫn tác dụng lên ngọn cột

$$P_{TT} = 1,65 \text{ daNm}$$

$$MLT > 1.2 * MTT \quad \text{Cột vận hành an toàn (với } k = 3,63)$$

II/- Tính toán móng

MTĐ-5

Các số liệu điều kiện địa chất thủy văn khu vực: Hiệp Hòa

Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
Dung trọng tự nhiên	γ_{tn}	t/m^3	1,9
Góc ma sát trong	ϕ	độ	14,93
Lực dính kết	c	t/m^2	2,579
Môđun đàn hồi	E	t/m^2	1226,32

V.1. Kiểm tra cho trụ móng chịu nén

V.1.1. Kiểm tra về ứng suất

+ Hệ số điều kiện của nền đất m_1 :

- + Hệ số điều kiện làm việc của móng m_2 : 1
- + Hệ số độ tin cậy K_{tc} : 1
- + Các hệ số làm việc của nền đất phụ thuộc vào φ 14,93 độ
- A= 0,323 B= 2,291 D= 4,835
- + Chiều dài của đáy móng a 3,6 m
- + Chiều rộng của đáy móng b 2,8 m
- + Chiều sâu chôn móng h 2,3 m
- + Cường độ tiêu chuẩn của đất nền dưới đáy móng được tính theo công thức:

$$R_{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} [(Ab + Bh) \cdot \gamma + DC_{tc}] = 23,4 \text{ T/m}^2$$

+ Tính ứng suất móng

$$\sigma_{x,y \text{ max, min}} = \frac{N_{tc}}{F} \quad +/- \quad \frac{M_{tc}}{W}$$

- + Ứng suất lớn nhất tại mép móng σ_{max} 4,94 T/m² $\leq 1,2 R_{tc}$
- + Ứng suất nhỏ nhất σ_{min} 0,01 T/m² > 0
- + Ứng suất trung bình dưới đáy móng 2,47 T/m² $\leq R_{tc}$

Kết luận: Nền đất dưới đáy móng đảm bảo khả năng chịu lực

5.1.2. Kiểm tra khả năng chống lật của móng

$$M_{CL} = (N_d + N_m + N_{cot}) \cdot H_m = (\gamma_d \cdot V_d + \gamma_m \cdot V_m + N_{cot})$$

Trong đó:

M_{CL} : Mô men chống lật

$$N_d: \text{lực dọc do tải trọng đất tạo ra} = 47,370 \text{ T}$$

$$N_m: \text{lực dọc do tải trọng móng tạo ra} = 9,8 \text{ T}$$

$$N_{cot}: \text{lực dọc tại vị trí chân cột} = 2,388 \text{ T}$$

$$H_M \text{ khoảng cách từ tâm móng đến cạnh ngoài móng} = 1,8 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{CL} = 59,579 \text{ Tm}$$

$$\text{Mô men gây lật: } M_{GL} = 29,736 \text{ Tm}$$

$$\Rightarrow M_{CL} > 1,3 \cdot M_{GL}$$

Vậy móng đảm bảo không bị lật (với hệ số an toàn $k=2$)

