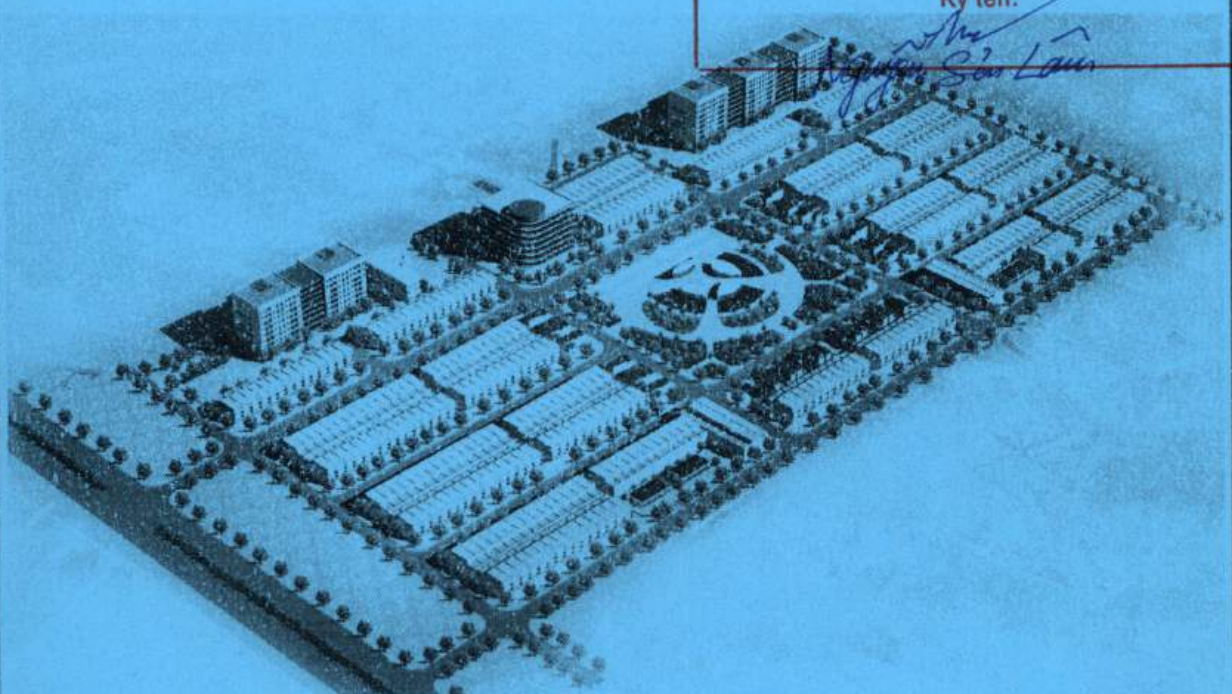
LIÊN DANH
CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ HUD2
CÔNG TY CỔ PHẦN LIÊN DOANH HT VIỆT NAM

DỰ ÁN KHU ĐÔ THỊ SỐ 1 ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG, THÀNH PHỐ SÔNG CÔNG

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ XÂY DỰNG TRIỂN KHAI SAU THIẾT KẾ CƠ SỞ

HẠNG MỤC: CẤP ĐIỆN, CHIẾU SÁNG, THÔNG TIN LIÊN LẠC

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
VIỆN KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH
THẨM TRA
Theo Văn bản số 0217/VKTCT
Ngày 13 tháng 3 năm 2026
Ký tên:
Nguyễn Sỹ Lâm



VITECCO

LIÊN DANH CT CP TVXD VÀ QUY HOẠCH HẠ TẦNG VIỆT NAM – CT CP TVXD ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ CÔNG NGHIỆP

(LIÊN DANH VITECCO- PCCE)

HÀ NỘI, THÁNG - 2026

DỰ ÁN KHU ĐÔ THỊ SỐ 1 ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG, THÀNH PHỐ SÔNG CÔNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THUỶ LỢI
VIỆN KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH
THẨM TRA
Theo Văn bản số: 219/VKTCT
Ngày 15 tháng 05 năm 2026.
Ký tên:
Nguyễn Sỹ Lâm

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ XÂY DỰNG TRIỂN KHAI SAU THIẾT KẾ CƠ SỞ

HẠNG MỤC: CẤP ĐIỆN, CHIẾU SÁNG, THÔNG TIN LIÊN LẠC

Thực hiện	:	Hoàng Ngọc Huy
Chủ trì thiết kế	:	Nguyễn Ngọc Uy
KCS Công ty	:	Trần Đăng Công

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ

K.T GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC

M.S.D.N: 0101043105-C.T.C.P
CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ HUD2
Q. HOÀNG MAI - TP. HÀ NỘI

Bùi Ngô Việt Cường

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TƯ VẤN

M.S.D.N: 0107484829-C.T.C.P
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ CÔNG NGHIỆP
Q. HOÀNG MAI - T.P HÀ NỘI

GIÁM ĐỐC
Nguyễn Ngọc Uy

HÀ NỘI, THÁNG NĂM 2026

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG **4**
1.1 Cơ sở pháp lý để lập đề án 4
1.2. Các tiêu chuẩn dùng trong dự án 4
1.3 Phạm vi đề án 5
CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH **6**
2.1 Vị trí địa lý 6
2.2 Địa hình địa chất của công trình 7
CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY TRUNG THẾ 22kV **8**
3.1 Tổng quan phương án. 8
3.2. Các giải pháp kỹ thuật chính. 8
3.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà 10
3.4. Các giải pháp kỹ thuật chính đường cáp ngầm 22kV. 11
CHƯƠNG 4. TRẠM BIẾN ÁP **17**
4.1 Mục tiêu xây dựng công trình 17
4.2 Vị trí và kết cấu của TBA 17
4.3 Tính toán chọn lựa máy biến áp. 17
4.4 Các giải pháp kỹ thuật chính các trạm biến áp 22/0,4kV 19
4.4.1. Tổng quan trạm biến áp hợp bộ 19
4.4.2. Trạm biến áp hợp bộ 01: 1250kVA-22/0,4kV 25
4.4.3. Trạm biến áp hợp bộ 02, 03: 1000kVA-22/0,4kV 27
4.4.4 Bảng khối lượng phần trạm biến áp 30
CHƯƠNG 5. TUYẾN CÁP NGẦM HẠ ÁP 0,4kV **32**
5.1. Tổng quan về các tuyến cáp ngầm 0,4kV 32
5.2. Giải pháp tuyến cáp ngầm hạ thế 33
5.3. Tính toán lựa chọn cáp ngầm 33
5.4. Tủ phân phối (tủ lắp đặt công tơ) 35
5.5. Phần cáp ngầm sau công tơ 35
5.6. Phần tiếp địa tủ phân phối 36
5.7. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng 36
5.7.1. Phương thức đặt cáp ngầm 36
5.7.2. Móng tủ phân phối 36
5.7.3. Tủ phân phối 37
5.8. Các giải pháp chi tiết lưới điện hạ thế 0.4kV của từng trạm biến áp 37

5.8.1. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 01: 1250kVA-22/0.4kV 37
5.8.2. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 02: 1000kVA-22/0.4kV 39
5.8.3. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 03: 1000kVA-22/0.4kV 40
5.8.4. Bảng kê khối lượng 41
CHƯƠNG 6: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN CHIẾU SÁNG 44
6.1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế 44
6.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế chiếu sáng 44
6.4. Bảng kê khối lượng 47
CHƯƠNG 7: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN THÔNG TIN LIÊN LẠC 49
7.1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế 49
7.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế 49
CHƯƠNG 8. ĐẶC TÍNH VẬT TƯ THIẾT BỊ, CHỈ DẪN KỸ THUẬT 51
8.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁP NGẦM TRUNG THẾ RUỘT ĐỒNG: 51
8.1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng: 51
8.1.2. Đặc tính kỹ thuật 51
8.2. YÊU CẦU KỸ THUẬT MÁY BIẾN ÁP: 59
8.3. CÁP BỌC HẠ THẾ: 61
8.4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP 63
a. Cách điện đỡ 63
b. Các thông số kỹ thuật chủ yếu của chống sét van ZnO: 64
8.5. QUY CÁCH, QUY ĐỊNH, HƯỚNG DẪN CHUNG 65
8.5.1. Quy cách rải cáp ngầm: 65
8.5.2. Quy cách đóng cọc mốc báo hiệu cáp ngầm : 66
8.5.3 Quy định mạ kẽm nhúng nóng: 67
CHƯƠNG 9. ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG 69
9.1 Ảnh hưởng của trạm biến áp, đường cáp đến con người, môi trường. 69
9.1.1. Ảnh hưởng đến con người 69
9.1.2. Ảnh hưởng đến công trình khác 69
9.2 Bảo vệ trạm biến áp, đường cáp. 69
9.3. Phòng chống cháy nổ 70
9.4. Bảo vệ môi trường 70
9.5. Cách lắp đặt cáp ngầm trên tuyến và trạm biến áp. 71
9.5.1. Vận chuyển cáp đến vị trí tập kết 71
9.5.2. Ra cáp 71
9.5.3. Lắp đặt cáp 72

9.5.4. Kéo cáp 72
9.5.5. Cách lắp đặt máy biến áp và thiết bị phụ kiện 72
CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP THI CÔNG 73
10.1Tổng quát 73
10.2Thi công cáp ngầm 73
10.3Thi công phần trạm biến áp 79
10.4Đo lường 82
10.5Lưu kho 82
10.6Nhân lực 82
10.7Tổ chức công trường 82
10.7.1 Nguồn khai thác vật tư thiết bị 82
10.7.2 Tổ chức công trường 83
10.7.3 Phương án vận chuyển 83
10.8An toàn lao động 83
CHƯƠNG 11. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 84

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1 Cơ sở pháp lý để lập đề án

- Căn cứ Văn bản số 520/UBND-QHXD ngày 20/02/2019 của UBND tỉnh Thái Nguyên về việc triển khai Luật số 35/2018/QH14 trong hoạt động quy hoạch xây dựng và quy hoạch đô thị;
- Quyết định số 920/QĐ-UBND, ngày 29/4/2022 của UBND tỉnh Thái Nguyên về việc chấp thuận chủ trương đầu tư Dự án Khu đô thị số 1, đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công.
- Quyết định số 371/QĐ-UBND, ngày 23/02/2024 của UBND tỉnh Thái Nguyên về việc chấp thuận liên danh Công ty Cổ phần Đầu tư phát triển nhà HUD2 và Công ty Cổ phần Liên danh HT Việt Nam là nhà đầu tư thực hiện Dự án Khu đô thị số 1, đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công;
- Quyết định số 1313/QĐ-UBND, ngày 29/5/2025 của UBND tỉnh Thái Nguyên về việc chấp thuận điều chỉnh chủ trương đầu tư Dự án Khu đô thị số 1, đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công;
- Văn bản số 3950/UBND-QLĐT, ngày 02/12/2024 của UBND TP Sông Công về việc chấp thuận đấu nối giao thông, hệ thống thoát nước mưa, nước thải và hướng tuyến đường dây trung áp thuộc dự án Khu đô thị số 1, đường Lê Hồng Phong, TP Sông Công.

1.2. Các tiêu chuẩn dùng trong dự án

- Quy phạm trang bị điện: QCVN 26:2025/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật - Hệ thống lưới điện do Bộ Công Thương ban hành ngày 11/11/2025; và các tiêu chuẩn khác có liên quan.
- Quy trình an toàn điện ban hành theo Quyết định số: 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về an toàn điện;
- Quyết định số 1142/QĐ- EVN về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát phục vụ thiết kế các công trình điện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
- Tiêu chuẩn chế tạo thiết bị theo TCVN và tiêu chuẩn Quốc tế IEC.
- Tiêu chuẩn chống thấm ẩm IP55, IP66.
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023.
- Quyết định số: 1299/QĐ-EVN ngày 03 tháng 11 năm 2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 22kV trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam và **Quyết định số 580/QĐ-EVN** (ngày 20/04/2020) của EVN về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy định ban hành kèm theo Quyết định 1299/QĐ-EVN.
- Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kĩ thuật hạ tầng đô thị - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 13608:2023;
- QCVN 07-7:2023/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống công trình hạ

tầng kỹ thuật - Công trình chiếu sáng sáng theo Thông tư 15/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong tổng công ty điện lực Miền Bắc EVNNPC.KT/QĐ.01;
- Cáp điện lực đi ngầm trong đất, phương pháp lắp đặt TCVN 7997:2009;
- Lắp cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp TCVN 9208:2012;
- Tiêu chuẩn cột điện bê tông cốt thép ly tâm TCVN 5847:2016.
- Và các tiêu chuẩn hiện hành khác...

1.3 Phạm vi đề án

Thực hiện hạng mục "Cấp điện và điện chiếu sáng" thuộc dự án "Khu đô thị số 1 đường Lê Hồng Phong thành phố Sông Công".

****/ Tuyến cáp ngầm 22kV:***

*** Tuyến hạ ngầm cấp nguồn cho dự án:**

+ Điểm đầu: Tại tuyến đường dây 22kV lộ 478E6.21 tại vị trí cột 22 – DCL 478E6.21.

+ Điểm cuối: Tủ RMU thuộc TBA 01

+ Cấp điện áp: 22kV.

+ Chiều dài tuyến cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 1033m.

*** Tuyến hạ ngầm cấp nguồn cho các TBA:**

- Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 01 xây dựng mới:

+ Điểm đầu: Từ cột 22 DCL 478E6.21.

+ Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 01.

+ Cấp điện áp: 22kV.

+ Chiều dài tuyến cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 1033m.

- Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 02 xây dựng mới:

+ Điểm đầu: Từ ngăn cầu dao phụ tải tủ RMU TBA 01.

+ Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 02.

+ Cấp điện áp: 22kV.

+ Chiều dài tuyến cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 115m.

- Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 03 xây dựng mới:

+ Điểm đầu: Từ ngăn cầu dao phụ tải tủ RMU TBA 01.

+ Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 02.

+ Cấp điện áp: 22kV.

+ Tổng chiều dài cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W

3x240mm2 khoảng 87m.

Trạm biến áp:

- Xây dựng 03 TBA cấp điện cho dự án với tổng công suất là 3250kVA trong đó gồm:

+ 01 TBA 1250kVA – 22/0,4kV.

+ 02 TBA 1000kVA – 22/0,4kV.

- Sử dụng kết cấu kiểu trạm kios hợp bộ.

CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

2.1 Vị trí địa lý

- Dự án Khu đô thị số 1 đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công thuộc địa phận hành chính xã Bá Xuyên và phường Bách Quang thành phố Sông Công do Liên danh Công ty CP Đầu tư Phát triển nhà HUD2 và Công ty CP Liên doanh HT Việt Nam làm Chủ đầu tư, có tổng diện tích: 122.609m2, trong đó:
- Khu đất lập dự án có tiếp giáp như sau:
  + Phía Bắc: Giáp dân cư hiện có và đất nông nghiệp xóm Chùa, xã Bá Xuyên;
  + Phía Nam: Giáp dân cư hiện có và đất nông nghiệp tổ dân phố Làng Sắn, phường Bách Quang;
  + Phía Đông: Giáp tuyến đường điện 110kV và dân cư hiện có xóm Chùa, xã Bá Xuyên và tổ dân phố Làng Sắn, phường Bách Quang;
  + Phía Tây: Giáp lô 1, lô 2 khu dân cư đường Cách mạng tháng Tám kéo dài nối đường tỉnh ĐT.262 và đường Lê Hồng Phong.

Điều kiện khí hậu của công trình được lấy theo tiêu chuẩn Việt Nam " Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737 - 2023".

Căn cứ vào quy phạm trang bị điện hiện hành và tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737 - 2023. Theo quy phạm trang bị điện, kết hợp các điều kiện khí hậu tính toán đối với tuyến công trình như sau:

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ (^{0}C)	Áp lực gió (daN/mm^2)
			IIB
1	**Chế độ bình thường:**		
-	Nhiệt độ không khí cao nhất	45	0
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm	25	0
-	Áp lực gió lớn nhất	25	98
2	**Chế độ sự cố:**		
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ (^{0}C)	Áp lực gió (daN/mm^2)
			IIB
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm	25	0
-	Áp lực gió lớn nhất	25	98

2.2 Địa hình địa chất của công trình

Địa hình:

- Khu vực lập quy hoạch nền địa hình tương đối bằng phẳng. Cốt địa hình giữa khu dân cư và các khu ruộng thấp có sự chênh lệch khoảng 4m - 5m. Hướng dốc thấp dần về phía Tây Bắc. Cốt cao độ cụ thể như sau:

  + Cốt cao độ cao nhất phía Đông Nam (trên đỉnh đồi): 33,08.

  + Cốt cao độ thấp nhất ở phía Tây Bắc: 17,69.

  + Cốt cao độ trung bình tại mặt ruộng: 18,50

  + Cốt cao độ trung bình tại các khu đất ở hiện trạng: 21,00.

Địa chất công trình

- Theo số liệu báo cáo khảo sát địa chất công trình khu vực thực hiện dự án do Công ty cổ phần Tư vấn kiến trúc TAC (phòng thí nghiệm LAS-XD 1767) thực hiện vào tháng 4/2024 thành phần cấu tạo địa chất các lớp đất bao gồm:
- Lớp 1a: Đất ruộng: thành phần là bùn sét pha lẫn mùn hữu cơ, kết cấu yếu (đất cấp I);
- Lớp 1b: Đất lấp, đất thổ nhưỡng thành phần là sét pha lẫn dăm sạn, không đồng nhất, kết cấu kém chặt (đất cấp I);
- Lớp 2: Đất sét pha, màu xám nâu, xám vàng, trạng thái dẻo mềm lẫn cát pha;
- Lớp 3: Cát pha, màu xám ghi, xám vàng, trạng thái dẻo kết cấu xốp;
- Lớp 4: Đất sét pha, màu xám nâu, vàng nhạt , trạng thái dẻo cứng lẫn dăm sạn (đất cấp III);
- Lớp 5: Đất sét pha, màu xám nâu, tím gụ, trạng thái cứng – nửa cứng lẫn bột kết phong hóa (đất cấp III);
- Lớp 6: Sét bột kết, màu tím gụ, xám vàng, phong hóa mềm bở, đôi chỗ dập vỡ, trạng thái cứng (đất cấp IV).

CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY TRUNG THẾ 22kV

3.1 Tổng quan phương án.

Tại vị trí cột hạ ngầm bố trí các thiết bị đóng cắt để dẫn điện vào khu hạ tầng và hoàn trả lại tuyến đường dây 22kV hiện có.

Chọn cáp ngầm 24kV-Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-3x240mm2 với tổng chiều dài tuyến cáp khoảng 1033m.

Chủng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/WATER 24kV-3x240mm2 có đặc tính chống thấm dọc. Màn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày > 0,127mm và độ gối mép >15%, màn đồng của 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng tối thiểu 25mm2.

Giải pháp đặt cáp: Toàn bộ các đoạn chôn trong đất được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE D195/150, tuyến qua đường sử dụng ống nhựa xoắn lồng trong ống thép mạ kẽm D219.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật chính.

1. Lựa chọn giải pháp cấp điện cho dự án

- Hiện trạng tại vị trí cột 22 DCL 478E6.21 đang bố trí các thiết bị:
  - + 01 bộ xà néo cáp 3 tầng, 01 hệ gồm các bộ xà phụ dẫn cáp xuống cầu dao, 01 bộ cầu dao cách ly, 01 bộ chống sét van bảo vệ cáp ngầm, 01 bộ xà kết hợp đỡ cầu dao và đầu cáp – chống sét van, 01 bộ ghế thao tác và 2 bộ thang trèo và các phụ kiện kèm theo để dẫn cáp ngầm.
  - + Hiện tại, bộ cầu dao đang được bố trí cùng phía với ghế thao tác, còn đầu cáp và chống sét van được bố trí bên kia cột so với cầu dao. Đánh giá hiện trạng cho thấy không thể bố trí thêm thiết bị và cáp ngầm trên cột, vì thế cần cải tạo lại cách bố trí thiết bị trên cột.
- Cải tạo cách bố trí thiết bị trên cột 22 DCL 478E6.21:
  - + Bộ xà néo cáp 3 tầng cùng hệ xà phụ dẫn cáp xuống cầu dao được giữ nguyên hiện trạng.
  - + Vị trí của cầu dao cùng bộ xà đỡ cầu dao được giữ nguyên hiện trạng. Nhưng bộ xà như hiện trạng bộ xà đỡ cả bộ cầu dao và đầu cáp – chống sét van, cần cải tạo lại, chỉ đỡ bộ cầu dao.
  - + Bố trí mới 01 bộ xà phụ XP3 bên dưới, cùng phía với bộ xà đỡ cầu dao.
  - + Bố trí mới 01 bộ xà đỡ đầu cáp và chống sét van mới, bên dưới và cùng phía với bộ xà phụ XP3.
  - + Đầu cáp và chống sét van được bố trí trên bộ xà đỡ đầu cáp và chống sét van mới.
  - + Bộ ghế thao tác được hạ xuống, thấp hơn hiện trạng khoảng 1,3m.
  - + 02 bộ thang trèo được giữ nguyên hiện trạng.
- Sau cải tạo, tại vị trí cột 22 DCL 478E6.21 bố trí mới các thiết bị để cấp điện cho khu vực dự án như sau:
  - + 01 bộ xà phụ XP1, 01 bộ xà phụ XP2, 02 bộ xà phụ XP3, 01 bộ cầu dao

phụ tải để đóng cắt toàn tuyến, 01 bộ đỡ cầu dao, 01 bộ xà đỡ đầu cáp và chống sét van, 01 bộ ghế thao tác, 01 bộ thang trèo và các phụ kiện kèm theo để dẫn cáp ngầm vào ngăn CDPT tủ RMU 01 thuộc TBA 01 xây dựng mới.

+ Toàn tuyến sử dụng cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 24kV 3x240mm2.
+ Tuyến cáp đi dọc vỉa hè được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE D195/150, tuyến đi qua đường bê tông được luồn trong ống nhựa xoắn lồng trong ống thép mạ kẽm D219.

2. Lựa chọn giải pháp cấp điện cho các trạm biến áp

- **Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 01 xây dựng mới:**
  + Điểm đầu: Từ cột 22 DCL 478E6.21.
  + Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 01.
  + Cấp điện áp: 22kV.
  + Chiều dài tuyến cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 1033m.
- **Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 02 xây dựng mới:**
  + Điểm đầu: Từ ngăn cầu dao phụ tải tủ RMU TBA 01.
  + Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 02.
  + Cấp điện áp: 22kV.
  + Chiều dài tuyến cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 115m.
- **Tuyến cáp cấp nguồn trạm biến áp 02 xây dựng mới:**
  + Điểm đầu: Từ ngăn cầu dao phụ tải TBA 01.
  + Điểm cuối: Đấu vào ngăn cầu dao phụ tải TBA 03.
  + Cấp điện áp: 22kV.
  + Tổng chiều dài cáp ngầm trung áp 24kV- Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 3x240mm2 khoảng 87m.

A1. Lựa chọn sứ đứng cách điện

- Ty sứ làm bằng thép không gỉ 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.

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		RE-24 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998:2009; IEC 60383 hoặc các tiêu

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			chuẩn tương đương
5	Điện áp định mức	kV	22
6	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	24
7	Chiều dài đường rò	mm	≥ 875
8	Lực phá hủy cơ học	daN	≥ 1600
9	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút trạng thái khô	kV	≥ 110
10	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút trạng thái ướt	kV	≥ 85
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kV	≥ 190
12	Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200
13	Phụ kiện		Mỗi cách điện phải được cung cấp bao gồm đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 1 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng…
14	Ghi nhãn		Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu của nhà SX, năm SX và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải bền, dễ đọc và khó xóa

3.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà

- Bố trí dây dẫn:

+ Tùy theo địa hình từng vị trí tuyến đường dây trung áp trên không bố trí dây dẫn trên cột theo dạng nằm ngang, thẳng đứng hoặc tam giác.

+ Để nâng khoảng cách pha - đất, hạn chế việc chặt cây trong quá trình quản lý vận hành bố trí dây dẫn theo dạng nằm ngang, một số đoạn tuyến đi men theo đường giao thông bố trí dây dẫn theo phương thẳng đứng.

- Khoảng cách pha:

+ Khoảng cách giữa các dây dẫn bố trí trong mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng đứng theo điều kiện làm việc trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$D_n = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda}\,(\mathrm{m})$$

$$D_{dung} = \frac{U}{110} + 0,42\sqrt{f}\,(\mathrm{m})$$

Trong đó:

U: Điện áp danh định (kV)

f: Độ võng tính toán lớn nhất (m)

λ: Chiều dài chuỗi cách điện

+ Căn cứ các kết quả tính toán cho một số khoảng cột điển hình, trên đường dây sử dụng các loại xà *(mời xem chi tiết bảng kê vật tư thiết bị trên tuyến)*

- Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình CT3 (Ra = 2100 daN/cm^2), mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày tối thiểu 80μm.

3.4. Các giải pháp kỹ thuật chính đường cáp ngầm 22kV.

1. Lựa chọn tiết diện dây dẫn

Các yêu cầu kỹ thuật như sau:

+ Tiết diện dây dẫn : Tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo tiêu chuẩn mật độ dòng điện kinh tế (Jkt) và kiểm tra theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép.

Theo công thức: $$I_{max} = \frac{S_{max}}{\sqrt{3}.U_{dm}}$$

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

- F_{tt} : Tiết diện tính toán (mm^2).
- J_{kt} = 2,7A/mm^2 tương ứng với thời gian sử dụng công suất lớn nhất là 5100 h.
- I_{max} : Dòng công suất tính cho 01 mạch
- Dùng cáp ngầm cách điện Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-3x240mm2 (22kV) có đặc tính kỹ thuật như sau (hoặc chọn cáp có thông số kỹ thuật tương đương) :
  - + Dòng điện liên tục cho phép lớn nhất của cáp điện luồn ống chôn ngầm (nhiệt độ đất 20^{0}C): 387A
  - + Trọng lượng gần đúng: 12480 kg/km.
  - + Đường kính tổng gần đúng: 81mm.
  - + Đặc tính lõi dẫn điện: Đồng.
  - + Các thông số kỹ thuật lớp cách điện XLPE:
    - Vật liệu các điện: XLPE.
    - Cấp cách điện: 22kV.
    - Chịu điện áp tần số công nghiệp: 50kV/5phút.

Bảng cấu trúc cáp:

Tiết diện	Chiều dầy cách điện	Chiều dầy vỏ bọc	Đường kính ngoài	Lõi Đồng (kg/km)
mm^2	mm	mm	m	kg/km
240	5,5	3,7	81	12480

Chọn cáp đồng được chọn có tiết diện là 240mm^2 cho toàn tuyến cấp điện trung thế của dự án.

2. Mô tả tuyến cáp

- ***Đấu nối cấp nguồn cho dự án:***

  + Điểm đầu: Tại tuyến đường dây 22kV lộ 478E6.21 tại vị trí cột 22 DCL 478E6.21 .

  + Điểm cuối: Tủ RMU 01 4 ngăn thuộc TBA 01 xây dựng mới của dự án.

  + Chiều dài tuyến cáp: 1033m. Tuyến cáp đi dọc vỉa hè và dưới đường giao thông hiện trạng và nội bộ của dự án.

  + Chủng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/WATER 24kV- 240mm2 có đặc tính chống thấm dọc. Màn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày > 0,127mm và độ gối mép >15%, màn đồng của 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng tối thiểu 25mm2.

  + Đấu nối vào ngăn cầu dao phụ tải bằng đầu cáp trung thế T-plug 22kV 630A – 3x240mm2.

- ***Trạm biến áp 01:***

  + Điểm đầu: Cột 22 DCL 478E62.1;

  + Điểm cuối: Tủ RMU TBA 01.

  + Chiều dài tuyến cáp: 1033m. Tuyến cáp đi dọc vỉa hè và dưới đường giao thông hiện trạng và nội bộ của dự án.

  + Chủng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/WATER 22kV- 240mm2 có đặc tính chống thấm dọc. Màn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày > 0,127mm và độ gối mép >15%, màn đồng của 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng tối thiểu 25mm2.

  + Đấu nối vào ngăn cầu dao phụ tải bằng đầu cáp trung thế T-plug 22kV 630A – 3x240mm2.

- ***Trạm biến áp 02:***

  + Điểm đầu: Tủ RMU ngăn cầu dao phụ tải TBA 01.

  + Điểm cuối: Tủ RMU TBA 02.

  + Chiều dài tuyến: 115m. Tuyến cáp đi dưới vỉa hè nội bộ của dự án.

  + Chủng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/WATER 22kV- 240mm2 có đặc tính chống thấm dọc. Màn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày > 0,127mm và độ gối mép >15%, màn đồng của 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng tối thiểu 25mm2.

  + Đấu nối vào ngăn cầu dao phụ tải bằng đầu cáp trung thế T-plug 22kV 630A – 3x240mm2.

- ***Trạm biến áp 03:***

  + Điểm đầu: Tủ RMU ngăn cầu dao phụ tải TBA 01.

  + Điểm cuối: Tủ RMU TBA 03.

  + Chiều dài tuyến: 87m. Tuyến cáp đi dưới vỉa hè nội bộ của dự án.

+ Chủng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/WATER 22kV- 240mm2 có đặc tính chống thấm dọc. Màn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày > 0,127mm và độ gối mép >15%, màn đồng của 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng tối thiểu 25mm2.

+ Đấu nối vào ngăn cầu dao phụ tải bằng đầu cáp trung thế T-plug 22kV 630A – 3x240mm2.

3. Phương thức rải cáp ngầm:

- Cáp được luồn trong ống nhựa HDPE D190/150 cáp đi trên vỉa hè và chôn trực tiếp trong đất; ống nhựa xoắn HDPE D195/150 lồng trong ống thép mạ kẽm cho cáp qua đường giao thông. Hào cáp được đào theo kiểu hình thang.

- Cáp đi dưới vỉa hè lát gạch đặt ở độ sâu 1000mm, rãnh cáp đào sâu 1100mm.

- Cáp đi dưới lòng đường bê tông xi măng, bê tông Asphalt đặt ở độ sâu 1000mm, rãnh cáp đào sâu 1200mm.

- Kết cấu mương cáp xem bản vẽ chi tiết kèm theo (Tập 2: Bản vẽ thi công)

- Điểm cắt ngang đường ô tô, cáp được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE lồng trong ống thép mạ kẽm D219. Hai đầu ống sau khi có cáp dùng sợi đay bitum lót đệm và chèn kín để đất không chui vào được. Chiều dài ống mỗi bên tính từ mép đường mỗi bên là 01m.

- Điểm lên tủ, cáp được luồn qua ống nhựa xoắn D195/150. Hai đầu ống sau khi có cáp dùng sợi đay bitum lót đệm và chèn kín để đất không chui vào được.

- Tại điểm cáp uốn cong đổi hướng, bán kính cong điểm uốn phải theo yêu cầu của nhà chế tạo.

- Cáp đi gần các công trình xây dựng phải có khoảng cách ngang gần nhất ≥ 1m.

- Tại các vị vị trí giao chéo giữa đường cáp lực và đường ống nước đảm bảo khoảng cách ≥ 0,5m và cáp điện lực phải đặt phía dưới.

- Ở những đoạn cáp có 2 sợi đi song song phải đặt đảm bảo khoảng cách giữa chúng ≥0,25m.

- Chỗ giao chéo giữa các đường cáp phải có lớp đất dày ≥0,5m hoặc 0,25m cáp được luồn trong ống bê tông suốt đoạn giao chéo.

- Tại vị trí giao chéo giữa đường cáp điện lực với đường cáp thông tin phải được luồn trong ống nhựa HDPE D160 kéo dài mỗi phía là 0,5m, khoảng cách giữa tuyến cáp và cáp thông tin phải đảm bảo ≥ 0,25m.

- Đặt đầu cáp theo cầu đá, cầu bê tông cốt thép, cầu sắt phải ở phía dưới đường đi bộ của cầu đó, đặt trong ống thép được đỡ bằng các thanh thép cắm dọc thành cầu.

- Khi rải cáp không được làm xây sát vỏ bên ngoài cáp và đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- Cáp xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng của nhà sản xuất.

- Trước khi nghiệm thu đóng điện phải thử nghiệm cáp lần cuối.

- Lắp đặt mốc báo hiệu cáp ngầm:

- Cáp đi thẳng, dưới đan rãn, bó vỉa hè: Đặt mốc báo hiệu cáp trên bó vỉa. Khoảng cách giữa các mốc là 10m - 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới hè: Đặt mốc báo hiệu cáp dọc theo tuyến cáp. Khoảng cách giữa các mốc là 10m - 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới lòng đường bê tông atphan và đường bê tông xi măng: Đặt mốc báo hiệu cáp dọc theo tuyến cáp. Khoảng cách giữa các mốc là 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới đường làng (đường đất, rải đá...): Đào một hố rộng 200x200x200mm, đổ khối bê tông M200#, giữa có gắn cọc báo hiệu cáp. Khoảng cách giữa các cọc là 10m - 20m.

- Tại vị trí bẻ góc cáp: Đặt mốc báo hiệu cáp tại các vị trí 2 đầu và giữa bán kính cong của đường cáp khoảng cách giữa các mốc phải ≥ 1m.

- Cáp đi cắt ngang đường giao thông phải đặt mốc báo hiệu cáp ở giữa tâm đường.

- Các mốc báo hiệu cáp trên hè đường, bó vỉa được chế tạo bằng sứ tráng men, mốc báo hiệu cáp trên đường nhựa hoặc bê tông được chế tạo bằng gang. Vị trí đứng để đọc chữ trên mốc báo hiệu cáp: Đứng trên hè nhìn ra lòng đường. Chiều mũi tên trên mặt mốc báo hiệu cáp phải được đặt song song với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở ví trí cáp cáp bẻ góc).

- Cáp đi dưới bờ ruộng, bờ mương, vườn cây, bên cạnh đường quốc lộ...phải đặt cọc mốc báo hiệu cáp tại các vị trí mà không gây cản trở đến người đi bộ và các phương tiện giao thông, cọc mốc là loại cọc bê tông cốt thép có 4 mặt chữ được chôn sâu 0,5m và nhô lên khỏi mặt đất là 0,3m. Khoảng cách giữa các mốc là 20m.

- Các mốc báo hiệu cáp trên vỉa hè phải được gắn bằng xi măng, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt hè. Các mốc báo hiệu cáp được gắn trên mặt đường nhựa bê tông atphan và bê tông xi măng phải được gắn bằng nhựa bê tông atphan, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt đường.

- Cáp cắt ngang đường giao thông được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE D195/150 lồng trong ống thép mạ kẽm D219.

- Với hệ thống chỉ có 1 sợi cáp ngầm: rải 1 băng dọc theo chiều dài cáp,

- Với hệ thống trên 1 sợi cáp ngầm: rải 2 băng cảnh báo ở 2 bên của hệ thống cáp ngầm, khoảng cách tối đa giữa 2 băng là 20cm.

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm điện lực:

- Trên bề mặt của mốc báo cáp có in chìm:

- Dòng chữ: CÁP NGẦM ĐIỆN LỰC – 24kV dùng định vị dọc theo tuyến cáp,

- Hình mũi tên in chìm để chỉ hướng cáp.

4. Bảng kê khối lượng phần đường dây

BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP XÂY DỰNG MỚI

STT	Tên hạng mục	Ký hiệu	Đơn vị	Tổng	GHI CHÚ

STT	Tên hạng mục	Ký hiệu	Đơn vị	Tổng	GHI CHÚ
I	**Ngoài ranh giới dự án**				
1	Đầu cáp khô 24kV loại ngoài trời 3 pha	ĐC24kV-3x240	bộ	**1**	
2	Cáp ngầm 24kV	Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC /W 24kV-3x240mm2	m	**826**	gồm cả cáp lên cột
3	Rãnh cáp TT đơn qua vỉa hè hiện trạng		m	**726**	
4	Rãnh cáp TT đơn qua đường hiện trạng		m	**69**	
5	Ống nhựa xoắn HDPE D195/150		m	**795**	
6	Ống thép mạ kẽm D219		m	**69**	
7	Hộp nối cáp 24kV-3x240mm2		hộp	**4**	
8	Mốc báo hiệu cáp		mốc	**87**	
9	Cột điểm đấu				
+	Xà phụ XP1		bộ	**1**	
+	Xà phụ XP2		bộ	**1**	
+	Xà phụ XP3		bộ	**3**	
+	Cầu dao phụ tải 22kV-630A		bộ 3 pha	**1**	
+	Xà đỡ cầu dao phụ tải		bộ	**1**	
+	Chống sét van 24kV		bộ 3 pha	**1**	
+	Nắp chụp CSV		cái	**3**	
+	Xà đỡ đầu cáp và CSV		bộ	**1**	
+	Đầu cáp ngoài trời 24kV 3x240mm2		bộ	**1**	
+	Cáp ngầm 24kV - Cu 3x240mm2		m	**14**	
+	Ghế thao tác		bộ	**1**	
+	Thang trèo		bộ	**1**	
+	Tiếp địa dọc cột		bộ	**1**	
+	Tiếp địa RC4		bộ	**1**	
+	Colie đỡ cáp lên cột		bộ	**1**	
+	Dây ACSR/XLPE2.5/HDP		m	**30**	

STT	Tên hạng mục	Ký hiệu	Đơn vị	Tổng	GHI CHÚ
	E 95/16				
+	Cáp 24kV Cu/XLPE/PVC 1x50mm2		m	**5**	
+	Dây đồng M35		m	**40**	
+	Kẹp hotline A95		cái	**3**	
+	Đầu cos AM95		cái	**9**	
+	Đầu cos M50		cái	**6**	
+	Đầu cos M35		cái	**8**	
+	Dây buộc định hình sứ đứng		cái	**9**	
+	Sứ đỡ 24kV		quả	**16**	
+	Ống nhựa HDPE D195/150		m	**5**	
+	Biển tên lộ cáp		cái	**1**	
+	Biển tên cầu dao		cái	**1**	
+	Biển cấm trèo		cái	**1**	
+	Biển cảnh báo an toàn		cái	**2**	
II	**Trong ranh giới dự án**				
1	Cáp ngầm 24kV	Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC /W 24kV-3x240mm2	m	**473**	gồm cả cáp vào TBA
2	Rãnh cáp ngầm TT đơn trên vỉa hè (mới)		m	**463**	
3	Rãnh cáp ngầm TT đơn qua đường (mới)		m	**60**	
4	Rãnh cáp ngầm TT đôi trên vỉa hè (mới)		m	**93**	
5	Rãnh cáp ngầm TT đôi qua đường (mới)		m	**12**	
6	Ống nhựa xoắn HDPE D195/150		m	**743**	
7	Ống thép mạ kẽm D219		m	**84**	
8	Mốc báo hiệu cáp		mốc	**70**	

CHƯƠNG 4. TRẠM BIẾN ÁP

4.1 Mục tiêu xây dựng công trình

Mục đích việc đầu tư xây dựng công trình là xây dựng đường dây trung áp, trạm biến áp và đường dây 0,4kV nhằm cấp điện cho Dự án: "Khu đô thị số 1 đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công".

- Đáp ứng được nhu cầu phụ tải tiêu thụ điện dự án

- Đảm bảo ổn định kết cấu lưới điện phù hợp với quy hoạch và các yêu cầu cấp điện hiện tại, tương lai.

- Đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật - kinh tế, đạt hiệu quả cao nhất cho phép khi vận hành lưới điện.

- Tạo động lực cho việc phát triển kinh tế, văn hoá - xã hội của địa phương cũng như của khu vực.

- Phù hợp với quy hoạch phát triển lưới điện tỉnh Thái Nguyên.

4.2 Vị trí và kết cấu của TBA

- Để đảm bảo việc cấp điện cho các phụ tải trong Dự án: "Khu đô thị số 1 đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công" hạng mục "Cấp điện và điện chiếu sáng" được kinh tế, an toàn, độ tin cậy cao phù hợp với qui hoạch và phương án cấp điện được duyệt.

- Vị trí các trạm biến áp được bố trí phù hợp với qui hoạch cấp điện của khu đô thị và thuận lợi cho việc cấp điện đến các phụ tải 0,4kV. Đồng thời vị trí trạm cũng phải thuận tiện cho quản lý vận hành và phòng chống cháy nổ.

- Để đảm bảo mỹ quan chung cho Khu đô thị, các trạm biến áp được thiết kế kiểu trạm hợp bộ có buồng trung thế, hạ thế và buồng máy biến áp riêng biệt cho các trạm biến áp có công suất lớn và các trạm có các lộ trung thế vào ra lớn.

- Vị trí đặt trạm căn cứ theo nhu cầu phụ tải của các phụ tải sử dụng điện.

- Căn cứ vào đặc điểm địa hình, để cấp điện được đến các phụ tải đảm bảo an toàn chất lượng, giảm tổn thất điện áp, vị trí các trạm biến áp dự kiến xây dựng được lựa chọn đặt gần tâm phụ tải, gần đường giao thông, có các vị trí rộng rãi có thể xây dựng được trạm biến áp.

4.3 Tính toán chọn lựa máy biến áp.

Trạm biến áp sử dụng các tủ RMU 22kV-630A-20kA/s đóng, cắt các lộ cáp 22kV đến và đi bằng cầu dao phụ tải LBS 22kV – 630A. Bảo vệ bảo vệ quá tải và ngắn mạch máy biến áp bằng cầu dao kết hợp máy cắt 22kV – 630A – 20kA/s.

Chọn máy biến áp:

+ Trạm đặt một máy biến áp:

$$n \cdot k_{hc} \cdot S_{dmB} \geq S_{tt}$$

$S_{đmB} \geq S_{tt}$

- *Tính toán công suất máy biến áp*

Theo tiêu quy chuẩn xây dựng Việt Nam QCXDVN 01:2008/BXD

$$S_{itt} = \sum \frac{k_{dt} n^* P_0}{\cos\varphi}$$

$$S_{itt} = \sum \frac{k_{dt} S^* P_0}{\cos\varphi}$$

Với: $K_{dt} = 0,85$ hệ số đồng thời

P_0: Suất phụ tải kW/ hộ(kW/m^2)

Cosφ = 0,85: Hệ số công suất

S: Diện tích cấp điện(m^2)

- Dự phòng hệ số phát triển phụ tải 10%.