1.1. Bảng kê chi tiết vật tư - thiết bị lắp đặt theo từng vị trí cột:

TT	Số cột	Hiện trạng cần cải tạo									Số cột	Nội dung xây dựng													
		Loại cột	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Ghi chú		Loại cột	Biện pháp thi công	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây dẫn	Chiều dài dây lèo	Loại dây lèo	Loại móng	Biện pháp thi công	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Chi tiết tiếp địa
A	Tuyến đường dây 22kV lộ 482-E7.11										Tuyến đường dây 22kV lộ 482+484-E7.11														
1											1	2PC.I-18-323-30	MTC						MTĐ-6B	MTC	XK5F-22c(323)	26 SDG-22	6 AM-185	T4C-1,5	TĐ-1
2	1	2LT-18(M).	NC	126	AC-120.	X5F-22c.	3 CND-22.	CDLĐ-24.							66	AC-185	5	AC-185			GC2-18(323)	6 CND-PC-22(AC150-185)			
3						GC2-18.	3 CSV-24.								66	TK-35	1	TK-35			2XP1F-22(323)	1 CNCS(TK35-TK70)			
4						GTTCD-24.	10 SDG-22.								66	AC-120	5	AC-120			2XP2F-22(323)				
5																					2XP3F-22(323)				
6																					XNCS(323)		1 KNCS		
7											2	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)		T4C-1,5	TĐ-2
8															60	AC-185	3	AC-185			XĐCS		1 KĐCS		
9															60	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
10															60	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
11	2	LT-18	ĐT	125	AC-120.	XD3F-22c.	3 CĐĐ-PC-22.				3	LT-18									XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)			TĐ-2
12															65	AC-185	3	AC-185			XDCS		1 KĐCS		
13															65	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
14															65	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
15											4	2PC.I-18-190-11	MTC						MTĐ-5	MTC	XK5F-35(22)c	12 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
16															60	AC-185	3	AC-185			XNCS		1 KS-35		
17															60	TK-35	17	TK-35					2 KNCS		
18															60	AC-120	3	AC-120							
19	3	LT-18	ĐT	127	AC-120.	XD3F-22c.	3 CĐĐ-PC-22.				5	LT-18									XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)			TĐ-2
20															67	AC-185	3	AC-185			XĐCS		1 KĐCS		
21															67	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
22															67	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
23											6	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)		T4C-1,5	TĐ-2
24															60	AC-185	3	AC-185			XĐCS		1 KĐCS		
25															60	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
26															60	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
27	4	LT-18	ĐT	125	AC-120.	XD3F-22c.	3 CĐĐ-PC-22.				7	LT-18									XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)			TĐ-2
28															65	AC-185	3	AC-185			XĐCS		1 KĐCS		
29															65	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
30															65	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
31											8	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK1F-35(22)c	6 CĐĐ-PC-22(AC150-185)		T4C-1,5	TĐ-2
32															60	AC-185	3	AC-185			XĐCS		1 KĐCS		
33															60	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
34															60	AC-120	3	AC-120					1 KS-35		
35	5	2LT-18(M).	ĐT	125	AC-120.	XD5F-22c.	12 CĐĐ-PC-22.				9	2PC.I-18-323-30	MTC						MTĐ-6B	MTC	XK5F-22c(323)	SDG-22	6 AM-185	T4C-1,5	TĐ-2
36															50	AC-150	3	AC-150				12 CND-PC-22(AC150-185)	6 AM-150		
37																							6 TA120-185		
38															50	TK-35	17	TK-35					1 SC-35		
39																					GC2-18(323)		1 KS-35		
40																					XNCS(323)		2 KNCS		
41											10	2PC.I-18-323-30	MTC						MTĐ-6B	MTC	XK5F-22c(323)	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
42															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35		
43															60	TK-35	17	TK-35			GC2-18(323)				
44																					XNCS(323)		2 KNCS		
45											11	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
46															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35		
47															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS		
48											12	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
49															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35		
50															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS		
51											13	2PC.I-18-190-11	MTC						MTĐ-5	MTC	XK5F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TĐ-2