Căn cứ đặc điểm dự án ta chọn suất phụ tải cho dự án như sau:

Ta chọn suất phụ tải cho dự án như sau:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Chỉ tiêu cấp điện
1	Nhà ở chia lô liền kề	kW/hộ	6
2	Nhà ở biệt thự	kW/hộ	8
3	Trung tâm thương mại, trường học	W/m2	30
4	Hạ tầng kỹ thuật	kW/hộ	30
5	Chiếu sáng đèn đường	W/bóng	100
6	Chiếu sáng trang trí	W/bóng	80

Nhu cầu phụ tải điện:

Tên trạm	Loại đất	Thông số (m^2 sàn-hộ-đèn)	Chỉ tiêu	Pđặt (kW)	Ptt (kW)	Stt (kVA)	Stt (dự phòng) kVA	Tổng (kVA)
TBA 01	Đất ở liền kế	134 hộ	6 kW	804	482,4	603	723,6	1044,6
	Đất ở biệt thự	6 hộ	8kW	48	28,8	36	43,2	
	Trung tâm thương mại	2.600m^2/sàn	30w/m^2	156	93,6	117	175,5	
	Trường học	2.295m^2/sàn	30w/m^2	68,9	41,3	51,7	77,55	
	Xử lý nước	1 trạm	30kW	30	18,0	22,5	24,75	

	thải							
TBA 02	Đất ở liền kế	123 hộ	6 kW	738	442,8	553,5	830,3	898,05
	Đất ở biệt thự	8 hộ	8kW	64	38,4	48	57,6	
	Đèn chiếu sáng đơn	55 bóng	100W/bóng	5,5	5,5	6,9	6,9	
	Đèn chiếu sáng trang trí	33 bóng	80W/bóng	2,64	2,6	3,3	3,3	
TBA 03	Đất ở liền kế	146 hộ	6 kW	876	525,6	657	788,4	935,26
	Đất ở biệt thự	12 hộ	8kW	96	57,6	72	86,4	
	Đèn chiếu sáng đơn	34 bóng	100W/bóng	3,4	3,4	4,3	4,3	
	Dịch vụ công cộng	1920m^2/sàn	30w/m^2	57,6	34,6	43,2	56,16	

Công suất trạm biến áp dựa theo quy hoạch điều chỉnh và thỏa thuận điện lực.

4.4 Các giải pháp kỹ thuật chính các trạm biến áp 22/0,4kV

4.4.1. Tổng quan trạm biến áp hợp bộ

*** Ưu điểm**

Trạm kios hợp bộ được thiết kế nhằm mục đích đưa ra các giải pháp sau:

- Giảm chi phí cho vận hành và sửa chữa.

- Đem lại mỹ quan cho khu vực đặt trạm. Trạm kios hợp bộ là đại diện cho một trong những tiêu chuẩn mới với phần mở rộng của nó là sản phẩm mô đun, một sản phẩm với những cấu hình khác nhau và được sản xuất trên công nghệ CNC mang lại kiểu dáng mỹ thuật và kết cấu vững chắc.

*** Tiêu chuẩn**

Trạm hợp bộ được thiết kế tuân theo các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 5575:2012 kết cấu thép – tiêu chuẩn thiết kế;

- TCVN 2737-2023 Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế;

- Quy phạm trang bị điện Phần I: Quy định chung. Ký hiệu 11 TCN-18-2006 Quy chuẩn Quốc gia về kỹ thuật điện;

- Quy phạm trang bị điện Phần III: Trang bị phân phối và TBA. Ký hiệu 11 TCN -20-2006;

- Thông tư số: 31/2014/TT-BCT, ngày 02 tháng 10 năm 2014 của Bộ Công

thương Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện.

- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 6: Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện – Ký hiệu: QCVN QTĐ-6: 2009/BCT.

- Vỏ trạm: IEC 1330
- Máy biến áp: IEC 76
- Thiết bị đóng cắt hạ thế: IEC 947-2 IEC 298
- Thiết bị đóng cắt cao thế: IEC 694, IEC 1330
- Tủ hợp bộ kín: IEC 62271-200
- Máy cắt trung thế: IEC 56
- Cầu chì và cầu dao cách ly trung thế: IEC 129, IEC 420
- Cầu dao phụ tải trung thế: IEC 256
- Cầu chì trung thế: IEC 282
- Cấp bảo vệ vỏ ngoài: IEC 529

*** Điều kiện môi trường**

- Độ cao lắp đặt: < 1000m (so với mực nước biển)
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45oC
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0oC
- Nhiệt độ môi trường trung bình: 25oC
- Độ ẩm trung bình: 85%
- Độ ẩm lớn nhất: 100%
- Hệ số động đất: 0,1g tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất: 110km/h

*** Phạm vi áp dụng**

- Trạm kios hợp bộ là loại trạm được chế tạo tại xưởng. Với các tính năng gọn nhẹ, cấu hình đơn giản, dễ dàng lắp đặt và vận chuyển. Trạm hợp bộ đã được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống điện trung thế trong công nghiệp, khu dân sinh và các tòa nhà cao tầng.

- Trạm biến áp hợp bộ thiết kế, chế tạo là một khối thống nhất, rất thuận tiện cho nâng cẩu và di chuyển một cách dễ dàng.

- Kết cấu vỏ trạm được dựa trên hệ thống khung thép vững chắc, các tấm vách ngăn được lắp ghép tạo độ kín mít cao. Toàn bộ hệ thống vỏ được chế tạo bằng thép có chiều dày 2mm mạ kẽm chống gỉ, bề ngoài sơm phủ, bảo vệ bề mặt kim loại và chống lại sự ăn mòn của môi trường.

*** Các giải pháp kỹ thuật**

a. Thông gió:

- Thông gió tự nhiên được cung cấp thông qua các khe thông gió cho không khí ở dưới đi lên và thoát ra ở nóc trạm.

- Ở hai cánh cửa của buồng máy biến áp được làm chớp có lưới lọc bụi để không khí được lưu thông tự nhiên.

- Ngoài ra trên nóc trạm còn được gắn 01 quạt làm mát cưỡng bức khi nhiệt độ khoang máy tăng cao.

- Trên đỉnh trạm được lắp đặt 1 quả cầu thông gió bằng inox.

b. Thân vỏ trạm:

- Vỏ trạm hợp bộ được chế tạo bằng tôn 2mm sơn tĩnh điện hai mặt màu ghi sáng (RAL7032) phù hợp với kiểu dáng công nghiệp. Quy trình chế tạo trên hệ thống máy cắt đột CNC đảm bảo về độ chính xác và thẩm mỹ cao.

- Mái được chế tạo 2 lớp từ tôn dầy 2 mm kèm theo gân tăng cứng, có lớp cách nhiệt đảm bảo trạm hoạt động tốt khi nhiệt độ môi trường lên trên 45°C

- Khung bản đế được chế tạo bằng thép hình U120 đảm bảo tính cứng vững và ổn định khi di chuyển. Tất cả các khoang đều được thiết kế có lưới chống côn trùng xâm nhập.

- Cửa được chế tạo 2 lớp từ tôn dầy 2mm với hệ thống bản lề chắc chắn đảm bảo độ cứng vững và an toàn khi vận hành.

- Trạm được lắp đặt trên đế bê tông đúc sẵn cao 500mm để làm ngăn chứa và luồn cáp đi lên, tuy nhiên khi trạm được lắp đặt ở những vị trí không thể xây được đế bê tông thì có thể chọn thêm option "Hầm chứa cáp" để đảm bảo cáp phải luồn lên được và đảm bảo tính thẩm mỹ cho khu vực đặt trạm.

Thiết bị điện trong trạm

Thiết kế tiêu chuẩn chuẩn trạm hợp bộ được lắp đặt tủ đóng cắt hợp bộ của các hãng sản xuất ABB, Schneider hoặc tương đương.

c. Máy biến áp:

Máy biến áp sử dụng trong trạm hợp bộ sử dụng các hãng sản xuất với công suất 1000kVA đến 1250kVA, điện áp 22kV:

d. Cáp và phụ kiện:

Trạm hợp bộ được cung cấp kèm theo những loại cáp sau:

- Cáp trung thế đấu từ tủ RMU sang máy biến áp
- Cáp hạ thế đấu từ máy biến áp sang tủ hạ thế.
- Cáp trung thế đấu từ tủ RMU sang thường được nối bởi đầu nối Elbow và Tplug cho hai phía đầu máy biến áp và tủ RMU

- Với phía hạ thế sẽ đấu nối bằng đầu cos phù hợp với tiết diện cáp.

e. Ngăn hạ thế:

Tủ hạ thế được thiết kế đa dạng với nhiều giải pháp khác nhau phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế IEC và các quy phạm trang bị điện Việt Nam. Các thiết bị đóng cắt trong tủ chủ yếu dùng ACB (Air Circuit Breaker); MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) và MCB (Miniature Circuit Breaker). Ngoài ra trong trạm được lắp đặt hệ thống đo đếm điện năng tùy vào khách hàng yêu cầu.

*** Đóng cắt, bảo vệ.**

a. Đóng cắt và bảo vệ phía trung áp

- Thao tác đóng cắt và bảo vệ tại các TBA dùng tủ hợp bộ Ring main unit (RMU).
- Đối với trạm biến áp sử dụng tủ RMU có 3 ngăn bao gồm
  - + 01 ngăn lộ đến: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.
  - + 01 ngăn lộ đi: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.
  - + 01 ngăn lộ đi MBA: cầu dao kết hợp máy cắt 22kV-630A-20kA/s để đóng cắt và bảo vệ cho MBA.
- Khuyến nghị: Nên sử dụng tủ trung áp RMU có ngăn sang máy biến áp sử dụng máy cắt có khả năng kết nối Scada và lắp được động cơ điều khiển đóng cắt từ xa hoặc sử dụng tủ trung áp RMU có ngăn sang máy biến áp sử dụng cầu chì bảo vệ tuy nhiên phải có khả năng kết nối Scada và lắp được động cơ điều khiển đóng cắt từ xa để phù hợp với khí hậu cũng như phát triển trong tương lai.
- Việc xác định cỡ dây chảy cho cầu chì tự rơi (FCO) hoặc cầu chì tự rơi cắt tải (LBFCO) dựa vào dòng điện định mức phía sơ cấp của máy biến áp và cho phép máy biến áp quá tải đến 150%.
- Theo điều kiện quá tải cho phép của máy biến áp tối đa là 150% công suất định mức, nên thường các trạm biến áp dùng dây chảy loại K, để cắt nhanh máy biến áp ra khỏi lưới, nhằm bảo vệ cho máy biến áp khỏi bị quá tải lâu dài và bị hư hỏng do quá nhiệt.

b. Đo lường.

Tủ điện được trang bị các thiết bị đo lường và các phụ kiện sau được lắp ở đầu vào bên trên ATM tổng:

+ 03 Ampe mét đủ thang đo cấp chính xác 2, hiển thị bằng kim, có kim chỉ thị dòng điện lớn nhất và phục hồi bằng tay.

+ 01 Volmét thang đo 0-500V có cầu chì bảo vệ và công tắc 06 vị trí (03 vị trí đo điện áp pha và 03 vị trí đo điện áp dây).

+ 01 công tơ điện tử 3 pha 3x380/220Vcó hệ thống đo xa, ccx0,5

+ 02 bộ máy biến dòng điện (mỗi bộ 03 chiếc biến dòng 1 pha), 1 bộ có cáp chính xác 0.5 dùng cho đếm điện (kWh, KVArh) và 01 bộ có cấp chính xác 1 dùng cho đo lường (Ampe mét).

+ Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp đặt ở khoang riêng biệt (khoang chống tổn thất) có khóa và kẹp chì niêm phong riêng.

+ Các Ampe kế, Vol kế, máy biến dòng và khóa chuyển mạch phải được lắp đặt sao cho có thể dễ dàng nhìn thấy và không gây khó khăn đối với yêu cầu công tác ở ATM và phần thanh cái, mạch đo điện áp pha, điện áp dây và Vol kế phải được bảo vệ cả 3 pha bằng ATM hoặc cầu chì 1A.

*** Tủ hạ thế.**

- Tủ được thiết kế chế tạo dùng chung: Vừa lắp đặt được trong nhà vừa lắp đặt được ngoài trời.

- Tủ được bố trí cánh cửa có chốt ở giữa.

- Thanh cái tủ được bố trí giật cấp trên cùng một mặt phẳng.

- Tủ điện có lỗ khoét cáp đầu vào mỗi pha dùng cáp đồng phù hợp với thự tế

- Tủ điện hạ thế trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt được như đã nêu ở phần trên.

- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.

- Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời sẽ là IP 54 theo tiêu chuẩn IEC – 529.

- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải tiến hành phía trước mặt tủ.

- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ thế là dây đồng bện, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm^2.

- Vỏ tủ điện dùng tôn dày 2mm phải được xử lý công nghệ và sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70 sơn phủ màu ghi sáng.

*** Tiếp địa trạm biến áp:**

- Trung tính máy biến áp, chống sét phía trung hạ áp và vỏ thiết bị, các cấu kiện sắt thép của trạm đều được nối với bộ tiếp địa của trạm tại 3 điểm.

TÍNH TOÁN TIẾP ĐỊA TBA.

Điện trở nối đất của thanh:

$$r_t = \frac{\rho}{2.\pi.l_t}.\ln\frac{K.L^2}{d.t}$$

Điện trở nối đất của 1 cọc:

$$r_c = \frac{\rho}{2.\pi.l_c}.(\ln\frac{2.l_c}{d} + \frac{1}{2}\ln\frac{4t + l_c}{4t - l_c})$$

Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{nd} = \frac{r_c.r_t}{r_c.\eta_t + n.r_t.\eta_c}$$

Trong đó:

L – chiều dài tổng của điện cực (nếu là mạch vòng sẽ lấy bằng chu vi)

d – đường kính điện cực khi điện cực dùng sắt tròn. Nếu dùng sắt dẹt trị số d thay bằng b/2 (với b là chiều rộng của sắt dẹt)

t – độ chôn sâu.

K – hệ số phụ thuộc vào sơ đồ của nối đất (K=1)

n – số cọc

η_t - hệ số sử dụng của thanh (tra sổ tay kỹ thuật)

η_c - hệ số sử dụng của cọc (tra sổ tay kỹ thuật)

Với $\rho = \rho_d.K'$

Trong đó: K' là hệ số mùa. Thanh ngang : K'=1,2÷1,45

Thanh đứng: K'=1,15÷1,30

(Nếu đất khô ráo sẽ lấy hệ số mùa theo giới hạn dưới và nếu đất ẩm sẽ lấy theo giới hạn trên).

- Tiếp địa trạm dùng bộ cọc tia hỗn hợp gồm các cọc bằng thép L63x63x6 dài 2,5m số lượng 8 cọc và hệ thống tia nối kín bằng thép tròn CT3-Φ12.

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

- Tia nối và đầu cọc tiếp địa được đặt dưới mặt đất tự nhiên 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

Tất cả các chi tiết nổi trên mặt đất đều phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn Việt Nam.

- Điện trở nối đất yêu cầu: R ≤ 4Ω.

- Dây nối dây trung tính máy biến áp với hệ thống tiếp địa bằng dây dẫn đồng

mềm bọc cách điện M95.

4.4.2. Trạm biến áp hợp bộ 01: 1250kVA-22/0,4kV

- Xây mới TBA 01 có công suất 1250kVA-22/0,4kV được xây dựng theo kiểu trạm kios hợp bộ.

Sơ đồ nối điện chính:

**** Tủ trung thế RMU 22kV:***

- Lắp đặt 01 tủ hợp bộ trung thế 4 ngăn 22kV cách điện bằng khí SF6 có chỉ thị báo sự cố đầu cáp; điện trở sấy; đồng hồ chỉ thị áp lực khí, cảm biến nhiệt độ và bộ truyền tín hiệu 3G, bao gồm:

+ 01 ngăn lộ đến: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.

+ 02 ngăn lộ đi: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.

+ 01 ngăn lộ sang MBA: cầu dao kết hợp máy cắt khí SF6 CB-22kV/630A-20kA/s để đóng cắt và bảo vệ cho MBA.

**** Cáp cao thế sang máy biến áp:***

- Cáp từ tủ cao thế sang MBA dùng cáp Cu/XLPE/PVC 22kV ruột đồng 1 lõi (1x95mm2).

- Cáp cao thế đấu nối sang máy biến áp sử dụng đầu cáp Elbow 22kV – 1x95mm2.

*** Máy biến áp:**

Lắp đặt 1 máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây 1250kVA – 22/0.4kV kín ngâm trong dầu cách điện, có bình dầu phụ, làm mát tự nhiên, có các thông số kỹ thuật sau:

- Công suất: 1250 kVA.
- Tần số: 50Hz
- Điện áp: 22±2x2,5% / 0,4kV.
- Sơ đồ tổ đấu dây: Δ/Yo-11.
- Giá trị hiệu suất năng lượng tối thiểu (MEP) > 99,17%
- Máy biến áp được chế tạo theo TCVN 8525:2015 về Máy biến áp phân phối - Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng

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

Vị trí đặt trạm thể hiện trên bản vẽ ***"Bình đồ thiết kế điện"***.

*** Phía hạ thế:**

- Sử dụng 01 tủ tổng hạ thế 600V-2000A, gồm 01 ACB lộ tổng 3P 600V-2000A-65kA/s và các attomat nhánh (Cụ thể xem sơ đồ 1 sợi).

- Cáp từ cực hạ thế máy biến áp sang tủ phân phối dùng 04 sợi cáp bọc XLPE ruột đồng (1x240)mm2 Cu/XLPE/PVC- 0,6/1kV cho từng pha, 02 sợi cáp bọc XLPE ruột đồng (1x240)mm2 Cu/XLPE/PVC- 0,6/1kV cho trung tính.

- Đầu cốt hạ thế dùng đầu cốt ép bằng đồng phù hợp với tiết diện từng loại cáp.

- Hệ thống đo đếm điện năng gồm có đo dòng điện các pha, điện áp pha và đếm điện năng tiêu thụ.

- Lắp đặt 06 biến dòng hạ thế 500V-2000A, trong đó 03 TI có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVArh và 03 TI có cấp chính xác 1 dùng cho đo lường.

- Lắp đặt 03 đồng hồ Ampemét xoay chiều có tỷ số biến đổi tương ứng, có cấp chính xác 1.

- Lắp đặt 01 đồng hồ Vônmét có thang đo từ 0÷500V cấp chính xác 1 cùng chuyển mạch (có cầu chì bảo vệ).

- Lắp đặt 01 bộ chống sét van hạ thế GZ-500V.

- Hệ thống thanh cái chính trong tủ sử dụng thanh đồng dẹt, tiết diện 2x(120x5), có khả năng chịu được dòng ngắn mạch ≥50kA/s.

- Toàn bộ thiết bị đếm điện năng được đặt trong ngăn chống tổn thất ở phía trên tủ, có khoá và kẹp chì.

- Lắp đặt hệ thống tụ bù hạ thế sau MBA với dung lượng Qb= Smba*20%= 1250*20% = 250kVAr. Chọn 5 tụ bù 50kVAr cho máy biến áp 1250kVA. Cáp từ thanh cái sang tụ bù dùng loại cáp Cu/PVC-1x150mm2, đóng cắt bằng MCCB 3P 400A 36kA/s.

- Vỏ tủ điện dùng tôn dày 2mm được xử lý công nghệ và sơn tĩnh điện cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70 sơn phủ màu ghi sáng. Mức bảo vệ đối với tủ trong nhà là IP45 theo tiêu chuẩn IEC-529.

- Phần mạch công tơ được đặt trong ngăn chống tổn thất của tủ hạ thế 0,4kV, cửa có khoá do Công ty Điện lực quản lý theo quy định chống tổn thất trong kinh doanh của công ty Điện lực Thái Nguyên.

- Số lượng và chủng loại các ATM nhánh phù hợp với yêu cầu cấp điện cho các phụ tải. Các ATM phải có nút cắt tức thời, dòng cắt ngắn mạch định mức theo quy định; ATM từ 250A trở lên phải có dải điều chỉnh (0,7÷1)xIđm.

(Chi tiết xem bản vẽ Sơ đồ 1 sợi)

***Bố trí thiết bị:**

- Toàn bộ thiết bị TBA: 01 Tủ RMU 04 ngăn, MBA, tủ hạ thế được đặt trong vỏ trạm được chế tạo hợp bộ có 3 buồng riêng biệt.

(Chi tiết xem bản vẽ Bố trí thiết bị trạm biến áp)

***Tiếp địa trạm:**

Tại mỗi trạm được bố trí hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa làm việc và tiếp

địa an toàn. Hệ thống nối đất tại các TBA gồm: Vành đai nối đất ngoài trạm được thiết kế theo kiểu cọc tia hỗn hợp xung quanh trạm biến áp. Dùng các cọc nối đất bằng thép hình L63*63*6 dài 2,5m mạ kẽm nhúng nóng, đóng sâu dưới mặt đất 0,8m; dùng thép tròn D14mm hàn nối các cọc với nhau.

Tất cả các giá đỡ thiết bị, vỏ MBA, vỏ tủ cao thế, hạ thế và các vật liệu bằng thép của các trạm đều được nối với hệ thống tiếp địa trạm bằng thép tròn D14.

Trung tính MBA được nối đất bằng dây đồng mềm nhiều sợi M120 (tính cho mỗi MBA là 5m).

- Yêu cầu điện trở tiếp địa R≤ 4Ω, nếu không đạt sẽ thiết kế bổ sung thêm cọc tiếp địa.
- Liên kết giữa các dây và cọc tiếp địa bằng hàn điện.
- Toàn bộ các cọc, thanh nối và dây nối phải mạ kẽm.
- Toàn bộ các vỏ MBA và vỏ tủ phải được nối đất an toàn.

*** Phòng cháy chữa cháy:**

- Trang bị 04 bình chữa cháy CO2 cho mỗi trạm biến áp.
- * Các giải pháp xây dựng chính:
- Nền, móng đỡ TBA hợp bộ (xem bản vẽ chi tiết móng trạm biến áp)
- Bệ máy biến áp có kích thước DxRxC=4500x2500x900mm được được xây gạch chỉ và đổ bằng bê tông bề mặt M200.
- Đáy hố dầu được láng vữa XM M75 dày 20mm.
- Giằng móng bằng bê tông cốt thép M200. Cốt thép nhóm AI, AII. Lót bệ TBA bằng bêtông lót móng M150 dày 100mm.

4.4.3. Trạm biến áp hợp bộ 02, 03: 1000kVA-22/0,4kV

Xây mới TBA 02, 03 có công suất **1000kVA-22/0,4kV** được xây dựng theo kiểu trạm kios hợp bộ.

Sơ đồ nối điện chính:

**** Tủ trung thế RMU 22kV:***

- Lắp đặt 01 tủ hợp bộ trung thế RMU 3 ngăn 22kV cách điện bằng khí SF6 có chỉ thị báo sự cố đầu cáp; điện trở sấy; đồng hồ chỉ thị áp lực khí, cảm biến nhiệt độ và bộ truyền tín hiệu 3G, bao gồm:

+ 01 ngăn lộ đến: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.

+ 01 ngăn lộ đi: tủ cầu dao phụ tải 22kV/630A-20kA/s.

+ 01 ngăn lộ sang MBA: cầu dao kết hợp máy cắt khí SF6 CB-22kV/630A-20kA/s để đóng cắt và bảo vệ cho MBA.

**** Cáp cao thế sang máy biến áp:***

- Cáp từ tủ cao thế sang MBA dùng cáp Cu/XLPE/PVC 22kV ruột đồng 1 lõi (1x95mm2).

- Cáp cao thế đấu nối sang máy biến áp sử dụng đầu cáp Elbow 22kV – 1x95mm2.

*** Máy biến áp:**

- Lắp đặt 1 máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây 1000kVA – 22/0.4kV kín ngâm trong dầu cách điện, có bình dầu phụ, làm mát tự nhiên, có các thông số kỹ thuật sau:
- Công suất: 1000 kVA.
- Tần số: 50Hz
- Điện áp: 22±2x2,5% / 0,4kV.
- Sơ đồ tổ đấu dây: Δ/Yo-11.
- Giá trị hiệu suất năng lượng tối thiểu (MEP) > 99,13%
- Máy biến áp được chế tạo theo TCVN 8525:2015 về Máy biến áp phân phối - Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng
- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023;

Vị trí đặt trạm thể hiện trên bản vẽ ***"Bình đồ thiết kế điện"***.

*** Phía hạ thế:**

- Sử dụng 01 tủ tổng hạ thế 600V-1600A, gồm 01 ACB lộ tổng 3P 600V 1600A 65kA/s và các attomat nhánh (Cụ thể xem sơ đồ 1 sợi).

- Cáp từ cực hạ thế máy biến áp sang tủ phân phối dùng 04 sợi cáp bọc XLPE ruột đồng (1x240)mm2 Cu/XLPE/PVC- 0,6/1kV cho từng pha, 02 sợi cáp bọc XLPE ruột đồng (1x240)mm2 Cu/XLPE/PVC- 0,6/1kV cho trung tính.

- Đầu cốt hạ thế dùng đầu cốt ép bằng đồng phù hợp với tiết diện từng loại cáp.

- Hệ thống đo đếm điện năng gồm có đo dòng điện các pha, điện áp pha và đếm điện năng tiêu thụ.

- Lắp đặt 06 biến dòng hạ thế 500V-1600A, trong đó 03 TI có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVArh và 03 TI có cấp chính xác 1 dùng cho đo lường.

- Lắp đặt 03 đồng hồ Ampemét xoay chiều có tỷ số biến đổi tương ứng, có cấp chính xác 1.

- Lắp đặt 01 đồng hồ Vônmét có thang đo từ 0÷500V cấp chính xác 1cùng chuyển mạch (có cầu chì bảo vệ).

- Lắp đặt 01 bộ chống sét van hạ thế GZ-500V.

- Hệ thống thanh cái chính trong tủ sử dụng thanh đồng dẹt, tiết diện 2x(100x5), có khả năng chịu được dòng ngắn mạch ≥70kA/s.

- Toàn bộ thiết bị đếm điện năng được đặt trong ngăn chống tổn thất ở phía trên tủ, có khoá và kẹp chì.

- Lắp đặt hệ thống tụ bù hạ thế sau MBA với dung lượng Qb= Smba*25% =1000*25% = 250kVAr. Chọn 5 tụ bù 50kVAr cho máy biến áp 1000kVA. Cáp từ thanh cái sang tụ bù dùng loại cáp Cu/ PVC-1x150mm2, đóng cắt bằng MCCB – 3P 400A-36kA/s.

- Vỏ tủ điện dùng tôn dày 2mm được xử lý công nghệ và sơn tĩnh điện cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70 sơn phủ màu ghi sáng. Mức bảo vệ đối với tủ trong nhà là IP45 theo tiêu chuẩn IEC-529.

- Phần mạch công tơ được đặt trong ngăn chống tổn thất của tủ hạ thế 0,4kV, cửa có khoá do Công ty Điện lực quản lý theo quy định chống tổn thất trong kinh doanh của công ty Điện lực Thái Nguyên.

- Số lượng và chủng loại các ATM nhánh phù hợp với yêu cầu cấp điện cho các phụ tải. Các ATM phải có nút cắt tức thời, dòng cắt ngắn mạch định mức theo quy định; ATM từ 250A trở lên phải có dải điều chỉnh (0,7÷1)xIđm.

(Chi tiết xem bản vẽ Sơ đồ 1 sợi)

***Bố trí thiết bị:**

- Toàn bộ thiết bị TBA: 01 Tủ RMU 03 ngăn, MBA, tủ hạ thế được đặt trong vỏ trạm hợp bộ được chế tạo hợp bộ có 3 buồng riêng biệt.

  (Chi tiết xem bản vẽ Bố trí thiết bị trạm biến áp)

***Tiếp địa trạm:**

Tại mỗi trạm được bố trí hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa làm việc và tiếp địa an toàn. Hệ thống nối đất tại các TBA gồm: Vành đai nối đất ngoài trạm được thiết kế theo kiểu cọc tia hỗn hợp xung quanh trạm biến áp. Dùng các cọc nối đất bằng thép hình L63*63*6 dài 2,5m mạ kẽm nhúng nóng, đóng sâu dưới mặt đất 0,8m; dùng thép tròn D14mm hàn nối các cọc với nhau.

Tất cả các giá đỡ thiết bị, vỏ MBA, vỏ tủ cao thế, hạ thế và các vật liệu bằng thép của các trạm đều được nối với hệ thống tiếp địa trạm bằng thép tròn D14.

Trung tính MBA được nối đất bằng dây đồng mềm nhiều sợi M120 (tính cho mỗi MBA là 5m).

- Yêu cầu điện trở tiếp địa R≤ 4Ω, nếu không đạt sẽ thiết kế bổ sung thêm cọc tiếp địa.
- Liên kết giữa các dây và cọc tiếp địa bằng hàn điện.
- Toàn bộ các cọc, thanh nối và dây nối phải mạ kẽm.
- Toàn bộ các vỏ MBA và vỏ tủ phải được nối đất an toàn.

*** Phòng cháy chữa cháy:**

- Trang bị 04 bình chữa cháy CO2 cho mỗi trạm biến áp.

*** Các giải pháp xây dựng chính:**

- Nền, móng đỡ TBA hợp bộ (xem bản vẽ chi tiết móng trạm biến áp)
- Bệ máy biến áp có kích thước DxRxC=4500x2500x900mm được được đổ bằng bê tông M200.
- Đáy hố dầu được láng vữa XM M75 dày 20mm.
- Giằng móng bằng bê tông cốt thép M200. Cốt thép nhóm AI, AII. Lót bệ TBA bằng bêtông lót móng M150 dày 100mm.

4.4.4 Bảng khối lượng phần trạm biến áp

TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG XÂY DỰNG MỚI TRẠM BIẾN ÁP

STT	Tên vật tư - thiết bị	Đơn vị	Tổng	Ghi chú
I. Phần thiết bị				
1	Máy biến áp 1250kVA-22/0.4kV	Máy	1	
2	Máy biến áp 1000kVA-22/0.4kV	Máy	2	
3	Tủ RMU 4 ngăn 22kV-630A 20kA/s (3CD+1MC)	Tủ	1	
4	Tủ RMU 3 ngăn 22kV-630A 20kA/s (2CD+1MC)	Tủ	2	
5	Tủ điện hạ thế 600V-2000A (1xACB 2000A, 4xMCCB 320A, 2xMCCB 250A; tủ tụ bù 250kVAr (5x50kVAr),1xMCCB 400A, 5xMCCB 80A, 5CTT80A)	Tủ	1	
6	Tủ điện hạ thế 600V-1600A (1xACB 1600A, 5xMCCB 250A, 1xMCCB 100A; tủ tụ bù 250kVAr (5x50kVAr),3xMCCB 400A, 5xMCCB 80A, 5CTT80A)	Tủ	2	
7	Bộ chỉ thị và cảnh báo sự cố đầu cáp trung thế	Bộ	3	
8	Bộ sấy đầu cáp cảm ứng	Bộ	3	
II. Phần vật liệu				
1	Đầu cáp 22kV-Tplug 3x240mm2	bộ 3 pha	5	
2	Đầu cáp 22kV-Tplug 3x95mm2	bộ 3 pha	3	
3	Đầu cáp 22kV-Elbow 3x95mm2	bộ 3 pha	3	
4	Cáp trung thế 22kV-Cu/XLPE/PVC 1x95mm2	m	54	
5	Cáp hạ thế 0.6/1kV-Cu/XLPE/PVC 1x240mm2	m	252	
6	Cáp hạ thế 0.6/1kV-Cu/XLPE/PVC 1x150mm2	m	33	
7	Dây đồng M120	m	15	
8	Dây đồng M50	m	75	
9	Đầu cos M240	Cái	84	
10	Đầu cos M150	Cái	24	
11	Đầu cos M50	Cái	30	

STT	Tên vật tư - thiết bị	Đơn vị	Tổng	Ghi chú
12	Biển báo an toàn, biển báo tên trạm	Cái	6	
13	Biển ngăn lộ, biển đầu cáp, biển tiếp địa lắp tại mặt tủ RMU	Cái	6	
14	Hộp đựng bình chữa cháy	Hộp	6	
15	Bình chữa cháy	Bình	12	
16	Móng trạm biến áp	móng	3	
17	Tiếp địa TBA	Bộ	3	

CHƯƠNG 5. TUYẾN CÁP NGẦM HẠ ÁP 0,4kV

5.1. Tổng quan về các tuyến cáp ngầm 0,4kV

Xây dựng mới các tuyến cáp ngầm hạ thế 0,4kV sau các TBA 01, TBA 02 và TBA 03, cụ thể như sau:

1. Sau TBA 01

- Tuyến hạ thế thuộc TBA 01-1250KVA bao gồm: 06 lộ hạ áp + 01 lộ tụ bù;
  + Lộ 1: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L1-PL1, T1-L1-PL2;
  + Lộ 2: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L2-PL1, T1-L2-PL2, T1-L2-PL3;
  + Lộ 3: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L3-PL1, T1-L3-PL2, T1-L3-PL3, T1-L3-PL4, T1-L3-PL5;
  + Lộ 4: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L4-PL1, T1-L4-PL2, T1-L4-PL3, T1-L4-PL4;
  + Lộ 5: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L5-PL1, T1-L5-PL2, T1-L5-PL3, T1-L5-PL4;
  + Lộ 6: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L6-PL1, T1-L6-PL2, T1-L6-PL3, T1-L6-PL4;
  + Lộ 7: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tụ bù;
- Phần cáp ngầm hạ thế 0,4kV sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC tiết điện từ 4x35mm2 đến 4x300mm2, tuyến cáp đi trên hè đi trong ống nhựa xoắn HDPE, tuyến cáp qua đường đi trong ống nhựa xoắn HDPE lồng trong ống thép mạ kẽm, chôn trực tiếp trong đất.

2. Sau TBA 02

- Tuyến hạ thế thuộc TBA 02-1000KVA bao gồm: 05 lộ hạ áp + 01 lộ tụ bù;
  + Lộ 1: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T2-L1-PL1, T2-L1-PL2, T2-L1-PL3;
  + Lộ 2: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T2-L2-PL1, T2-L2-PL2, T2-L2-PL3;
  + Lộ 3: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T2-L3-PL1, T2-L3-PL2, T2-L3-PL3;
  + Lộ 4: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T2-L4-PL1, T2-L4-PL2, T2-L4-PL3;
  + Lộ 5: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T1-L5-PL1, T1-L5-PL2, T1-L5-PL3;
  + Lộ 6: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tụ bù;
- Phần cáp ngầm hạ thế 0,4kV sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC tiết điện từ 4x35mm2 đến 4x150mm2, tuyến cáp đi trên hè đi trong ống nhựa xoắn HDPE, tuyến cáp qua đường đi trong ống nhựa xoắn HDPE lồng trong ống thép mạ kẽm, chôn trực tiếp trong đất.

3. Sau TBA 03

- Tuyến hạ thế thuộc TBA 03-1000KVA bao gồm: 06 lộ hạ áp + 01 lộ tụ bù;
  + Lộ 1: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L1-PL1, T3-L1-PL2, T3-L1-PL3, T3-L1-PL4;
  + Lộ 2: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L2-PL1, T3-L2-PL2, T3-L2-PL3;
  + Lộ 3: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L3-PL1, T3-L3-PL2, T3-L3-PL3, T3-L3-PL4;
  + Lộ 4: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L4-PL1, T3-L4-PL2, T3-L4-PL3, T3-L4-PL4;
  + Lộ 5: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L5-PL1, T3-L5-PL2;
  + Lộ 6: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tủ pillar T3-L6-PL1, T3-L6-PL2, T3-L6-PL3, T3-L6-PL4;
  + Lộ 7: Cáp dẫn từ tủ hạ áp TBA đến tụ bù;
- Phần cáp ngầm hạ thế 0,4kV sử dụng loại cáp CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC tiết điện từ 4x35mm2 đến 4x300mm2, tuyến cáp đi trên hè đi trong ống nhựa xoắn HDPE, tuyến cáp qua đường đi trong ống nhựa xoắn HDPE lồng trong ống thép mạ kẽm, chôn trực tiếp trong đất.

5.2. Giải pháp tuyến cáp ngầm hạ thế

- Để đảm bảo cấp điện ổn định cho dự án theo Quy phạm trang bị điện, các TCVN và các quy định chuyên ngành hiện hành, lựa chọn loại cáp ngầm hạ thế 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC để cấp điện cho các phụ tải của dự án.

- Tuyến cáp ngầm 0,4kV cấp điện cho các phụ tải dự án có các đặc điểm chính như sau:

+ Hệ thống tuyến cáp ngầm 0,4kV đều lấy điện từ các tủ phân phối hạ thế lộ tổng cấp điện đến các tủ điện điện phân phối.

+ Các tủ điện phân phối sẽ được đấu nối liện thông với nhau theo dạng hình tia.

+ Việc đấu nối tuyến cáp ngầm hạ thế tại các tủ điện được xử lý bằng đầu cáp hạ thế phù hợp với từng loại tiết diện dây dẫn.

- Tiết diện dây dẫn được tính toán, lựa chọn phù hợp với nhu cầu của mỗi phụ tải.

Các tuyến cấp ngầm hạ thế từ tủ hạ thế tổng sau các trạm biến áp 01,02 và 03 được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE tiết diện từ D85/65 đến D160/125 chôn trực tiếp trong đất ở độ sâu ≥ 0,8m đi ngầm dưới vỉa hè.

5.3. Tính toán lựa chọn cáp ngầm

Tiết diện cáp ngầm 0,4kV được chọn theo điều kiện phát nóng và kiểm tra theo điều kiện về tổn thất điện áp trong chế độ làm việc nặng nề nhất

Công thức tính toán:

$$I_{lv\max} = \frac{P_d}{\sqrt{3} \times Cos\phi \times U_{dm}}$$

Trong đó:

$Cos\Phi = 0,85$.

$U_{đm}$: Điện áp định mức của lưới (kV): $U_{đm} = 0,38kV$

+ Dòng điện tính toán cho phép của cáp khi kể đến các ảnh hưởng của điều kiện lắp đặt:

$$I_{tt} = I_{cp}*K_1*K_2*K_3 \geq I_{lvmax}$$

Trong đó:

I_{cp}: Dòng điện cho phép của cáp ngầm theo điều kiện lắp đặt (A)

K_1: Hệ số ảnh hưởng theo độ sâu lắp đặt

K_2: Hệ số ảnh hưởng theo nhiệt độ của đất

K_3: Hệ số ảnh hưởng cho cáp đa lõi đặt cạnh nhau

Kiểm tra tổn thất điện áp của cáp

Cáp đó chọn được kiểm tra tổn thất điện áp khi làm việc trong chế độ nặng nề nhất theo công thức sau:

$$\Delta U\% = \sum \frac{(P_i \times R_0 + Q_i \times X_0) x L_i}{U_{đm}^2} \times 100$$

Trong đó:

L_i: chiều dài cáp trong đoạn thứ i (km)

P_i: Công suất tác dụng chuyên tải trên đoạn thứ i (kW)

Q_i: Công suất phản kháng chuyên tải trên đoạn thứ i (kVar)

R_0 : điện trở (Ω/km)

X_0 : điện kháng (Ω/km)

$U_{đm}$: điện áp định mức của lưới

Để đảm bảo yêu cầu vận hành thì $\Delta U_i\% < \Delta U_{cp}\% = 5\%$, như vậy cáp đã chọn đảm bảo yêu cầu về tổn thất điện áp.

Căn cứ nhu cầu sử dụng công suất của các lô nhà biệt thự và lô nhà liền kề, theo tính toán thì cáp ngầm hạ thế được chọn để cấp điện cho các khu là loại cáp 4 lõi 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC, có một số đặc tính kỹ thuật chính như sau:

- Tiêu chuẩn: IEC 502 và IEC 227.
- Điện áp định mức 660V.
- Điện áp chịu đựng mức xung sét cho phép 20kV 1,2/50μs (tại đỉnh).
- Mức độ cách điện cho phép 3kV.
- Dòng điện cho phép khi cáp đặt dưới đất nhiệt độ 40^0C:

STT	Chủng loại cáp 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC	r_o (Ω/m)	Icp (A) Dưới đất 40^0C	Inm (kA/s)
1.	4x35mm^2	0,524	115	17
2.	4x50mm^2	0,387	135	17

STT	Chủng loại cáp 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC	r_o (Ω/m)	Icp (A) Dưới đất 40^0C	Inm (kA/s)
3.	4x70mm^2	0,268	167	17
4.	4x95mm^2	0,193	197	17
5.	4x120mm2	0,153	223	17
6.	4x150mm^2	0,124	251	17
7.	4x185mm^2	0,099	281	17
8.	4x300mm^2	0,06	365	17

(Chi tiết kết quả tính toán theo phụ lục tính toán kèm theo)

5.4. Tủ phân phối (tủ lắp đặt công tơ)

- Các tủ phân phối được cấp điện từ 1 nguồn lấy từ tủ hạ thế tổng của các trạm biến áp; trong tủ phân phối đặt aptomat tổng và các aptomat nhánh.

- Tủ được thiết kế lắp đặt cho cả công tơ 1 pha và công tơ 3 pha. Hiện tại, trong phương án cải tạo sẽ thiết kế lắp đặt toàn bộ công tơ 1 pha để cấp điện cho các phụ tải. Việc lắp đặt công tơ ba pha sẽ được lắp đặt sau này thỏa thuận giữa điện lực và các hộ tiêu thụ.

- Hệ thống thanh cái chính 3P + trung tính được làm bằng đồng đỏ có tiết diện tương đương với dòng định mức của Aptomat tổng đầu vào tương ứng cho mỗi loại tủ công tơ. Sắp xếp thanh cái và đánh dấu màu theo quy phạm.

- Cấu hình tủ phân phối loại 1 được lựa chọn để lắp đặt tối đa 9 công tơ, tủ phân phối loại 2 được lựa chọn để lắp đặt tối đa 12 công tơ, ngăn công tơ được bảo vệ bằng MCCB.

- Lựa chọn loại tủ phân phối ngoài trời, được chia làm 2 khoang được ngăn cách bằng vách ngăn: khoang chứa aptomat tổng và cách aptomat nhánh liên kết; khoang chứa các công tơ cho gia đình.

- Các aptomat trong tủ được lựa chọn theo dòng làm việc lâu dài:

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax}$$

$$U_{dmA} \geq U_{đm.mđ}$$

Trong đó:

$U_{đm.mđ}$ – điện áp định mức của mạng điện;

$U_{đm.mđ}$ = 380V với aptomat 3 pha.

Ngoài ra, Aptomat còn phải kiểm tra khả năng cắt dòng ngắn mạch:

$$I_{dmA} \geq I_N$$

5.5. Phần cáp ngầm sau công tơ

- Từ tủ phân phối đặt 01 ống nhựa xoắn tiết điện D50/40 tới các phụ tải, cáp cấp nguồn từ tủ phân phối đi tới phụ tải sẽ căn cứ theo nhu cầu của từng phụ tải.

5.6. Phần tiếp địa tủ phân phối

- Tại mỗi vị trí tủ Pilar trên hệ thống điện 0,4kV được lắp đặt 01 bộ tiếp địa RC-4: đóng 04 cọc tiếp địa bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m

- Cọc đóng sâu dưới mặt đất tự nhiên 0,8m. dây tiếp đất dùng loại CT3-d14, hàn nối giữa cọc tiếp địa bằng thép dẹt 40x4.