TT	Số cột	Hiện trạng cần cải tạo									Số cột	Nội dung xây dựng																	
		Loại cột	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Ghi chú		Loại cột	Biện pháp thi công	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây dẫn	Chiều dài dây lều	Loại dây lều	Loại móng	Biện pháp thi công	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Chi tiết tiếp địa				
52															60	AC-150	3	AC-150			GC2-18		1 KS-35						
53															60	TK-35	17	TK-35			XNCS		2 KNCS						
54											14	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
55															30	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
56															30	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
57											15	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
58															37	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
59															37	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
60											16	PC.I-18-190-13	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
61															51	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
62															51	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
63											17	2PC.I-18-190-13	MTC						MTĐ-5	MTC	XK5F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	6 AM-150	T4C-1,5	TD-2				
64																					3XP1F-22	4 SDG-22	3 TA95-150						
65																					XL4F-22c	3 CND-PC-22(AC95-120)	1 SC-35						
66															41	AC-150	3	AC-150			GC2-18		1 KS-35						
67															41	TK-35	17	TK-35			XNCS		3 KNCS						
68											18	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
69															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
70															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
71											19	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
72															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
73															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
74											20	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
75															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
76															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
77											21	2PC.I-18-190-13	MTC						MTĐ-5	MTC	XK5F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	6 AM-150	T4C-1,5	TD-2				
78															60	AC-150	3	AC-150			GC2-18		2 KNCS						
79															60	TK-35	17	TK-35			XNCS		1 SC-35						
80																							1 KS-35						
81											22	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
82															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
83															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
84											23	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
85															60	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
86															60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
87											24	2PC.I-18-190-13	MTC						MTĐ-5	MTC	XK5F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	6 AM-150	T4C-1,5	TD-2				
88															60	AC-150	3	AC-150			GC2-18		2 KNCS						
89															60	TK-35	17	TK-35			XNCS		1 SC-35						
																							1 KS-35						
90											25	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
91															47	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
92															47	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
93											26	PC.I-18-190-11	MTC						MT-5	MTC	XK3F-35(22)c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				
94															49	AC-150	3	AC-150					1 KS-35						
95															49	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1 KĐCS						
96											27	2PC.I-18-323-30	MTC						MTĐ-6B	MTC	XK5F-22c(323)	9 CND-PC-22(AC150-185)	6 AM-150	T4C-1,5	TD-2				
97																					XL4F-22c(323)	3 CND-PC-22(AC95-120)	3 TA120-150						
98																					3XP1F-22(323)	4 SDG-22	3 TA95-150						
99															38	AC-150	3	AC-150			GC2-18(323)		4 KNCS						
100															38	TK-35	17	TK-35			XNCS(323)		1 SC-35						
																							1 KS-35						
101											II	ĐZ. 22Kv NHẢNH 17-1																	
102															19	AC-95	3	AC-95											
103															19	TK-35	17	TK-35											
104											17.1	2PC.I-18-190-11	MTC						MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC95-120)	1 SC-35	T4C-1,5	TD-2				

TT	Số cột	Hiện trạng cần cải tạo									Số cột	Nội dung xây dựng													
		Loại cột	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Ghi chú		Loại cột	Biện pháp thi công	Chức năng cột	K/cột (m)	Loại dây dẫn	Chiều dài dây lèo	Loại dây lèo	Loại móng	Biện pháp thi công	Loại xà	Cách điện	Phụ kiện	Tiếp địa	Chi tiết tiếp địa
105														40	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
106														40	TK-35	17	TK-35			XNCS		2	KNCS		
107											17.2	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
108														60	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
109														60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
110											17.3	2PC.I-18-190-11	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	3 CND-PC-22(AC95-120)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
																				XNCS		1	KS-35		
111											III		ĐZ 22Kv NHÁNH 27-1									1	KNCS		
112														25	AC-95	3	AC-95								
113														25	TK-35	17	TK-35								
114											27.1.1	2PC.I-18-190-11	MTC					MTĐ-5	MTC	XD4F-22c	6 CND-PC-22(AC95-120)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
115														20	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
116														20	TK-35	17	TK-35			XNCS		2	KNCS		
117											27.1.2	2PC.I-18-190-11	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC95-120)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
118														42	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
119														42	TK-35	17	TK-35			XNCS		2	KNCS		
120											27.1.3	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
121														60	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
122														60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
123											27.1.4	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
124														40	AC-95	3	AC-95					1	KS-35		
125														40	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
126											27.1.5	2PC.I-18-190-11	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	3 CND-PC-22(AC95-120)	1	KNCS	T4C-1,5	TĐ-2
127																				XNCS		1	SC-35		
128																						1	KS-35		
129											IV		ĐZ 22Kv NHÁNH 27- 2												
130														22	AC-120	3	AC-120								
131														22	TK-35	17	TK-35								
132											27.2.1	2PC.I-18-190-13	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	2	KNCS	T4C-1,5	TĐ-2
133														40	AC-120	3	AC-120			XNCS		1	SC-35		
134														40	TK-35	17	TK-35					1	KS-35		
135											27.2.2	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
136														60	AC-120	3	AC-120					1	KS-35		
137														60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
138											27.2.3	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
139														60	AC-120	3	AC-120					1	KS-35		
140														60	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
141											27.2.4	2PC.I-18-190-13	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	2	KNCS	T4C-1,5	TĐ-2
142														60	AC-120	3	AC-120			XNCS		1	SC-35		
143														60	TK-35	17	TK-35					1	KS-35		
144											27.2.5	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
145														40	AC-120	3	AC-120					1	KS-35		
146														40	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
147											27.2.6	PC.I-18-190-11	MTC					MT-5	MTC	XD3F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	1	SC-35	T4C-1,5	TĐ-2
148														43	AC-120	3	AC-120					1	KS-35		
149														43	TK-35	17	TK-35			XĐCS		1	KĐCS		
150											27.2.7	2PC.I-18-190-13	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	2	KNCS	T4C-1,5	TĐ-2
151														20	AC-120	3	AC-120			XNCS		1	SC-35		
152														20	TK-35	17	TK-35					1	KS-35		
153											27.2.8	2PC.I-18-190-13	MTC					MTĐ-5	MTC	XD5F-22c	6 CND-PC-22(AC150-185)	2	KNCS	T4C-1,5	TĐ-2
154															AC-120	3	AC-120			XNCS		1	SC-35		
155															TK-35	17	TK-35					1	KS-35		