- Toàn bộ hệ thống tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN.

- Sau khi thi công xong điện trở tiếp địa đo được phải đảm bảo trị số điện trở tiếp địa $R_Z \leq 10\Omega$.

5.7. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng

5.7.1. Phương thức đặt cáp ngầm

- Tuyến cáp ngầm trên vỉa hè được đi trong hệ thống hào kỹ thuật hiện có. Cáp trong hào được đặt trên các giá đỡ cáp.

- Tại những vị trí cáp qua đường, cáp được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE tiết diện từ D85/65 đến D160/125 chôn trực tiếp trong đất ở độ sâu ≥ 0,8m. Rãnh cáp có cấu tạo gồm các lớp theo thứ tự từ trên xuống: lớp kết cấu áo đường; lớp cát đen + lưới báo cáp + gạch chỉ bảo vệ + ống nhựa luồn cáp; lớp cát lót.

Cáp có khoảng cách ngang tới các công trình xây dựng ≥ 1m.

- Lắp đặt băng cảnh báo cáp ngầm

- Cáp đi trong ống chôn ngầm dưới mặt đất phải lắp băng cảnh báo cáp ngầm dọc tuyến cáp.

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm điện lực (mốc báo cáp ngầm):

+ Trên bề mặt của mốc báo cáp có in chìm: Dòng chữ : CÁP NGẦM HẠ THẾ/ CÁP NGẦM 0,4kV dùng định vị cáp hạ thế, Hình mũi tên in chìm để chỉ hướng cáp.

+ Dấu hiệu định vị cáp ngầm được lắp đặt dọc theo tuyến cáp và cách nhau 20cm.

+ Tại vị trí bẻ góc của tuyến cáp: đặt dấu hiệu định vị cáp ngầm tại các vị trí 2 đầu và giữa cung uốn cong của đường cáp, khoảng cách giữa các dấu hiệu phải 1m. Nếu tại vị trí bẻ góc tuyến cáp còn đi thẳng thì đặt thêm 01 dấu hiệu định vị cáp;

+ Dấu hiệu định vị cáp ngầm phải tránh các đầu dò của tín hiệu giao thông;

+ Dấu hiệu định vị cáp ngầm được lắp đặt tại vị trí giữa 2 nhà dân trên 1 tuyến đường để tránh hư hỏng dấu hiệu khi các hộ dân có nhu cầu đào đường lắp đặt các công trình ngầm sau này;

+ Dấu hiệu định vị cáp ngầm được đặt sao cho chiều của mũi tên trên bề mặt phải trùng tâm với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng), hoặc với tuyến của đường cáp (ở vị trí bẻ góc)

+ Dấu hiệu định vị cáp ngầm phải đặt ở vị trí đầu và cuối tuyến cáp.

(Chi tiết xem BVTC phần hạ thế)

5.7.2. Móng tủ phân phối

- Móng đỡ cho các tủ phân phối, tủ công tơ được đổ bằng bê tông cốt thép mác M200 đá 1x2 và xây gạch.

- Xây gạch bê tông không nung bằng vữa mác xi măng M75.

- Móng tủ phân phối được đặt tại vị trí giữa 2 nhà dân (chi tiết xem BV).

5.7.3. Tủ phân phối

- Vỏ tủ phân phối được làm bằng composite.

- Tủ được chia làm 2 khoang, có vách ngăn giữa 2 khoang.

- Tủ được đặt ngoài trời có mức bảo vệ là IP54 theo tiêu chuẩn IEC-259.

- Tủ được đặt ở vị trí +300mm so với mặt cốt nền hoàn thiện để đảm bảo ngăn không cho nước ngập vào tủ trong mùa mưa bão.

** Tiêu chuẩn kỹ thuật công tơ:*

- Đối với các hộ gia đình sử dụng điện cho nhu cầu ánh sáng sinh hoạt và gia dụng trong khu đô thị lớn, sử dụng công tơ loại 1 pha 10/40A.

- Các công tơ đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và các qui định trong ĐNT -QĐKT - 2006, được kiểm định và kẹp chì bởi cơ quan chức năng.

- Các thông số của công tơ 1 pha:

+ Tiêu chuẩn áp dụng	: IEC 60521, IEC 60514
+ Điện áp định mức	: 220V
+ Tần số	: 50Hz
+ Điện áp xung thử nghiệm	: 6kV
+ Điện áp thử nghiệm tần số CN	: 2kV
+ Dòng điện định mức - dòng quá tải	: 10/40A
+ Bộ số: một hướng, có chốt chặn chống quay ngược	
+ Cấp chính xác	: cấp 2
+ Nhiệt độ môi trường tối đa	: 45oC
+ Độ ẩm môi trường tương đối	: 90%

5.8. Các giải pháp chi tiết lưới điện hạ thế 0.4kV của từng trạm biến áp

5.8.1. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 01: 1250kVA-22/0.4kV

a. Phần tuyến cáp tủ hạ thế:

- Lộ 1:
  - + Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L1-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x300mm2, tổng chiều dài cáp 69m.
  - + Từ tủ T1-L1-PL1 đến tủ T1-L1-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 74m.
- Lộ 2:
  - + Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L2-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x300mm2, tổng chiều dài cáp 59m.

+ Từ tủ T1-L2-PL1 đến tủ T1-L2-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 76m.

+ Từ tủ T1-L2-PL2 đến tủ T1-L2-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 36m.

- Lộ 3:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L3-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x300mm2, tổng chiều dài cáp 75m.

+ Từ tủ T1-L3-PL1 đến tủ T1-L3-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 46m.

+ Từ tủ T1-L3-PL2 đến tủ T1-L3-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 59m.

+ Từ tủ T1-L3-PL3 đến tủ T1-L3-PL4 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T1-L3-PL4 đến tủ T1-L3-PL5 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 59m.

- Lộ 4:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L4-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 59m.

+ Từ tủ T1-L4-PL1 đến tủ T1-L4-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T1-L4-PL2 đến tủ T1-L4-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 53m.

+ Từ tủ T1-L4-PL3 đến tủ T1-L4-PL4 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

- Lộ 5:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L5-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 89m.

+ Từ tủ T1-L5-PL1 đến tủ T1-L5-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T1-L5-PL2 đến tủ T1-L5-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 53m.

+ Từ tủ T1-L5-PL3 đến tủ T1-L5-PL4 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

- Lộ 6:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 01 đến tủ T1-L6-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 99m.

+ Từ tủ T1-L6-PL1 đến tủ T1-L6-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T1-L6-PL2 đến tủ T1-L6-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 53m.

+ Từ tủ T1-L6-PL3 đến tủ T1-L6-PL4 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

b. Phần tuyến cáp sau công tơ:

- Từ vị trí tủ phân phối tới các phụ tải đặt ống nhựa xoắn chờ tiết diện D50/40, chủng loại, tiết diện cáp được tính toán và đầu tư theo nhu cầu của phụ tải.

c. Tiếp địa:

- Để đảm bảo an toàn vận hành, tại mỗi vị trí tủ phân phối xây dựng 1 bộ tiếp địa RC – 4.

- Khung tủ điện được nối trực tiếp với nguồn và hệ thống tiếp địa.

5.8.2. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 02: 1000kVA-22/0.4kV

a. Phần tuyến cáp tủ hạ thế:

- Lộ 1:
  + Từ tủ hạ thế tổng TBA 02 đến tủ T2-L1-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 69m.
  + Từ tủ T2-L1-PL1 đến tủ T2-L1-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 41m.
  + Từ tủ T2-L1-PL2 đến tủ T2-L1-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 74m.
- Lộ 2:
  + Từ tủ hạ thế tổng TBA 02 đến tủ T2-L2-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 55m.
  + Từ tủ T2-L2-PL1 đến tủ T2-L2-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 41m.
  + Từ tủ T2-L2-PL2 đến tủ T2-L2-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 69m.
- Lộ 3:
  + Từ tủ hạ thế tổng TBA 02 đến tủ T2-L3-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 87m.
  + Từ tủ T2-L3-PL1 đến tủ T2-L3-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 41m.
  + Từ tủ T2-L3-PL2 đến tủ T2-L3-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 69m.
- Lộ 4:
  + Từ tủ hạ thế tổng TBA 02 đến tủ T2-L4-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 106m.
  + Từ tủ T2-L4-PL1 đến tủ T2-L4-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T2-L4-PL2 đến tủ T2-L4-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 64m.

- Lộ 5:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 02 đến tủ T2-L5-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150m2, tổng chiều dài cáp 145m.

+ Từ tủ T2-L5-PL1 đến tủ T2-L5-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x95mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T2-L5-PL2 đến tủ T2-L5-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x70mm2, tổng chiều dài cáp 64m.

b. Phần tuyến cáp sau công tơ:

- Từ vị trí tủ phân phối tới các phụ tải đặt ống nhựa xoắn chờ tiết diện D50/40, chủng loại, tiết diện cáp được tính toán và đầu tư theo nhu cầu của phụ tải.

c. Tiếp địa:

- Để đảm bảo an toàn vận hành, tại mỗi vị trí tủ phân phối xây dựng 1 bộ tiếp địa RC – 4.

- Khung tủ điện được nối trực tiếp với nguồn và hệ thống tiếp địa.

5.8.3. Lưới điện hạ thế trạm biến áp 03: 1000kVA-22/0.4kV

a. Phần tuyến cáp tủ hạ thế:

- Lộ 1:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L1-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 57m.

+ Từ tủ T3-L1-PL1 đến tủ T3-L1-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

+ Từ tủ T3-L1-PL2 đến tủ T3-L1-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 53m.

+ Từ tủ T3-L1-PL1 đến tủ T3-L1-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

- Lộ 2:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L2-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 95m.

+ Từ tủ T3-L2-PL1 đến tủ T3-L2-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 64m.

+ Từ tủ T3-L2-PL2 đến tủ T3-L2-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 41m.

- Lộ 3:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L3-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 98m.

+ Từ tủ T3-L3-PL1 đến tủ T3-L3-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 124m.

+ Từ tủ T3-L3-PL2 đến tủ T3-L3-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 46m.

- Lộ 4:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L4-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x300mm2, tổng chiều dài cáp 98m.

+ Từ tủ T3-L4-PL1 đến tủ T3-L4-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x150mm2, tổng chiều dài cáp 74m.

+ Từ tủ T3-L4-PL2 đến tủ T3-L4-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x95mm2, tổng chiều dài cáp 105m.

+ Từ tủ T3-L4-PL3 đến tủ T3-L4-PL4 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 70m.

- Lộ 5:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L5-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x50mm2, tổng chiều dài cáp 43m.

+ Từ tủ T3-L5-PL1 đến tủ T3-L5-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x35mm2, tổng chiều dài cáp 74m.

- Lộ 6:

+ Từ tủ hạ thế tổng TBA 03 đến tủ T3-L6-PL1 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x185mm2, tổng chiều dài cáp 170m.

+ Từ tủ T3-L6-PL1 đến tủ T3-L6-PL2 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x120mm2, tổng chiều dài cáp 77m.

+ Từ tủ T3-L6-PL2 đến tủ T3-L6-PL3 sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV-CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC-4x95mm2, tổng chiều dài cáp 74m.

b. Phần tuyến cáp sau công tơ:

- Từ vị trí tủ phân phối tới các phụ tải đặt ống nhựa xoắn chờ tiết diện D50/40, chủng loại, tiết diện cáp được tính toán và đầu tư theo nhu cầu của phụ tải.

c. Tiếp địa:

- Để đảm bảo an toàn vận hành, tại mỗi vị trí tủ phân phối xây dựng 1 bộ tiếp địa RC – 4.

- Khung tủ điện được nối trực tiếp với nguồn và hệ thống tiếp địa.

5.8.4. Bảng kê khối lượng

BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG PHẦN HẠ THẾ

STT	Vật tư và thiết bị	Đơn vị	Số lượng
1	Tủ Pillar lắp tối đa 12 công tơ (ATM 400A, ATM 150A)	tủ	2
2	Tủ Pillar lắp tối đa 12 công tơ (ATM 320A, ATM 150A)	tủ	4
3	Tủ Pillar lắp tối đa 12 công tơ (ATM 250A, ATM 150A)	tủ	11
4	Tủ Pillar lắp tối đa 12 công tơ (ATM 200A, ATM 150A)	tủ	14

STT	Vật tư và thiết bị	Đơn vị	Số lượng
5	Tủ Pillar lắp tối đa 12 công tơ (ATM 150)	tủ	25
6	Móng tủ pillar	móng	56
7	Tiếp địa tủ	bộ	56
8	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x35mm2	m	534
9	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x50mm2	m	586
10	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x70mm2	m	361
11	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x95mm2	m	220
12	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x120mm2	m	400
13	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x150mm2	m	718
14	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x185mm2	m	572
15	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x300mm2	m	301
16	Đầu cos M35	cái	80
17	Đầu cos M50	cái	88
18	Đầu cos M70	cái	56
19	Đầu cos M95	cái	24
20	Đầu cos M120	cái	48
21	Đầu cos M150	cái	72
22	Đầu cos M185	cái	48
23	Đầu cos M300	cái	32
24	Rãnh cáp đơn trên hè	m	2460
25	Rãnh cáp đôi trên hè	m	213
26	Rãnh cáp ba trên hè	m	26
27	Rãnh cáp sáu trên hè	m	7
28	Rãnh cáp đơn qua đường	m	84
29	Rãnh cáp đôi qua đường	m	22
30	Rãnh cáp ba qua đường	m	27
31	Rãnh cáp năm qua đường	m	10
32	Rãnh cáp vào hộ dân	m	5806
33	Ống nhựa xoắn HDPE D50/40	m	5806
34	Ống nhựa xoắn HDPE D85/65	m	1120
35	Ống nhựa xoắn HDPE D105/80	m	581
36	Ống nhựa xoắn HDPE D130/100	m	1118

STT	Vật tư và thiết bị	Đơn vị	Số lượng
37	Ống nhựa xoắn HDPE D160/125	m	873
38	Ống thép mạ kẽm D108x3.0	m	19
39	Ống thép mạ kẽm D126.8x3.0	m	20
40	Ống thép mạ kẽm D168.3x4.78	m	77
41	Ống thép mạ kẽm D219.1x4.78	m	143
42	Hố ga thu cáp	hố	3

CHƯƠNG 6: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN CHIẾU SÁNG

6.1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế

- Áp dụng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình chiếu sáng QCVN 07:2023/BXD

Ngoài ra còn áp dụng các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 9207:2012 Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng. Tiêu chuẩn thiết kế.

- TCVN 13608:2023 Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị.

- TCVN 5936:1995: Cáp và dây dẫn điện – Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.

- TCVN 7447:2010: Hệ thống lắp đặt điện hạ áp.

- Quy phạm trang bị điện: QCVN 26:2025/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật - Hệ thống lưới điện do Bộ Công Thương ban hành ngày 11/11/2025; và các tiêu chuẩn khác có liên quan

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về an toàn điện;

- Quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn: QĐKT.ĐNT-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành theo quyết định số: 44/2006/QĐ-BCN ngày 08/12/2006;.

- Áp lực gió theo tiêu chuẩn Việt Nam "Tải trọng và tác động tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023" do Nhà nước ban hành năm 2023.

- Vật tư, thiết bị theo các tiêu chuẩn Việt Nam và IEC.

- Tiêu chuẩn về đèn chiếu sáng IEC 598-1

- Tiêu chuẩn về cáp điện: 5933-1995, 7675-0-3:2008, 5935:2013, BS2004

- Một số chỉ tiêu được lấy theo số liệu qui hoạch đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt.

6.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế chiếu sáng

6.2.1. Yêu cầu chung

- Hệ thống chiếu sáng công cộng là một trong các công trình hạ tầng kỹ thuật quan trọng phục vụ cho đảm bảo an toàn giao thông, đảm bảo an ninh trật tự, thúc đẩy các hoạt động vận chuyển hàng hóa, tăng hiệu quả sử dụng cho các công trình khác. Vì vậy thiết kế cần nghiên cứu kỹ lưỡng đặc điểm nhu cầu sử dụng, không gian kiến trúc, điều kiện tự nhiên, ... và xác định được các yêu cầu một cách rõ ràng. Cụ thể hệ thống chiếu sáng ở đây cần đảm bảo các yêu cầu chung như sau:

+ Hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo nhu cầu sử dụng của từng khu vực theo tiêu chuẩn.

+ Các thiết bị phải đảm bảo có khả năng làm việc được trong các điều kiện về môi trường như nhiệt độ cao, độ ẩm cao, nắng mặt trời, mưa to, gió bão... của khu vực Bắc Giang.

+ Đảm bảo hiện đại và không bị lạc hậu trong khoảng thời gian dài.

+ Phù hợp với cảnh quan môi trường xung quanh. Đảm bảo vệ sinh môi trường và phòng chống cháy nổ.

+ Hiệu quả kinh tế cao: Mức tiêu thụ điện năng thấp, nguồn sáng có hiệu suất phát quang cao, tuổi thọ của thiết bị và toàn hệ thống cao, giảm chi phí cho vận hành và bảo dưỡng.

+ Đảm bảo an toàn, vận hành tiện lợi và tiết kiệm.

6.2.2. Phương pháp tính toán chiếu sáng

Phương pháp tính toán chiếu sáng: Tính toán thiết kế trên máy tính với phần mềm DIALUX chuyên dụng, sử dụng cho tính toán chiếu sáng đường.

6.2.3. Công thức tính toán chiếu sáng

*** Tính toán lựa chọn cáp (như phần lựa chọn cáp hạ thế 0,4kV ở trên)**

Tiết diện cáp ngầm 0,4kV được chọn theo điều kiện phát nóng và kiểm tra theo điều kiện về tổn thất điện áp trong chế độ làm việc nặng nề nhất

Công thức tính toán:

$$I_{lv\max} = \frac{P_d}{\sqrt{3} \times Cos\phi \times U_{dm}}$$

Trong đó:

CosΦ = 0,85.

Uđm: Điện áp định mức của lưới (kV): Uđm = 0,38kV

+ Dòng điện tính toán cho phép của cáp khi kể đến các ảnh hưởng của điều kiện lắp đặt:

$$Itt = Icp*K1*K2*K3 \geq I\ lvmax$$

Trong đó:

Icp: Dòng điện cho phép của cáp ngầm theo điều kiện lắp đặt (A)

K1: Hệ số ảnh hưởng theo độ sâu lắp đặt

K2: Hệ số ảnh hưởng theo nhiệt độ của đất

K3: Hệ số ảnh hưởng cho cáp đa lõi đặt cạnh nhau

Kiểm tra tổn thất điện áp của cáp

Cáp đó chọn được kiểm tra tổn thất điện áp khi làm việc trong chế độ nặng nề nhất theo công thức sau:

$$\Delta U\% = \sum \frac{(P_i \times R_0 + Q_i \times X_0) x L_i}{U_{dm}^2} \times 100$$

Trong đó:

L_i: chiều dài cáp trong đoạn thứ i (km)

P_i: Công suất tác dụng chuyên tải trên đoạn thứ i (kW)

Q_i: Công suất phản kháng chuyên tải trên đoạn thứ i (kVar)

R_0: điện trở (Ω/km)

X_0: điện kháng (Ω/km)

$U_{đm}$: điện áp định mức của lưới

Để đảm bảo yêu cầu vận hành thì $\Delta U_i\% < \Delta U_{cp}\% = 5\%$, như vậy cáp đã chọn đảm bảo yêu cầu về tổn thất điện áp.

*** Tính toán chiếu sáng đường phố**

- Quang thông của đèn cần phát ra sau 1 năm:

$$\phi = \frac{l \times e \times L_{tb} \times R}{V \times f_u}(lux)$$

Trong đó:

ϕ (Lume): Quang thông yêu cầu đối với đèn.

V: hệ số già hoá (Tuỳ theo từng loại đèn lựa chọn)

f_u: hệ số sử dụng. (Tuỳ theo từng loại đèn lựa chọn)

L_{tb} (cd/m^2): Độ chói trung bình

L_{tb}= (1 - 2) cd/m^2 - cho đường chính; L_{tb} = (0,4 – 0,8)cd/m^2 - cho các đường nhánh).

e: khoảng cách giữa hai bộ đèn liên tiếp. (e lấy trung bình 30m)

l: Chiều rộng mặt đường.

R: tỉ số giữa độ rọi trung bình trên độ chói trung bình.

- Chỉ số tiện nghi:

$$G = ISL+0.97\log(L_{tb})+4.41\ \log h' - 1.46\log p$$

Trong đó:

ISL: Chỉ số riêng của đèn chọn 3.8.

h': Độ cao của đèn đến tầm mắt h'=h-1.5m.

L_{tb}: Độ chúi trung bình.

p: số lượng của đèn trên từng km.

$$G = ISL+0.97\log(L_{moy})+4.41\ \log h' - 1.46\log p$$

Chỉ số tiện nghi G cần đạt

G= 4 -Với các đường phố chính.

G= 5-:-6 – Với đường nội bộ.

- Độ rọi:

$$E = \frac{\phi}{S}(\text{lux})$$

ϕ (Lume): Quang thông của đèn.

S(m^2) : Diện tích được chiếu sáng.

Với chiếu sáng đường phố chọn độ rọi E trong khoảng (8 – 20)lux.

6.3. Bố trí thiết bị chiếu sáng

- Nguồn điện chiếu sáng cho khu vực dự án được cấp từ 02 tủ điều khiển chiếu sáng. Tủ ĐKCS1 và ĐKCS2 được đấu nối cấp điện lần lượt từ các tủ hạ thế của TBA 02 1000kVA-22/0,4kV và TBA 03 1000kVA-22/0,4kV.

- Tại các tuyến đường trong dự án có lòng đường rộng 10.5m bố trí đèn chiếu sáng đường trong khu là các đèn LED công suất 70W, lắp trên cột thép bát giác cao 9m (cột rời cần cao 7m kết hợp cần cao 2m, độ vươn 1.5m) ngoại nhập hoặc sản xuất trong nước chất lượng tương đương, đạt tiêu chuẩn quốc tế, chịu được xâm thực của môi trường ngoài trời, bộ đèn có cấp bảo vệ tối thiểu bằng IP66. Vị trí các cột đèn được dựng đối xứng 02 bên đường với nhau, khoảng cách các cột đèn trung bình khoảng 30m.

- Tại các tuyến đường trong dự án có lòng đường rộng 7.5m bố trí đèn chiếu sáng đường trong khu là các đèn LED công suất 100W, lắp trên cột thép bát giác cao 8m (cột rời cần cao 6m kết hợp cần cao 2m, độ vươn 1.5m) ngoại nhập hoặc sản xuất trong nước chất lượng tương đương, đạt tiêu chuẩn quốc tế, chịu được xâm thực của môi trường ngoài trời, bộ đèn có cấp bảo vệ tối thiểu bằng IP66. Vị trí các cột đèn được dựng 01 bên đường, khoảng cách các cột đèn trung bình khoảng 30m.

- Hệ thống đèn chiếu sáng được điều khiển bởi các tủ điều khiển chiếu sáng tự động đóng ngắt theo chương trình đặt sẵn nhằm tiết kiệm điện. Kích thước tủ điện 1000x600x350mm. Các tủ này có cấp bảo vệ tối thiểu IP54, được lắp ngoài trời, trên bệ bê tông.

- Cáp điện chiếu sáng dùng loại 0,6kV-Cu-XLPE/DSTA/PVC tiết diện 4x10mm2 (cho cáp từ tủ hạ thể tổng các TBA đến các tủ điều khiển chiếu sáng) và tiết diện 4x6 mm2 (cho cáp từ các tủ điều khiển chiếu sáng đến các vị trí cột đèn chiếu sáng). Toàn bộ các tuyến cáp ngầm chiếu sáng được luồn ống nhựa gân xoắn HDPE D65/50 chôn ngầm trực tiếp trong đất ở độ sâu cách mặt đất 0,7m trong phạm vi hè đường. Các đoạn cáp qua đường được luồn trong ống nhựa HDPE D65/50 lồng trong ống thép mạ kẽm D88.

- Dây nối lên đèn sử dụng loại dây CU/PVC/PVC 3x1.5mm2.

- Hệ thống tiếp địa của hệ thống chiếu sáng được mạ kẽm nhúng nóng và bắt trên chân cột đèn. Đối với các tuyến cáp chiếu sáng dài khoảng từ 250-300m, tại cột chiếu sáng cuối tuyến sẽ đóng 1 bộ tiếp địa lặp lại.

- Thiết bị điều khiển: Tại mỗi tuyến sẽ lắp một tủ điều khiển mới, chế độ vận hành của tuyến chiếu sáng được điều khiển tự động tại chỗ thông qua rơ le thời gian lắp đặt tại các tủ điều khiển đặt ở các trạm cấp nguồn.

- Hệ thống chiếu sáng được vận hành theo lịch trình:

+ Buổi tối (từ 18h – 23h): Bật 100% số đèn.

+ Đêm khuya (từ 23h – 6h): Tắt 2/3 số đèn.

+ Các đèn được đấu theo thứ tự pha A, B, C.

- Lưới điện chiếu sáng được thi công đồng thời với các hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác, sau khi hoàn thiện lớp nền đường.

6.4. Bảng kê khối lượng

BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CỦA HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

STT	Tên vật tư	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
1	Tủ điều khiển đèn chiếu sáng	Cái	2	
2	Móng tủ ĐKCS	Cái	2	
3	Cột đèn trang trí	Cột	7	
4	Cột đèn bát giác cao 6m	Cột	61	
5	Cột đèn bát giác cao 7m	Cột	33	
6	Cần đèn đơn cao 2m vươn 1,5m	Cần	92	
7	Cần đèn đôi cao 2m vươn 1,5m	Cần	2	
8	Bóng đèn trang trí	Bộ	28	
9	Đèn led công suất 70W	Bộ	33	
10	Đèn led công suất 100W	Bộ	63	
11	Cáp ngầm CU-XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x6mm2	m	3519	
12	Cáp ngầm CU-XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x10mm2	m	35	
13	Dây điện lên đèn Cu/PVC/PVC 3x1.5mm2	m	1127	
14	Tiếp địa RC-1	Bộ	101	
15	Tiếp địa RC-3	Bộ	17	
16	Rãnh cáp đơn trên vỉa hè	m	2774	
17	Rãnh cáp đơn dưới lòng đường	m	183	
18	Rãnh cáp đôi trên vỉa hè	m	81	
19	Ống nhựa HDPE D65/50	m	3119	
20	Ống thép mạ kẽm D88	m	183	
21	Bảng điện cửa cột	Cái	101	
22	Đầu cốt đồng M6	Cái	808	
23	Đầu cốt đồng M10	Cái	218	
24	Dây đồng tròn m10 nối tiếp địa liên hoàn	m	3447	
25	Móng cột + khung móng cho đèn trang trí	Móng	7	
26	Móng cột + khung móng cho đèn chiếu sáng MC-6	Móng	61	
27	Móng cột + khung móng cho đèn chiếu sáng MC-7	Móng	33	

CHƯƠNG 7: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN THÔNG TIN LIÊN LẠC

7.1. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 33:2019/BTTTT về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông;
- Tiêu chuẩn TCVN 8699:2011 về mạng viễn thông - ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm - yêu cầu kỹ thuật.
- Tiêu chuẩn TCVN 8700:2011 Về Cống, bể, hầm, hố, rãnh kỹ thuật và tủ đầu cáp viễn thông - Yêu cầu kỹ thuật;
- Thông tư liên tịch số 15/2016/TTLT-BTTTT-BXD của Liên bộ Thông tin và Truyền thông và Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn quản lý việc xây dựng công trình kỹ thuật hạ tầng viễn thông thụ động;
- Thông tư 30/2017/TT-BTTTT ngày 15/11/2017 của Bộ Thông tin và Truyền thông về việc Quy định việc lắp đặt thùng thư công cộng tại khu đô thị, khu dân cư tập trung và hộp thư tập trung tại nhà chung cư, tòa nhà văn phòng;
- TCN 68-178:1999 quy phạm xây dựng thông tin cáp quang
- Quyết định số 1126/QĐ-UBND ngày 09/6/2014 của UBND tỉnh về việc phê duyệt Quy hoạch hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động tỉnh Thái Nguyên đến năm 2020;
- Quyết định số 12/2021/QĐ-UBND ngày 12/3/2021 của UBND tỉnh Thái Nguyên về việc ban hành quy định quản lý cáp viễn thông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên;
- Đồ án Quy hoạch chi tiết Khu đô thị số 1 đường Lê Hồng Phong, thành phố Sông Công được UBND thành phố Sông Công phê duyệt tại quyết định số 1675/QĐ-UBND ngày 11/10/2020.

7.2. Giải pháp kỹ thuật thiết kế

*** Nhu cầu thông tin liên lạc**

- Nhu cầu thông tin liên lạc được kê trong bảng sau:

STT	Loại đất	Thông số (m^2 sàn-hộ)	Chỉ tiêu	Nhu cầu TTLL (lines)
Đất ở				
1	Đất ở liền kế	403 hộ	2 lines/hộ	806
2	Đất ở biệt thự	26 hộ		52
Đất công cộng				
3	Đất trường học	2295m^2/sàn	100m2/line	46
4	Trung tâm thương mại	2600m^2/sàn		26
5	Nhà văn hóa	1920m^2/sàn		20
Tổng				950

- Tổng nhu cầu thông tin liên lạc của khu vực dự án: 950 lines

*** Nguồn cấp**

- Đấu nối từ đường cáp quang của khu vực trên trục đường Lê Hồng Phong.

*** Mạng lưới thông tin liên lạc**

- Cáp:
  - Xây dựng tuyến cáp ngầm (đường ống + hố ga cáp).
  - Các đường cáp được chôn ngầm trên trục đường trong khu vực dự án.
  - Tùy theo nhu cầu của dự án mà nhà cung cấp có thể đưa tới các đường truyền dữ liệu bằng cáp đồng hoặc cáp quang.
- Tuyến cống bể:
  - Đầu tư xây dựng mới các tuyến cống bể trong khu vực: ống PVC D75mm được chôn dưới độ sâu 0.8m so với vỉa hè.
  - Khoảng cách các bể cáp trung bình từ 20m đến 40m.
  - Những vị trí lắp đặt qua đường thì lắp ống PVC HI-3P chịu lực có đường kính D110mm, chôn sâu trên 0,9 m.
  - Xây dựng các tuyến cống bể cáp dẫn đến từng công trình. Tùy theo tính chất sử dụng của từng loại công trình, kích thước các tuyến cống bể được thiết kế với kích thước khác nhau.
  - Các mạng thông tin không dây, công nghệ cao, mạng cáp truyền hình,... sẽ được các nhà đầu tư thứ cấp nghiên cứu đầu tư ở giai đoạn sau, nhưng trên cơ sở phải căn cứ theo hệ thống tuyến và ống kỹ thuật đã được bố trí đảm bảo tính đồng bộ và thống nhất, không gây ảnh hưởng đến hạ tầng khác và tránh đào bới mất mỹ quan đô thị.

CHƯƠNG 8. ĐẶC TÍNH VẬT TƯ THIẾT BỊ, CHỈ DẪN KỸ THUẬT

Yêu cầu chung đối với thiết bị - vật liệu:

*** Điều kiện môi trường :**

- Độ cao lắp đặt: <1000m (so với mực nước biển)
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45^0 C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0^0C
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 25^0C
- Độ ẩm trung bình : 85%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Hệ số động đất : 0,1g tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất : 110km/h

8.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁP NGẦM TRUNG THẾ RUỘT ĐỒNG:

8.1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng các tiêu chuẩn IEC sau:

IEC 228: Cáp điện lực - điện trở dây dẫn

IEC 230: Thí nghiệm xung đối với cáp và các phụ kiện khác

IEC 287: Tính toán dòng điện danh định liên tục cho cáp (hệ số tải 100%)

IEC 232: Thí nghiệm cáp trong điều kiện đốt cháy; phần 1 thử nghiệm cách điện dọc của dây hoặc cáp.

IEC 540: Các phương pháp thử nghiệm đối với cách điện vỏ bọc, lõi.

8.1.2. Đặc tính kỹ thuật

Đặc tính kỹ thuật và cam kết cáp ngầm trung thế ruột đồng 24kV- 3x240mm2

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Cáp 3 pha XLPE 22kV - ruột đồng		
1.1	Nhà sản xuất		
1.2	Loại		Đồng
1.3	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm^2	3x240
1.4	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
1.5	Số sợi đồng của lõi cáp	Sợi	≥ 37
1.6	Đường kính của lõi cáp	mm	12,8
1.7	Độ dày lớp bán dẫn	mm	0,6
1.8	Loại vật liệu cách điện		XLPE, EPR & tương đương

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.9	Độ dày của lớp cách điện	mm	8,8
1.10	Độ dày của lớp bán dẫn	mm	0,6
1.11	Tiết diện của màn đồng cho từng pha một	mm^2	Min. 25
1.12	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE
1.13	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm^2	84
1.14	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	^0C	90
1.15	Định mức dòng điện tối đa (*)	A	307
1.16	Trọng lượng cáp	kg/km	
1.17	Trọng lượng dây dẫn đồng	kg/km	
1.18	Bán kính cong	m	
1.19	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuốn cáp	m	500
1.20	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuốn cáp	m	2,2
1.21	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuốn cáp	kg	5005
	- Thí nghiệm khả năng chống thấm nước* + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của lõi cáp + Khả năng chống thấm theo chiều dọc của màn chắn kim loại + Khả năng chống thấm nước theo chiều ngang của cáp	 IEC-60502 IEC-60502 IEC-60502	

* Yêu cầu mô tả thí nghiệm chống thấm dọc đúng theo yêu cầu của IEC-60502.

- Chụp bảo vệ đầu cáp phải là loại co ngót nóng.

* Tính khả năng mang tải của cáp tại các điều kiện sau:

- Cáp chôn sâu dưới đất 1,1m
- Nhiệt độ của đất 25^0C
- Nhiệt trở suất của đất $1,2^0C/W$

*** Kiểu loại hộp đầu cáp, hộp nối cáp**

♦ Hộp đầu cáp.

Sử dụng hộp đầu cáp co ngót nguội loại trong nhà để thi công đầu cáp trong nhà.

Đối với đầu cáp co ngót nguội dùng cho cáp 3 pha và một pha:

Tiết diện cáp (mm^2)	Điện áp định mức	Chiều dài tối thiểu của ống cách điện pha cáp chưa kể chiều dài ống cách điện bảo vệ đầu cốt (mm)	Chiều dài tối thiểu của ống cách điện bảo vệ đầu cốt (mm)
50 đến 400 (loại 3 pha)	22 kV	600 - 650	Từ 120-150mm
	36 kV	700 - 750	nt
50 đến 630 (loại 1 pha)	22 kV	600 - 650	nt
	36 kV	700 - 750	nt

Hộp đầu cáp phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp đồng hoặc nhôm, cách điện XLPE hay EPR

- **Hộp nối.**

Hộp nối cáp là loại quấn băng cách điện bơm nhựa Resin (Polyurethane) hoặc Epoxy và phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp XLPE hay EPR.

Chú ý: Nhựa Resin hoặc Epoxy được đựng trong các túi chuyên dụng có 2 ngăn (một ngăn đựng Resin hoặc Epoxy, một ngăn đựng nước hoá cứng) trọng lượng các túi chuyên dụng này khoảng từ 400g - 530g (không chấp nhận nhựa Resin hoặc Epoxy và nước hoá cứng đựng trong thùng nhựa)

- **Đầu cốt.**

Đầu cốt phải do chính nhà sản xuất hộp đầu cáp cấp (nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu.

Đối với hộp đầu cáp trong nhà và ngoài trời, đầu cốt dùng cho cáp nhôm sử dụng đầu cốt xử lý đồng nhôm, đầu cốt đồng cho cáp đồng.

Đối với hộp đầu cáp T-Plug hoặc Elbow, đầu cốt sử dụng vật liệu có thể đấu nối cho cáp đồng và cáp nhôm, sử dụng bulông có đầu đứt khi đủ lực siết chặt (bu-lông lực). Đầu cốt phải có mỡ bảo vệ (đi kèm) để chống oxy hóa và có thể sử dụng với cáp đồng hoặc cáp nhôm.

Cáp có tiết diện từ $50mm^2$ đến $150mm^2$ sử dụng đầu cốt có 1 lỗ bắt bu lông.

Cáp có tiết diện từ $185mm^2$ đến $630mm^2$ sử dụng đầu cốt có 2 lỗ bắt bu lông.

- **Măng Sông.**

Măng sông phải do chính nhà sản xuất hộp nối cấp (nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu.

Hộp nối cáp dùng măng sông nối cáp phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp.

- **Nối đất.**

Tiết diện dây tiếp đất của các đầu cáp kể cả đầu cáp T-plug, Elbow và hộp nối phải tương ứng với yêu cầu về tiết diện màn đồng của cáp, mỗi pha có 1 dây tiếp đất:

$\geq 16mm^2$ đối với cáp tiết diện tới $120mm^2$

$\geq 25mm^2$ đối với cáp tiết diện từ $150mm^2$ tới $300mm^2$

$\geq 35mm^2$ đối với cáp tiết diện từ $400mm^2$ đến $630mm^2$

Đối với đầu cáp, chiều dài của dây tiếp đất ≥ 600mm.

Đối với hộp nối chiều dài của dây tiếp đất ≥ 1200mm (cáp 24 kV) và ≥ 1300mm (cáp 36 kV), và có lưới đồng bảo vệ.

Số lượng dây tiếp đất của hộp nối, hộp đầu cáp phải phù hợp với hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

Các phụ kiện dùng để nối đất phải được cấp kèm theo.

Việc nối đất phụ thuộc vào thiết kế của hộp nối và hộp đầu cáp: nối đất đồng thời cả màn đồng và lớp kim loại bảo vệ. Việc nối đất có thể được thực hiện bằng việc sử dụng thiết bị nối đất đặc biệt.

- Các yêu cầu về thử nghiệm:

+ Các loại hộp nối và hộp đầu cáp chào thầu phải có các biên bản thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

+ Các loại hộp nối và hộp đầu cáp chào thầu phải được thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

- Đóng gói và giao hàng:

+ Các đầu cáp, hộp nối phải được đóng gói trong hộp các-tông và với số lượng phù hợp được đóng trong thùng gỗ.

+ Đóng gói phải phù hợp với việc vận chuyển bằng đường biển.

- Đào tạo: Nhà thầu phải có chương trình đào tạo về thi công lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sủa chữa hộp nối, hộp đầu cáp cho các nhân viên của bên mua tại hiện trường (nếu có yêu cầu của bên mời thầu).

- Đặc tính kỹ thuật:

*** Hộp đầu cáp dùng cho cáp đồng 3*240mm2 (ngoài trời):**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu
1	Hộp đầu cáp 3 pha 22kV	Bộ	
2	Nhà sản xuất		
	Mã hiệu sản phẩm		
	Nước sản xuất		
3	Loại		
4	Vật liệu		
5	Số lõi cáp / vật liệu		3 lõi/ đồng (hoặc nhôm)
6	Tiết diện cáp	mm^2	
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR
8	Điện áp cao nhất	kV	24

9	Phụ kiện đấu nối		Có
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm^2	
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥600
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	03
13	Trọng lượng	kG	
14	Kích thước	mm	
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
16	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có
17	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cấp và chứng chỉ chất lượng		Có
18	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có

*** Hộp đầu cáp dùng cho cáp 1 pha 22kV trong nhà**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu	Đề nghị &cam kết
1	Hộp đầu cáp 1 pha 22kV	Bộ		
2	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
3	Loại			
4	Vật liệu			
5	Số lõi cáp / vật liệu		1 lõi/ đồng (hoặc nhôm)	
6	Tiết diện cáp	mm^2		
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR	
8	Điện áp cao nhất	kV	24	
9	Phụ kiện đấu nối		Có	
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm^2		
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥ 600	
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	01	

13	Trọng lượng	kG		
14	Kích thước	mm		
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có	
16	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công đầu cáp, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có	
17	Tài liệu của kỹ thuật của đầu cốt đồng do nhà sản xuất cấp và chứng chỉ chất lượng		Có	
18	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	

*** Hộp đầu cáp dùng cho cáp 3 pha 22kV trong nhà**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu
1	Hộp nối cáp 3 pha 22kV- XLPE	Bộ	
2	Nhà sản xuất		
	Mã hiệu sản phẩm		
	Nước sản xuất		
3	Loại		
4	Vật liệu		Bơm nhựa Resin hoặc epoxy
5	Số lõi cáp / vật liệu		3 lõi/ đồng (hoặc nhôm)
6	Tiết diện cáp	mm^2	
7	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE hoặc EPR
8	Điện áp cao nhất	kV	24
9	Phụ kiện đấu nối		Có
10	Tiết diện dây nối đất cho mỗi pha	mm^2	
11	Chiều dài dây nối đất	mm	≥1200
12	Số lượng dây nối đất	Sợi	03
13	Chiều dài của đoạn đã đấu nối	mm	Có
14	Trọng lượng	kG	

15	Kích thước	mm	
16	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
17	Danh mục các phụ kiện do nhà S/X cung cấp (kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp nối, có xác nhận của nhà S/X và của nhà thầu)		Có
18	Tài liệu của kỹ thuật của ống nối đồng do nhà sản xuất cấp và chứng chỉ chất lượng		Có
19	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có

Ống nhựa chịu lực HDPE195/150mm2

**** Phạm vi***

Thông số kỹ thuật bao gồm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và giao hàng ống nhựa chịu lực có độ bền cao dùng để bảo vệ cáp trung, hạ áp.

Yêu cầu cụ thể như sau:

*** Tiêu chuẩn áp dụng**

+ Quy phạm trang bị điện - Tiêu chuẩn nghành

+ TCVN 8699:2011

+ ANSI 368: Các hệ thống đấu nối cách điện riêng biệt

+ ANSI 404: Tiêu chuẩn đối với các đầu nối cáp

*** Yêu cầu kỹ thuật**

- Các yêu cầu kỹ thuật chung

+ ống nhựa chịu lực HDPE phải là loại chịu được ứng suất lớn, chịu được độ nén và độ va đập cao, an toàn trong quá trình thi công

+ Thời hạn sử dụng của ống phải lớn hơn 50 năm ở độ sâu 0,5m, chịu được tải trọng của xe tải 20 tấn chạy qua.

+ Có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hoá chất (đặc biệt trong môi trường axit mạnh).

+ Có măng sông nối và phụ kiện đi kèm

*** Yêu cầu khi giao hàng**

Trên ống nối phải có nhãn mác ghi rõ nhà sản xuất, kiểu loại, các kích thước của ống nhựa chịu lực.