BẢNG KÊ CHI TIẾT CÁC RÃNH CÁP NGẦM, CHIỀU DÀI CÁP NGẦM

TT	Đường dây	Điểm đầu	Điểm cuối	Mương cáp có sẵn trong TBA 110kV	Đi dưới bề đồ tử nổi cáp	RC24-1(M)	RC24-1	DP 3%	Lên cột	Vào tủ+Lên MBA(trạm 1 trụ)	Tổng 1 sợi (làm tròn)	Số sợi	Số hộp nối	Chiều dài cáp để nối	Tổng cộng
1	484E7.11	Từ ngăn lộ máy cắt 22kV trong NPP đến G1	G1	41	4			1,3		5	51	1		0	51
2	484E7.11	Từ G1	Cột XT				30	0,9	15		45	1		0	45
0	482E7.11							0	15		15			0	0
0								0			0			0	0
0								0			0			0	0
0								0			0			0	0
		Tổng cộng		41	4	0	30	2,2	30	5			0	0	96

1. Bảng kê vật tư, thiết bị phần các tuyến đường dây trung thế

TT	Tên vật tư - thiết bị	Mã vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Phần các hạng mục xây dựng				
1	Cột bê tông ly tâm PC.I-18-190-11 (Dựng bằng máy)	3.02.20.716.000.00.000	cột	35	
2	Cột bê tông ly tâm PC.I-18-190-13 (Dựng bằng máy)	3.02.20.718.000.00.000	cột	15	
3	Cột bê tông ly tâm PC.I-18-323-30 (Dựng bằng máy)		cột	8	
4	Móng cột bê tông ly tâm đơn MT-5 (Thi công bằng máy)		móng	22	
5	Móng cột bê tông ly tâm đúp MTĐ-5 (Thi công bằng máy)		móng	14	
6	Móng cột bê tông ly tâm đôi MTĐ-6B (Thi công bằng máy)		móng	4	
7	Đào đắp đất tiếp địa hỗn hợp T4C-1,5		bộ	40	
8	Bộ xà néo dây chống sét XNCS		bộ	14	
9	Bộ xà néo dây chống sét XNCS(323)		bộ	4	
10	Bộ xà đỡ dây chống sét XDSC		bộ	25	
11	Bộ xà đỡ dây mạch kép cột ly tâm đơn XK1F-35(22)c		bộ	6	
12	Bộ xà néo dây mạch kép cột ly tâm đơn XK3F-35(22)c		bộ	12	
13	Bộ xà néo dây mạch kép cột ly tâm đúp XK5F-35(22)c		bộ	5	
14	Bộ xà néo dây mạch kép cột ly tâm đúp XK5F- 22c(323)		bộ	4	
15	Bộ xà néo dây cột ly tâm đơn sứ chuỗi XD3F-22c		bộ	7	
16	Bộ xà néo dây cột ly tâm đúp sứ chuỗi XD4F-22c		bộ	1	
17	Bộ xà néo dây cột ly tâm đúp sứ chuỗi XD5F-22c		bộ	8	
18	Bộ xà lệch néo dây cột ly tâm đúp sứ chuỗi XL4F-22c		bộ	1	
19	Bộ xà lệch néo dây cột ly tâm đúp sứ chuỗi XL4F-22c(323)		bộ	1	
20	Bộ xà phụ dẫn lều 1 pha XP1F-22		bộ	3	
21	Bộ xà phụ dẫn lều 1 pha XP1F-22(323)		bộ	5	
22	Bộ xà phụ dẫn lều 2 pha XP2F-22(323)		bộ	2	
23	Bộ xà phụ dẫn lều 3 pha XP3F-22(323)		bộ	2	
24	Bộ gông ghép 2 cột ly tâm 18m GC2-18		bộ	4	
25	Bộ gông ghép 2 cột ly tâm 18m GC2-18(323)		bộ	4	
26	Tiếp địa hỗn hợp T4C-1,5		bộ	40	
27	Chi tiết tiếp địa dọc cột TĐ-1		bộ	1	
28	Chi tiết tiếp địa dọc cột TĐ-2		bộ	42	
29	Lắp chuỗi sứ néo dây chống sét TK35-TK70 (cách điện và phụ kiện 70kN)		chuỗi	1	

TT	Tên vật tư - thiết bị	Mã vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
30	Lắp chuỗi sứ đỡ đơn thủy tinh 22kV dây AC150-185 (cách điện và phụ kiện 70kN)		chuỗi	36	
31	Lắp chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV dây AC95-120 (cách điện và phụ kiện 70kN)		chuỗi	30	
32	Lắp chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV dây AC150-185 (cách điện và phụ kiện 70kN)		chuỗi	207	
33	Lắp sứ đứng gồm 22kV cả ty trên cột ly tâm	3.10.86.010.000.00.000	quả	34	
34	Rải căng dây chống sét TK-35	3.15.41.050.000.00.000	km	2,157	
35	Rải căng dây chống sét TK-35 làm lèo	3.15.41.051.000.00.000	km	0,739	Bao gồm HH 1%
36	Rải căng dây nhôm lõi thép AC-95/16	3.15.28.303.000.00.000	km	0,918	
37	Dây nhôm lõi thép AC-95/16 làm lèo	3.15.28.303.000.00.000	km	0,081	Bao gồm HH 1%
38	Rải căng dây nhôm lõi thép AC-120/19	3.15.28.304.000.00.000	km	2,544	
39	Dây nhôm lõi thép AC-120/19 làm lèo	3.15.28.304.000.00.000	km	0,184	Bao gồm HH 1%
40	Rải căng dây nhôm lõi thép AC-150/24	3.15.28.307.000.00.000	km	3,009	
41	Dây nhôm lõi thép AC-150/24 làm lèo	3.15.28.307.000.00.000	km	0,201	Bao gồm HH 1%
42	Rải căng dây nhôm lõi thép AC-185/29	3.15.28.310.000.00.000	km	1,509	
43	Dây nhôm lõi thép AC-185/29 làm lèo	3.15.28.310.000.00.000	km	0,093	Bao gồm HH 1%
44	Hạ xà đỡ <100kg trên cột bê tông ly tâm đơn		bộ	3	
45	Hạ xà néo <140kg trên cột bê tông ly tâm đúp		bộ	2	
46	Hạ thu hồi ghế cách điện <100kg trên cột bê tông ly tâm đơn		bộ	1	
47	Hạ thu hồi chuỗi sứ đỡ đơn thủy tinh 2 bát		chuỗi	21	
48	Hạ thu hồi chuỗi sứ néo đơn Polymer 22kV		chuỗi	3	
49	Hạ sứ đứng 22kV cũ trên cột bê tông ly tâm		quả	10	
50	Hạ thu hồi cầu dao liên động 3 pha 24kV		bộ	1	
51	Hạ thu hồi chống sét van 24kV		bộ	1	
52	Hạ thu hồi dây dẫn AC-120		km	1,884	
53	Hạ cột bê tông ly tâm cao 18m bằng máy		cột	4	
54	Ép đầu cốt đồng nhôm 2 lỗ AM-150	3.20.80.607.000.00.000	cái	30	
55	Ép đầu cốt đồng nhôm 2 lỗ AM-185	3.20.80.609.000.00.000	cái	12	
56	Ép đầu cốt thép SC-35		đầu	42	
57	Kẹp đầu dây rẽ nhánh chữ T A95-150		cái	6	
58	Kẹp đầu dây rẽ nhánh chữ T A120-150		cái	3	
59	Kẹp đầu dây rẽ nhánh chữ T A120-185		cái	6	
60	Bộ đỡ dây chống sét	3.20.60.314.000.00.000	bộ	25	
61	Bộ néo dây chống sét	3.20.60.305.000.00.000	bộ	36	
62	Kẹp cáp thép dây chống sét TK-35		bộ	42	
63	Biển báo an toàn, biển số cột bằng tôn sơn phản quang		bộ	49	
64	Đai thép không gỉ cố định dây nối đất vào cột		bộ	160	