*** Đặc tính kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	**Ống nhựa chịu lực HDPE**		

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.1	Nhà sản xuất		
	Mã hiệu sản phẩm		
	Nước sản xuất		
1.2	Vật liệu		Nhựa HDPE chịu lực
1.3	Đường kính ngoài	mm	195
1.4	Dung sai đường kính ngoài	mm	4
1.5	Đường kính trong	mm	150
1.6	Chiều dày thành ống	mm	2.8
1.7	Dung sai độ dày thành ống	mm	0.4
1.8	Bước xoắn	mm	45±1,5
1.9	Bán kính uốn tối thiểu	mm	>500
1.10	Độ bền kéo đứt	N/cm2	1798
1.11	Điện áp đánh thủng	KV	>50
1.12	Chiều dài ống	m	50
1.13	Khả năng chịu ứng suất nén	KN	20
1.14	Độ bền hóa chất (NaOH: 40%; HNO_3:30%; NaCl:10%; H_2SO_2:30%)	Không phai màu	Không phai màu
1.15	Độ chịu uốn	daN/mm2	2.8
1.16	Tỷ lệ uốn	%	10
1.17	Độ bền cắt	daN/mm2	3.2
1.18	Độ chịu kéo	daN/mm2	150
1.19	Độ chịu dầu	%	>95
1.20	Lão hóa do nhiệt	%	>94,5
1.21	Nhiệt độ làm việc	^{0}C	-60÷60
1.22	Tài liệu kỹ thuật		Có
1.23	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có

- Đầu cốt

*** Phạm vi**

Đầu cốt ép cho dây dẫn nhôm, dây dẫn đồng, dây nhôm đấu vào thanh cái đồng cụ thể như sau:

* Đầu cốt nhôm ép 2 lỗ: A2A- 300; A2A- 240; A2A-185; A2A-150; A2A- 120; A2A-95: A2A-70.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm^2-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm^2-từ 22 đến 22,7mm; 185mm^2-từ 19,5 đến 20,5mm; 150mm^2-từ 18 đến 19mm; 120mm^2 từ 16 đến 17,7mm, 95mm^2-từ 13,6 đến 15mm; 70mm^2-từ 12 đến 13,6mm.

* Đầu cốt xử lý đồng nhôm: AM- 300 (4lỗ); AM – 240 (4lỗ), AM-185 (2lỗ), AM-150 (2lỗ), AM-120 (2lỗ), AM-95 (2lỗ), AM-70 (2lỗ).

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm2-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm2- từ 22 đến 22,7mm; 185mm2- từ 19,5 đến 20,5mm; 150mm2- từ 18 đến 19mm; 120mm2 từ 16 đến 17,7mm, 95mm2- từ 13,6 đến 15mm; 70mm2-từ 12 đến 13,6mm.

* Đầu cốt xử lý đồng nhôm ép kiểu kín 1 lỗ: AM-70; AM-50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 70mm^2-từ 12 đến 13,6mm; 50mm^2-từ 9,5 đến 11mm.

* Đầu cốt đồng kiểu kín một lỗ: M 240, M 185, M 150, M120, M95, M70, M50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 240mm2- từ 20 đến 21,2mm; 185mm2-từ 18 đến 18,4mm; 150mm2-từ 16 đến 16,3mm; 120mm2 từ 14,2 đến 15,5mm, 95mm2-từ 13 đến 13,4mm; 70mm2-từ 10,5 đến 11,5mm; 50mm2-từ 9,0 đến 9,5mm.

* Đầu cốt đồng ép 2 lỗ: M 400 ; M 240.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 400mm2-từ 26 đến 26,8mm; 240mm2-từ 20 đến 21,2mm.

Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo ≥ 1,5 lần tiết diện đầu cốt.

*** Vật liệu:**

- Đầu cốt nhôm, đầu cốt đồng được làm bằng nhôm hoặc đồng tinh khiết đúc; đường kính lỗ phù hợp cho các dây nhôm, nhôm lõi thép (đầu cốt nhôm), dây đồng (đầu cốt đồng) như đã nêu ở trên.

- Đầu cốt xử lý đồng nhôm được chế tạo có 02 phía khác nhau: một phía ép với cáp nhôm (theo tiết diện nêu trên), một phía (phía được đột lỗ bắt bulong) được xử lý đồng nhôm để bắt vào các má cầu dao (hay các thiết bị khác) bằng đồng.

- Các đầu cốt được cung cấp nạp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đấu dây.

8.2. YÊU CẦU KỸ THUẬT MÁY BIẾN ÁP:

8.2.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

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

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

-

8.2.2. Đặc tính kỹ thuật và cam kết

a. Đặc tính kỹ thuật máy biến áp 1000kVA, 1250kVA – 22/0,4 KV

TT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
2	Kiểu		Kín, ngâm dầu, có bình dầu phụ, tự dãn nở, làm mát tự nhiên (Nhà thầu nêu một số đặc tính kỹ thuật chính của vật liệu chế tạo cánh tản nhiệt, vỏ máy)	
3	Công suất định mức ở 45^0C	kVA	1000; 1250	
4	Số pha		3	
5	Số cuộn dây		3	
6	Vật liệu dây quấn		Đồng	
7	Điện áp định mức sơ cấp/thứ cấp	kV	22/0,4	
8	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24	
9	Dòng điện ngắn mạch	kA/3s		
	1000kVA		≥15	
	1250kVA		≥20	
9	Chịu điện áp xung sét danh định	kV	≥190	
10	Chịu điện áp tần số công nghiệp	kV	≥110	
11	Kiểu làm mát		ONAN	
12	Công suất danh định liên tục	kVA	1000; 1250	
13	Tổ đấu dây		Δ/Yo-11	
14	Bộ điều chỉnh điện áp ở phía 22kV (số nấc điều chỉnh/mức điều chỉnh)		± 2x2,5%	
15	Điện áp ngắn mạch phần trăm định mức	%		
	1000kVA		5	
	1250kVA		5	
16	Điện kháng thứ tự không	%		
17	Dòng điện từ hoá	%		
18	Tổn thất không tải định mức	W	Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023	

			của tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam	
	1000kVA		≤980	
	1250kVA		≤1115	
19	Tổn thất ngắn mạch định mức ở 75^{0}C	W		
	1000kVA		≤8550	
	1250kVA		≤10690	
20	Tổng tổn thất định mức ở 75^{0}C	W		
21	Mức độ ồn cực đại		Số liệu cụ thể	
22	Sứ xuyên			
	Kiểu, nhà sản xuất			
	Vật liệu			
	Dòng định mức	A		
	Khoảng cách đường bò ngoài trời/trong nhà	mm/kV	≥20/16	
22	Khả năng quá tải và thời gian vận hành	K.In/t	Theo qui trình VH MBA của EVN	
24	Chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên cùng		Có	
25	Loại dầu		Thông số Nhà sản xuất	
26	Trọng lượng máy biến áp kể cả dầu	Kg	Thông số Nhà sản xuất	
27	Trọng lượng dầu	Kg	Thông số Nhà sản xuất	
28	Đầu Elbows cho các sứ đầu ra phía cao áp (đối với máy biến áp trong nhà)		Có	
29	Bản vẽ mô tả kích thước WxDxH	Mm	Có	
30	Biên bản thí nghiệm Type test		Có	

8.3. CÁP BỌC HẠ THẾ:

a. Các Tiêu chuẩn áp dụng:

- Tiêu chuẩn chế tạo IEC60228, TCVN 5935-1995.
- Điện áp định mức (Um) : 0,6 kV.
- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (1phút, 50Hz) : 3,5 kV.
- Cách điện XLPE.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  + 90°C Khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  + 250 ^{o}C Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

b. Lõi cáp ngầm (dây dẫn):

Lõi cáp được chế tạo bằng các sợi đồng bện thành các lớp đồng tâm (hoặc nén chặt) và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, ...vv.

Lõi dây dẫn bọc trên không và cáp được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5397-1991 có các thông số kỹ thuật như sau:

Mặt cắt danh định (mm^2)	Số sợi tối thiểu trong ruột		Điện trở một chiều ở 20^0C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
35	7	7	0,5240	0,8680
50	19	19	0,3870	0,6410
70	19	19	0,2680	0,4430
95	19	19	0,1930	0,3200
120	37	37	0,1530	0,2530
150	37	37	0,1240	0,2060
240	61	61	0,0754	0,1250

Tải trọng phá huỷ tối thiểu của lõi cáp được quy định như sau:

Mặt cắt danh định (mm^2)	**Tải trọng phá huỷ tối thiểu (N)**	
	Dây Nhôm	Dây Đồng
35	5.913	13.141
50	8.198	17.455
70	11.288	27.115
95	14.784	37.637
120	19.890	46.845
150	24.420	55.151
240	38.192	93.837

Các sợi đồng hoặc nhôm của lõi dây dẫn hoặc cáp có thể hàn nối dây, nhưng các mối hàn không tập trung ở một sợi. Mối hàn phải đều đặn, sau khi hàn phải sửa gờ cẩn thận theo đúng đường kính sợi gốc. Số lượng mối hàn không được vượt quá số lượng trong bảng sau. Các mối hàn thực hiện trên cùng một sợi thì yêu cầu khoảng cách giữa hai mối hàn liên tiếp ít nhất là 50m.

Chiều dài dây dẫn (m) Số lượng các lớp dây dẫn				Số lượng mối hàn cho phép
1	2	3	4	
L ≤ 1500				2
1500< L≤2000	L ≤ 1500			3
L > 2000	1500< L≤2000	L ≤ 1500		4

Chiều dài dây dẫn (m) Số lượng các lớp dây dẫn				Số lượng mối hàn cho phép
1	2	3	4	
	2000< L≤2500	1500< L≤2000	L ≤ 1500	5
	L > 2500	2000< L≤2500	1500< L≤2000	6
		2500< L≤3000	2000< L≤2500	7
		3000< L≤3500	2500< L≤3000	8
		L > 3500	3000< L≤3500	9
			3500< L≤4000	10
			L > 4000	11

c. Lớp cách điện XLPE:

Lớp cách điện XLPE chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân môi trường. Bề dày của lớp vỏ cách điện được quy định như sau:

Mặt cắt danh định (mm^2)	**Bề dày danh định của lớp cách điện XLPE t_n (mm)**	**Bề dày nhỏ nhất của lớp cách điện XLPE (mm)**
35	0,90	0,71
50	1,00	0,80
70	1,10	0,89
95	1,10	0,89
120	1,20	0,98
150	1,40	1,16
185	1,60	1,34
240	1,70	1,43

Bề dày trung bình của lớp vỏ cách điện phải không được nhỏ hơn bề dày danh định đã quy định.

8.4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

a. Cách điện đỡ

Thông số kỹ thuật	**Đơn vị**	**Yêu cầu SĐ-22**
Điện áp định mức	kV	22

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu SĐ-22
Điện áp vận hành lớn nhất	kV	24
Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kV	≥ 190
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 1 phút (50 Hz) điều kiện khô	kV	≥ 110
Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 1 phút (50 Hz) điều kiện ướt	kV	≥ 85
Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200
Lực phá hủy	daN	≥ 1600
Chiều dài đường rò	mm	≥ 875

b. Các thông số kỹ thuật chủ yếu của chống sét van ZnO:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn chế tạo		IEC 60099-4 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Chống sét ôxit kim loại không có khe hở, lắp đặt ngoài trời
6	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon Rubber (SR)
7	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kVrms	24
8	Chế độ điểm trung tính		Nối đất trực tiếp
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Dòng phóng định mức (8/20μs)	kA	10
11	Điện áp định mức (U_r)	kVrms	
12	Điện áp làm việc liên tục cực đại (MCOV)	kVrms	≥ 15,3
13	Khả năng chịu quá áp tạm thời trong 1 giây (TOV) trong thời gian 7.200s	kVrms	≥ 18,19
14	Điện áp dư tại dòng điện phóng định mức	kVpeak	<89,2

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
15	Cấp độ phóng điện		1 (3 đối với MBA)
16	Dòng điện rò lớn nhất ở điện áp COV	mA	
17	Chịu đựng xung sét với xung dòng điện tăng cao (4/10μs)	kA	100
18	Chiều dài đường rò bề mặt	mm/kV	≥ 25
19	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/phút)	kVrms	50
20	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	125
21	Khả năng giải phóng năng lượng định mức	kJ/kV U_r	≥ 2,2
22	Phụ kiện đi kèm		Dây và đầu nối đất cùng với đai ốc và kẹp dùng cho dây dẫn nhôm/đồng phù hợp
23	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

8.5. QUY CÁCH, QUY ĐỊNH, HƯỚNG DẪN CHUNG

8.5.1. Quy cách rải cáp ngầm:

Cáp được chôn trực tiếp trong đất, dưới lòng đường giao thông hoặc trên vỉa hè.

- Cáp ngầm 22kV: đi dưới vỉa hè đặt ở độ sâu 1000mm, rãnh cáp đào sâu 1100mm. Cáp đi dưới lòng đường đặt ở độ sâu 1000mm, rãnh cáp đào sâu 1200mm. Trình tự từ kết cấu xem chi tiết tại bản vẽ mặt cắt hào cáp.

- Cáp đi gần các công trình xây dựng phải có khoảng cách ngang gần nhất ≥ 1m

- Tại các vị trí giao chéo giữa đường cáp lực và đường ống nước đảm bảo khoảng cách ≥ 0,5m và cáp điện lực phải đặt phía dưới.

- Những đoạn cáp có 2 sợi đi song song phải đảm bảo khoảng cách giữa chúng ≥ 0,25m.

- Chỗ giao chéo giữa các đường cáp phải có lớp đất dầy ≥ 0,5m hoặc 0,25m cáp luồn trong ống bê tông suốt đoạn giao chéo, thêm mỗi phía 1m.

- Tại các vị trí giao chéo giữa cáp điện lực với đường cáp thông tin phải được luồn trong ống nhựa HDPE D160 kéo dài mỗi phía 0,5m, khoảng cách giữa tuyến cáp và cáp thông tin phải đảm bảo ≥ 0,25.

- Cáp vượt qua các đường giao thông, cổng các cơ quan, các gốc cây to, vượt qua các công trình ngầm khác… cáp luồn trong ống nhựa HDPE D160, D200. Chiều dài ống tính từ mép đường mỗi bên 1m. Cáp phải chôn sâu ít nhất là 1m từ mặt đường và cách đáy mương thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m. Đối với các vị trí đặc biệt sẽ có

thiết kế riêng.

- Tại chỗ đặt hộp nối cáp khoảng cách giữa thân hộp đến cáp gần nhất ≥ 0,25m, mỗi bên hộp nối dự phòng 0,5m, hai đầu hộp nối đặt mốc báo hiệu cáp. Điểm nối mỗi pha đặt so le và cách nhau 1,5m.

- Điểm lên cột cáp được luồn qua ống nhựa xoắn D210/160. Phải có bệ xi măng bảo vệ chân cáp lên cột.

- Tại các đầu ống bảo vệ cáp phải dùng sợi dây gai nhào trộn với bitum để chèn kín với chiều sâu vào ống ít nhất là 300mm để đất, nước không vào được.

- Cáp, hộp đầu cáp theo tiêu chuẩn IEC.

- Tất cả các hộp đầu cáp của cáp xuất tuyến từ các trạm 110kV lên ĐDK hoặc đến các trạm phân phối khác phải làm tiếp đất và đấu tiếp đất vào hệ thống chung của ĐDK hoặc của TBA.

- Khi rải cáp không được làm sây sát và bên ngoài cáp và đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- Cáp xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng cáp lần cuối.

8.5.2. Quy cách đóng cọc mốc báo hiệu cáp ngầm :

Quy cách đóng cọc mốc báo hiệu cáp ngầm trung, hạ áp theo Quyết định số: 1299/QĐ-EVN ngàn 03 tháng 11 năm 2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 22kV trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam:

- Cáp đi thẳng, dưới đan rãn, bó vỉa hè: Đặt mốc báo hiệu cáp trên bó vỉa. Khoảng cách giữa các mốc là 10m - 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới hè: Đặt mốc báo hiệu cáp dọc theo tuyến cáp. Khoảng cách giữa các mốc là 10m - 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới lòng đường bê tông atphan và đường bê tông xi măng: Đặt mốc báo hiệu cáp dọc theo tuyến cáp. Khoảng cách giữa các mốc là 20m.

- Cáp đi thẳng, dưới đường làng (đường đất, rải đá...): Đào một hố rộng 200x200x200mm, đổ khối bê tông M200#, giữa có gắn cọc báo hiệu cáp. Khoảng cách giữa các cọc là 10m - 20m.

- Tại vị trí bẻ góc cáp: Đặt mốc báo hiệu cáp tại các vị trí 2 đầu và giữa bán kính cong của đường cáp khoảng cách giữa các mốc phải ≥ 1m.

- Cáp đi cắt ngang đường giao thông phải đặt mốc báo hiệu cáp ở giữa tâm đường.

- Các mốc báo hiệu cáp trên hè đường, bó vỉa được chế tạo bằng sứ tráng men, mốc báo hiệu cáp trên đường nhựa hoặc bê tông được chế tạo bằng gang. Vị trí đứng để đọc chữ trên mốc báo hiệu cáp: Đứng trên hè nhìn ra lòng đường. Chiều mũi tên trên mặt mốc báo hiệu cáp phải được đặt song song với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở ví trí cáp cáp bẻ góc).

- Cáp đi dưới bờ ruộng, bờ mương, vườn cây, bên cạnh đường quốc lộ...phải đặt cọc mốc báo hiệu cáp tại các vị trí mà không gây cản trở đến người đi bộ và các phương tiện giao thông, cọc mốc là loại cọc bê tông cốt thép có 4 mặt chữ được chôn sâu 0,5m và nhô lên khỏi mặt đất là 0,3m. Khoảng cách giữa các mốc là 20m.

- Các mốc báo hiệu cáp trên vỉa hè phải được gắn bằng xi măng, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt hè. Các mốc báo hiệu cáp được gắn trên mặt đường nhựa bê tông atphan và bê tông xi măng phải được gắn bằng nhựa bê tông atphan, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt đường.

8.5.3 Quy định mạ kẽm nhúng nóng:

Căn cứ văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành.

a. Tiêu chuẩn kỹ thuật của lớp mạ kẽm nhúng nóng:

Bảng 1. Độ dày trung bình lớp mạ tương ứng với khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt.

Loại chi tiết	Độ dày trung bình(μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày: <6mm ≥6mm	 100 110	 710 781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	852
Bulông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Bảng 2. Chất lượng dùng để mạ

Thành phần hoá học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

b. Những yêu cầu khi kiểm tra, nghiệm thu:

* Yêu cầu bên giao vật tư phải đưa các biên bản thử nghiệm, tiêu chuẩn phải đạt theo bảng 1 và bảng 2.

+ Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 1.

+ Độ dày lớp mạ quy định trong bảng 1 có thể lớn hơn(trừ bulong, đai ốc) nhưng không vượt quá 200μm (tương ứng khối lượng kẽm 1420g/m2)

* Kiểm tra thực tế:

+ Các lỗ bulông, đinh tán, trục xuyên qua chi tiết vật liêu phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp mạ. Sau khi mạ không cho phép sửa lại lỗ.

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lồi nhọn, giọt bọt khí, vết đọng xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do kìm hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

+ Tuỳ theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám. Sự khác nhau về màu sắc và

độ nhám của lớp mạ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

* Tiến hành thử nghiệm độ bám dính bằng phương pháp rạch kẻ ô vuông:

+ Vật mẫu dùng để thử phải là vật liệu mạ, được mạ đồng thời và có màu sắc, độ nhám giống với sản phẩm nghiệm thu.

+ Mẫu thử là thép định hình dài 300mm, gia công 2 lỗ đường kính 20mm ở 2 đầu.

+ Mỗi bề mặt vật mẫu được rạch kẻ ô vuông ở 3 vị trí cách đều

+ Tại mỗi vị trí, dùng dụng cụ rạch lên bề mặt mẫu thử, độ sâu của vạch đến hết lớp bề dày lớp mạ, kẻ rạch 6 vạch song song cách đều nhau từ 3-5mm. Tiếp tục kẻ rạch 6 vạch vuông góc với các vạch đã vạch trước.

Độ bám dính được coi là đạt yêu cầu nếu không có hiện tượng bong lớp mạ do kẻ vạch.

CHƯƠNG 9. ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG

9.1 Ảnh hưởng của trạm biến áp, đường cáp đến con người, môi trường.

Khi đưa trạm biến áp, đường cáp vào vận hành, điện từ trường xung quanh sợi cáp có thể tác động đến con người, động vật, vật kim loại lắp đặt gần và những thiết bị điện tử. Ngoài ra, trong quá trình thi công cũng có những ảnh hưởng nhất định đến các công trình ngầm hiện có, điều kiện giao thông bình thường và các sinh hoạt khác ở gần tuyến cáp.

Dưới đây, sẽ xem xét cụ thể các ảnh hưởng nói trên và các biện pháp hạn chế.

9.1.1. Ảnh hưởng đến con người.

Trên mặt đất, trong vùng trạm biến áp, đường cáp ngầm đi qua, với độ sâu chôn cáp như dự kiến, khi người di chuyển ngang qua hoặc hoạt động bình thường sẽ không chịu tác động của điện từ trường. Tuy nhiên, không được xây dựng công trình trong hành lang an toàn của tuyến cáp.

Về điện trường, do cấu trúc của cáp ngầm, sẽ không có điện trường bên ngoài vỏ cáp. Điện thế sẽ giảm qua lớp cách điện XLPE và điện trường sẽ bằng không (0) trên vỏ kim loại .