TT	Tên vật tư - thiết bị	Mã vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
65	Bốc lên và xếp xuống kết cấu thép thu hồi cũ		tấn	0,640	
66	Bốc lên và xếp xuống sứ cách điện, cầu dao cũ		tấn	0,350	
67	Bốc lên và xếp xuống dây dẫn thu hồi cũ		tấn	0,887	
II	Phần thí nghiệm				
a	Thí nghiệm vật tư đường dây				
1	Cách điện đứng điện áp 3 ÷ 35kV		cái	34	
2	Cách điện treo để dãi từng bát		bát	784	
3	Tiếp địa cột điện, cột thu lôi bằng bê tông		vị trí	40	
III	Phần vật tư thu hồi				
1	Cột bê tông ly tâm cao 18m cũ		cái	4	
2	Cầu dao cách ly liên động 24kV cũ		bộ	1	
3	Chống sét van 24kV		bộ	1	
4	Chuỗi sứ đỡ đơn thủy tinh 2 bát		chuỗi	21	Cả phụ kiện
5	Chuỗi sứ néo đơn Polymer 24kV		chuỗi	3	Cả phụ kiện
6	Sứ đứng gồm 22kV		quả	10	
7	Dây nhôm lõi thép trần AC-120		km	1,884	

2. BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ, THIẾT BỊ TUYỂN CẤP NGẦM TRUNG THỂ

NHÁNH RỄ

Số TT	Chủng loại thiết bị cấu kiện	Mã vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	PHẦN THIẾT BỊ				
A	Thiết bị mua sắm				
1	Cầu dao liên động 3 pha 22kV ngoài trời (chém đứng) - 630A	3.38.95.038.000.00.000	bộ	2	(Tiếp điểm mạ bạc)
2	Chống sét van 22kV (Ur=24kV)	3.42.60.164.000.00.000	bộ	2	
B	Lắp đặt thiết bị				
1	Lắp đặt cầu dao cách ly điện áp đến 35kV		bộ	2	
2	Lắp đặt chống sét van ZnO ≤ 35kV, vỏ Polymer		bộ	2	
II	CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG				
1	Rãnh cáp ngầm 24kV trên nền đường đất RC24-1 (thi công thủ công)		m	30	
2	Tháo hạ và lắp lại tấm đáy mương cáp trong trạm 110kV, trọng lượng ≤ 25kg		tấm	170	
3	Bộ xà phụ dẫn lèo 3 pha XP3F-22		bộ	2	
4	Bộ xà cố định 1 đầu cáp và đỡ CSV 22kV trên cột bê tông ly tâm		bộ	2	
5	Bộ cổ dè cố định cáp ngầm 24(35)kV lên cột CD-5		bộ	2	
6	Ghế cách điện thao tác cầu dao 24kV		bộ	2	
7	Thang sắt cột ly tâm cao 18m		bộ	1	
8	Cáp đồng ba pha chống cháy Cu/XLPE/CTS/PVC/DSTA/Fr-PVC-W-12,7/22(24)kV- 3x300mm ²	3.15.86.200.000.00.000	m	96	Chưa gồm HH 1%
9	Lắp đặt cáp đồng ngầm 24kV-3x300mm ² trong ống bảo vệ		m	43	
10	Lắp đặt cáp đồng ngầm 24kV-3x300mm ² lên cột		m	12	
11	Lắp đặt cáp đồng ngầm 24kV-3x300mm ² trên giá đỡ trong mương cáp có sẵn		m	41	
12	Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE, vỏ bọc HDPE, ký hiệu As240/34-XLPE2.5/HDPE	3.15.96.107.000.00.000	m	30	Chưa gồm HH 1%
13	Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE bảo vệ cáp loại D195/150		m	40	
14	Lắp đặt ống thép mạ kẽm bảo vệ cáp D108,0 dày 2,5mm		m	3	
15	Hộp đầu cáp ngoài trời co ngui 22kV-3x300mm ²	3.20.90.157.000.00.000	đầu	1	
16	Hộp đầu cáp trong nhà co ngui 22kV-3x300mm ²	3.20.90.167.000.00.000	đầu	1	
17	Ép đầu cốt đồng M50	3.20.80.553.000.00.000	cái	36	
18	Ép đầu cốt đồng 2 lỗ M300	3.20.80.563.000.00.000	cái	6	
19	Ép đầu cốt đồng nhôm 2 lỗ AM-120		cái	3	
20	Ép đầu cốt đồng nhôm 2 lỗ AM-185	3.20.80.609.000.00.000	cái	3	

Số TT	Chủng loại thiết bị cấu kiện	Mã vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
21	Ép đầu cốt đồng nhôm 2 lỗ AM-240	3.20.80.611.000.00.000	cái	12	
22	Cáp đồng bọc Cu/PVC-1x50mm ² đầu nối chống sét van, nối đất đầu cáp	3.15.42.206.000.00.000	m	36	Chưa gồm HH 1%
23	Hạ và lắp đặt lại cáp đồng ngầm 24kV-1x185mm ² lên cột		m	45	
24	Cọc bê tông bảo hiệu cáp ngầm		cái	4	10m/mốc
25	Giáp buộc định hình cổ sứ đỡ đôi dây bọc 185-240mm ²		bộ	6	
26	Nắp chụp đầu cực CSV	3.20.94.132.000.00.000	bộ	2	3 pha+khuy bấm
27	Đai thép đầu cáp		cuộn	2	
28	Vật liệu phụ bịt đầu cáp		đầu	2	
29	Thanh line đồng 100x60x6mm đầu nối cầu dao, cầu chì		thanh	6	
30	Thẻ treo đầu cáp lộ đến, lộ đi		cái	4	
31	Biển báo tên cầu dao, cầu chì		cái	2	
32	Biển báo an toàn		cái	2	
III	PHẦN THÍ NGHIỆM				
a	Thí nghiệm thiết bị cáp ngầm				
1	Cầu dao cách ly thao tác bằng cơ khí điện áp ≤ 35kV 3 pha		bộ	2	
2	Rơ le dòng điện - Kỹ thuật số		Cái	1	
3	Rơ le điện áp - Kỹ thuật số		Cái	1	
4	Rơ le tự động đóng lại kỹ thuật số		Bộ	1	
5	Mạch cấp nguồn (AC - DC)		Hệ thống	1	
6	Mạch dòng điện		Hệ thống	1	
7	Chống sét van điện áp 22 ÷ 35kV, 1 pha		bộ	6	
b	Thí nghiệm vật tư cáp ngầm				
1	Cáp lực 3 ruột; điện áp 1 < U ≤ 35kV, chiều dài cáp > 50m		sợi 3 pha	1	

3. Bảng kê vật tư, thiết bị trạm biến áp:

Số TT	Chủng loại thiết bị cấu kiện	Mã vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
A	THIẾT BỊ				
I	Mua sắm thiết bị				
1	Máy biến dòng điện 1 pha 24kV trong nhà kiểu đúc Epoxy CT22-1C5I2 tỷ số biến 200-400-600/5A; cấp chính xác 5P20, CL0,5, S=15VA		máy	3	
II	Lắp đặt thiết bị				
1	Lắp đặt biến dòng điện áp 1 pha 24kV		máy	3	
B	CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG				
C	PHẦN THÍ NGHIỆM				
<i>a</i>	<i>Thí nghiệm thiết bị trạm biến áp</i>				
1	Máy biến dòng điện 22 ÷ 35kV		Máy	3	

7.3-Bảng tổng hợp vật tư, thiết bị phân tuyến cáp quang:

TT	Tên vật tư - thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
A	PHẦN THIẾT BỊ			
I	Phần mua sắm thiết bị			
II	Phần lắp đặt thiết bị			
B	CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG			
1	Lắp đặt ốp cột treo cáp quang MT-D18 (Cả dây đai, khóa đai)	bộ	11	
2	Lắp đặt bộ phụ kiện treo cáp quang	bộ	5	
3	Lắp đặt bộ phụ kiện néo cáp quang	bộ	6	
4	Hạ và rải căng lại dây cáp quang ≤ 12 sợi trên cột	km	0,301	
5	Biển báo hiệu tuyến cáp quang	cái	9	
B	Chi tiết vật tư thu hồi			