Từ trường đồng tâm tồn tại xung quanh dây dẫn mang dòng điện. Biên độ của từ trường tỉ lệ với biên độ dòng điện và tỉ lệ nghịch với khoảng cách từ dây dẫn. Từ trường của nhiều dây dẫn được xếp chồng thành một từ trường chung trong khu vực dây dẫn.

9.1.2. Ảnh hưởng đến công trình khác

Đối với các công trình cấp thoát nước, trạm biến áp, đường cáp ngầm không gây ảnh hưởng gì đặc biệt. Chỉ cần tính toán đủ khoảng cách thẳng đứng giữa các công trình, sao cho, khi sửa chữa công trình này, không gây ảnh hưởng đến công trình kia.

Đối với đường cáp ngầm điện lực, nhất là đường cáp trung, hạ áp đi gần đường cáp cao áp, khả năng ảnh hưởng sóng điện từ, nhất là khi xảy ra ngắn mạch trên đường cáp ngầm cao áp là rất lớn. Ảnh hưởng này có khả năng dẫn đến quá điện áp (tương tự như quá điện áp khí quyển trên đường dây không) của đường cáp ngầm trung áp. Muốn khống chế ảnh hưởng này, cần phải tiến hành đảo pha cáp điện lực cao áp.

Đối với đường cáp ngầm thông tin đi gần, hoạt động bình thường của cáp điện lực cao áp có thể gây ảnh hưởng nhiễu cho cáp thông tin. Để khống chế ảnh hưởng này, thự hiện nối đất đảo pha vỏ cáp. Ngoài ra, có thể có một số biện pháp phụ như đặt thêm một dây dẫn song song, nằm giữa các đường cáp điện lực cao áp và cáp thông tin ngầm. Dây dẫn này phải được nối đất tốt. Cũng có thể lắp đặt thêm lưới bảo vệ, bằng kim loại, cho cáp thông tin, trong vùng ảnh hưởng để hạn chế nhiễu.

Tuy nhiên, nếu góc giao chéo giữa cáp điện lực trung, hạ áp, cáp thông tin với cáp điện lực cao áp lớn, sẽ không có ảnh hưởng gì đáng kể.

Ngoài ra, khi đi gần, giao chéo với các công trình khác phải tuân theo các quy định, quy phạm hiện hành.

9.2 Bảo vệ trạm biến áp, đường cáp.

Hành lang bảo vệ

Theo nghị định 62/2025/NĐ-CP của Chính phủ, hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm được giới hạn bởi hai mặt phẳng thẳng đứng, song song với tuyến cáp. Các mặt

phẳng thẳng đứng này cách tuyến cáp về mỗi bên một khoảng là:

+ 1m nơi đất ổn định và 1,5m nơi đất không ổn định, đất cát, bãi lầy đối với cáp điện ngầm dưới đất.

+ 20m ở sông, hồ không có tàu thuỷ, ca nô, sà lan, thuyền bè qua lại và 100m ở sông, hồ có các phương tiện vận tải tàu thuỷ qua lại, với cáp điện ngầm dưới nước.

Trong hành lang bảo vệ cáp điện ngầm, dưới đất, cấm đào hố, đóng cọc, làm hố rác hoặc thải nước công nghiệp, có thể gây tác hại ăn mòn. Ở nơi gần cáp điện ngầm, ngoài hành lang bảo vệ cáp, khi thải nước công nghiệp, có thể gây tác hại ăn mòn, phải thự hiện các biện pháp bảo vệ an toàn cho cáp và các kết cấu của đường cáp.

Do chưa có văn bản hướng dẫn cụ thể về công trình xây dựng mới trong hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm hoặc xử lý các công trình đang tồn tại trong hành lang khi xây dựng tuyến cáp mới, kiến nghị áp dụng những quy định cho công trình này như sau:

+ Hành lang bảo vệ được giới hạn bởi hai mặt phẳng thẳng đứng, cách mép mương chôn cáp 1 m về hai phía.

+ Hành lang bảo vệ trạm biến áp được giới hạn bởi hai mặt phẳng thẳng đứng 3 m về mỗi phía.

+ Trong hành lang này, cho phép tiến hành các hoạt động bình thường, không vi phạm các qui định trong Nghị định 62/2025/NĐ-CP của Chính phủ. Cấm không được xây dựng mới bất kỳ một công trình nào, trừ các kết cấu thự sự của tuyến cáp. Các thành phần của công trình hiện có, nằm trong hành lang bảo vệ, phải được giải toả hoàn toàn.

9.3. Phòng chống cháy nổ

- Trước khi thi công phải tổ chức cho công nhân, cán bộ học tập các biện pháp an toàn lao động, phòng chống cháy nổ.

- Xung quanh khu vực thi công phải có rào chắn, biển báo đang thi công, đèn tín hiệu màu đỏ.... Các dụng cụ cầm tay trước khi sử dụng phải kiểm tra kỹ.

- Trước khi làm việc, đội trưởng, các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra tình trạng của tất cả các bộ phận đang thi công, dựng biển báo... Kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc.

- Phải có biện pháp an toàn làm tiếp địa xong mới thi công ở những nơi phải cắt điện, làm tiếp địa phải đúng với quy trình an toàn điện.

- Phải căn cứ vào khối lượng công việc đã thi công xong và được nghiệm thu kỹ thuật đạt yêu cầu thì mới đóng điện.

- Có các thiết bị chữa cháy di động trên công trường: Bình bọt CO2....

9.4. Bảo vệ môi trường

** Khi đào đường, lấp đường lại thì phải làm các bước sau:*

- Cắt bằng máy cắt để đảm bảo vết cắt gọn, đứng thành, không rạn nứt xung quanh.

- Khi đào cắt ngang đường chỉ được đào ½ bề rộng mặt đường sau khi lấp xong mới được đào tiếp phần còn lại để đảm bảo giao thông, nếu lý do đặc biệt chưa lấp được xong trước 5h sáng phải đậy bằng tôn dày 20mm.

- Phế thải đào mặt đường, đất đào không được đổ lên đường, hè, phải đổ ngay lên

xe để đổ vào bãi phế thải của Thành phố.

- Các vết cắt đường thảm nếu chưa thảm được ngay bằng BTAF, có thể thảm bằng nhũ tương để đảm bảo giao thông. Sau đó phải nhanh chóng thảm lại bằng BTAF.

** Khi đào hè, làm lại hè thì phải làm các bước sau:*

- Gạch block phải cậy cả viên.

- Phế thải đào hè, đất đào không được đổ lên đường, hè, phải đổ ngay lên xe để đổ vào bãi phế thải của Thành phố.

- Phải lấp hố đào bằng cát hoặc đất theo thiết kế được duyệt, đồng thời phải đảm bảo sự phát triển bình thường của cây xanh.

- Thi công đoạn nào phải hoàn thiện dứt điểm đoạn đó. Trả lại mặt bằng sạch sẽ vào ngày hôm sau. Sau khi thi công phải tưới nước rửa đường, hè đảm bảo sạch sẽ khu vực đào lấp.

- Hết ca làm việc phải thu dọn đất thừa, các vỉa ba toa... gọn gàng, nhất là lối đi lại, rỡ các rào chắn tạm thời, biển báo, đèn tín hiệu để vào nới quy định.

- Khi vận chuyển cáp, các thiết bị nặng bằng xe ô tô phải cố định chắc chắn, kê chèn, chằng buộc cẩn thận. Kiểm tra tải trọng. Xe chở đất không chạy quá nhanh làm rơi vãi vật liệu, ảnh hưởng đến con người và môi trường xung quanh.

9.5. Cách lắp đặt cáp ngầm trên tuyến và trạm biến áp.

9.5.1. Vận chuyển cáp đến vị trí tập kết

- Nếu đưa cuộn cáp lên xuống bằng sức người, người lao động phải dùng cầu tạo mặt phẳng nghiêng. Cầu được làm bằng những tấm ván dày hoặc gỗ vuông, bề mặt cầu phải ≥ (30x300)mm, độ nghiêng không quá $10^0 - 15^0$. Khi đưa cuộn cáp xuống xe, không ai được đứng trên đường lăn cuộn cáp; cuộn cáp phải có dây chão tốt luồn qua lõi để có thể hãm cuộn cáp khi cần.

- Khi dùng cần cẩu đưa cuộn cáp xuống ô tô, người lao động phải dùng ống sắt tròn đủ cứng xuyên qua trục ru-lô, dùng dây cáp thép luồn qua ống thép để cẩu. Không ai được đứng và đi lại phía dưới cần cẩu. Khi nâng hạ cuộn cáp lên xuống xe, mọi người phải thự hiện các quy định an toàn cần cẩu, xe nâng.

- Trước khi lăn cuộn cáp, người lao động phải sửa lại những chỗ gồ ghề, lồi lõm trên ru-lô, đinh nhô ra trên mặt cuộn cáp phải nhổ hết để tránh các tại nạn khi lăn cuộn cáp. Người lăn cuộn cáp phải sử dụng giày, găng tay bảo hộ lao động và phải chú ý không để người qua lại trên đường lăn cáp.

9.5.2. Ra cáp

- Trước khi ra cáp, người lao động phải dùng mễ (bô bin) đặt cuộn cáp cao hơn mặt đất từ 5cm – 10 cm, nền đất phải phẳng, nếu đất bị lún phải kê ván vào chân mễ để phòng trường hợp đang quay bị đổ mễ. Người quay mễ phải quay từ từ, thấy vướng phải dừng lại kiểm tra ngay.

- Người chỉ huy trực tiếp việc ra cáp phải phổ biến tín hiệu bằng cờ hoặc còi và có biện pháp đề phòng con lăn chẹt tay những người tham gia, khi ra lệnh kéo hoặc dừng phải rõ ràng

- Người chỉ huy trực tiếp việc ra cáp phải phổ biến tín hiệu bằng cờ, còi và có biện pháp đề phòng con lăn chẹt tay những người tham gia; khi ra lệnh kéo hoặc ngừng phải

rõ ràng, dứt khoát.

- Ra cáp qua đường giao thông, người quản lý phải đặt rào chắn, biển báo và tạm dừng giao thông, trường hợp không được phép dừng giao thông phải dựng đường dẫn cho cáp vượt qua. Chiều cao đường dẫn phải cao hơn chiều cao lớn nhất của ô tô ít nhất là 1m.

9.5.3. Lắp đặt cáp

A. Chuẩn bị máy móc, thiết bị

- Máy móc: Xe tải, xe nâng, thiết bị nâng hạ, tời, đồng hồ đo lực...

- Vật liệu: bô bin cáp, măng xông, mốc cáp, băng báo hiệu

B. Chuẩn bị rãnh lắp đặt

- Kiểm tra rãnh và làm sạch các vật như: đá, gạch, mảnh vỡ...

- Đổ 1 lớp cát hoặc đất mịn dày khoảng 50mm làm đệm cho cáp để chống hư hỏng trong khi lắp đặt.

- Định vị bô bin cáp và kéo cáp ra từ đáy trống để dễ dàng lắp đặt cáp vào rãnh và không bị uốn cong cáp quá mức.

- Chuẩn bị và thử phanh hãm chống và cố định xe móc chở bô bin.

- Bịt các đầu cáp để tránh nước và các chất bẩn xâm nhập vào.

9.5.4. Kéo cáp

- Sử dụng kẹp cáp hoặc rọ cáp có gắn khớp xoay giữa dây kéo và cáp để giảm nhỏ lực căng của cáp trong khi kéo đảm bảo lực căng không bị vượt quá giới hạn cho phép.

- Kéo cáp cẩn thận qua rãnh đảm bảo bô bin cáp quay đều và cáp không bị rối.

- Kéo cáp càng dài càng tốt để giảm nhỏ mối nối.

- Nếu không có vật cản (ví dụ ống cống) đưa xe móc cáp dọc theo rãnh để rải trực tiếp cáp vào rãnh hoặc trải cáp dọc cạnh theo rãnh sau đó đưa cáp vào rãnh bằng tay.

- Kéo cáp qua vị trí hố cáp khoảng 2m để có đoạn cáp dư cần thiết để uốn cáp, nối hoặc kết cuối cáp.

- Tiến hành lắp đặt tại hố cáp vào đúng vị trí, tránh làm hư hỏng cáp.

- Sau khi rải cáp xong tiến hành kiểm tra cáp để đảm bảo đúng kỹ thuật.

9.5.5. Cách lắp đặt máy biến áp và thiết bị phụ kiện

- Lắp đặt Trạm biến áp bằng pa lăng 2,5 tấn, xe cẩu 5 tấn ....

CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP THI CÔNG

10.1 Tổng quát

Tuyến cáp ngầm 22kV, Trạm biến áp 22/0,4kV, tuyến cáp hạ thế 0,4kV xây dựng mới cấp điện cho dự án sau khi xây dựng xong sẽ bàn giao do Công ty Điện lực Bắc Giang quản lý vận hành.

Để phối hợp các hoạt động liên quan đến việc bảo trì và vận hành trạm biến áp, cáp 22kV, cần phải có một số bộ phận như sau:

+ Bảo trì và lưu kho.

+ Vận hành.

+ Kỹ thuật và đo lường.

Nhiệm vụ của bộ phận bảo trì và lưu kho chủ yếu là theo dõi tuyến cáp. Thự hiện các công việc sửa chữa và quản lý các vật liệu lưu kho, khi có yêu cầu.

Bộ phận vận hành phải theo dõi tất cả các điều kiện vận hành, để đảm bảo giám sát được tình trạng vận hành của tuyến cáp, nhằm tránh hư hỏng cho tuyến cáp.

Bộ phận kỹ thuật và đo lường phải thự hiện các công tác đo lường, đặc biệt là xác định các vị trí sự cố, khi có yêu cầu. Bộ phận này còn có thể chịu trách nhiệm trong việc bảo đảm chất lượng của phụ kiện, cáp mới và các thử nghiệm nghiệm thu trong suốt quá trình lắp đặt.

10.2 Thi công cáp ngầm

Việc bảo trì cáp có thể thự hiện hai lần/năm. Cần thự hiện các công tác kiểm tra sau:

10.2.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng:

Trước khi tiến hành đào hào cáp phối hợp với các Công ty Điện lực địa phương khảo sát, kiểm tra kỹ địa hình thực tế của tuyến, lựa chọn phương án xử lý tối ưu cho từng điểm chướng ngại, sau đó vạch tuyến chính xác, phân đoạn đào hợp lý cho từng tổ thi công.

Khi có giấy phép đào hè đường của Sở giao thông, UBND Quận (Huyện) cấp tiến hành thi công đào rải cáp.

10.2.2 Giải pháp thi công:

Với đặc thù công trình nằm trong khu đô thị cao cấp, có nhiều hạ tầng kỹ thuật đan xen (điện, nước, thông tin...). Do vậy công tác đào hào cáp ngầm được thực hiện bằng thủ công, các công việc khác sẽ thực hiện bằng thủ công kết hợp với máy thi công.

10.2.3 Công tác đào đắp đất:

- Đào đất hào cáp:

Với các đường có bề rộng mặt đường ≤ 5m và trên hè:

Các đoạn đặt ống xuyên qua đường được thi công trước ít nhất 1 ngày. Mặt vỉa hè sau khi phá dỡ bỏ lớp gạch lát dùng máy khoan phá bê tông chuyên dụng để phá lớp kết cấu xây dựng cứng trên bề mặt, sau đó tiếp tục tiến hành đào bằng thủ công. Chiều sâu hào cáp sâu 1,0m và 1,2m dụng cụ thi công chủ yếu là cuốc chim, choòng, xà beng, thuổng, xẻng đào, xẻng xúc vv.... Khi đào xuống 0,4m phải dùng xẻng xúc, đào từ từ

trách làm hư hỏng công trình ngầm bên dưới hoặc làm hỏng cáp quang và cáp thông tin, tín hiệu.

-Với các đường có bề rộng mặt đường > 5m :

Các đoạn đặt ống xuyên qua đường được thi công trước ít nhất 1 ngày. Phá kết cấu mặt đường bằng gầu đào 0,4m3. Sau đó dung gầu xúc lớp đất, kết cầu phá dỡ mặt đường. Khi đào xuống 0,4m phải đào từ từ trách làm hư hỏng công trình ngầm bên dưới hoặc làm hỏng cáp quang và cáp thông tin, tín hiệu.

Kích thước hào cáp sau khi đào xong phải đúng với mặt cắt hào cáp trong hồ sơ thiết kế quy định.

Khi đào hào cáp ngầm, móng tủ phải có biện pháp phù hợp để tránh lở đất, ngăn ngừa người rơi xuống hố như đặt rào chắn, đèn báo và bố trí cảnh giới khi cần thiết

Lưu ý: Khi đào hào cáp, mương cáp mà gặp những công trình ngầm đặc biệt khác, khi gặp trở ngại phải phối hợp với đơn vị chủ quản khu vực để giải quyết, trường hợp không tự giải quyết được phải báo thiết kế và A xử lý.

- Đào mương cáp phải đủ độ sâu, đúng kích thước của bản vẽ thiết kế được duyệt, nếu gặp chỗ đất dễ sụt lở thì phải dùng ván gỗ hoặc tôn mỏng và đóng cọc để chống đỡ.

- Khi đã đào sâu để tránh đất đá rơi xuống người đào phải đổ đất ra xa miệng hào từ 0.3m trở lên, khi hất đất lên phải chú ý ở trên có người không và không được hất quá xa miệng hào. Những người dưới hào phải đi ủng, đội mũ cứng, nếu đào chỗ có đá hoặc đường nhựa phải đeo kính bảo hộ.

- Lấp hào cáp:

Khi đã lắp đặt xong ống nhựa bảo vệ, tiếp tục rải phủ 1 lớp cát đệm dày lên trên và đầm chặt, lấp đất mịn, rải lưới ni lông báo hiệu tuyến cáp, lấp đất mịn lên trên đầm chặt... (Kết cấu theo hồ sơ thiết kế)

Trong đất lấp hào cáp không được có gạch đá, cấu kiện xây dựng, rác rưởi, chất thải hữu cơ.

Đất thải được chuyên chở ra bãi rác thành phố ngay trong đêm để trả lại mặt bằng tuyến trong ngày hôm sau.

10.2.4 Công tác rải cáp:

- Cáp được rải bằng mễ ra cáp và được kéo luồn trong ống nhựa rải sẵn ở trên

- Tại các đoạn không có chướng ngại vật (cây cối...) thì đặt cuộn cáp trục cáp thẳng đứng trên mâm quay để ra cáp. Kéo cáp bằng thủ công cáp chạy trên cơ cấu con lăn, cuộn cáp đặt trên giá đỡ cáp để đảm bảo cáp luôn luôn không chạm mặt đất, không để cáp cọ sát làm xây xát tổn hại đến vỏ bên ngoài của cáp.

- Khi rải cáp cần chú ý phải ra theo đúng chiều mũi tên ghi trên lô cáp.

- Tại chỗ cáp đổi hướng đảm bảo bán kính trong của cáp ≥1,5m

- Khi đi giao chéo với đường ống nước cáp được đặt bên dưới và phải đảm bảo khoảng cách giữa cáp và đường ống nước là ≥ 0,5m.

- Khoảng cách giữa 2 cáp điện lực đặt song song là ≥0,25m. Trường hợp đi song song với đường cáp thông tin phải đảm bảo khoảng cách giữa chúng là ≥0,5m. Nếu giao chéo với cáp thông tin thì cáp lực phải đặt bên dưới và luồn trong ống nhựa HDPE D160,

khoảng cách giữa 2 cáp là ≥0,25m.

- Khoảng cách ngang từ cáp tới các công trình xây dựng ≥1m.

- Những đoạn vượt các công trình ngầm khác phải báo đơn vị thiết kế để xử lý cụ thể.

- Trước khi rải cáp phải kê bàn ra cáp cao hơn mặt đất, nền đất phải bằng phẳng, nếu đất bị lún thì dùng ván gỗ kê vào chân bàn ra cáp, phải quay từ từ, cho cáp qua hệ thống con lăn tránh làm trầy xước vỏ cáp, vừa quay vừa chú ý có hiện tượng bị trở ngại không, thấy vướng phải dừng lại để kiểm tra.

- Bố trí nhân lực san đều trong quá trình ra cáp sao cho mỗi người không chịu quá 25kg.

- Người chỉ huy công trường phải bố trí tín hiệu bằng cờ, còi cho tất cả Công nhân thi công đều biết, có biện pháp đề phòng con lăn chẹt vào tay. Khi ra lệnh kéo hoặc dừng phải dứt khoát rõ ràng, phải luôn chú ý bao quát mọi vị trí nhất là những chỗ cáp bẻ góc, chuyển hướng.

- Tại những vị trí kéo cáp qua đường giao thông phải có rào ngăn, đèn báo và có người cảnh giới để không làm ảnh hưởng đến giao thông.

- Phần đào mương cáp vào ban đêm từ 22h ngày hôm trước đến 5h ngày hôm sau. Thi công hoàn thiện dứt điểm, dọn dẹp mặt bằng sạch sẽ đảm bảo vệ sinh môi trường nơi địa bàn thi công.

- Đất đào lên phải xúc đổ gọn, tránh vương vãi, đất thừa phải vận chuyển đến nơi quy định.

- Khi đào hào cáp phải có rào chắn, biển báo công trường đang làm việc.

- Khi gặp các công trình ngầm phải báo cho chỉ huy công trình biết ngay và thực hiện các phương án xử lý kịp thời, không làm ảnh hưởng đến sự vận hành bình thường của các công trình.

- Trình tự rải đặt cáp trung hạ thế trong hào cáp và quy cách đặt mốc báo hiệu cáp tuân thủ đúng quy trình đã được trình bày trong phần "Các giải pháp kỹ thuật" ở trên.

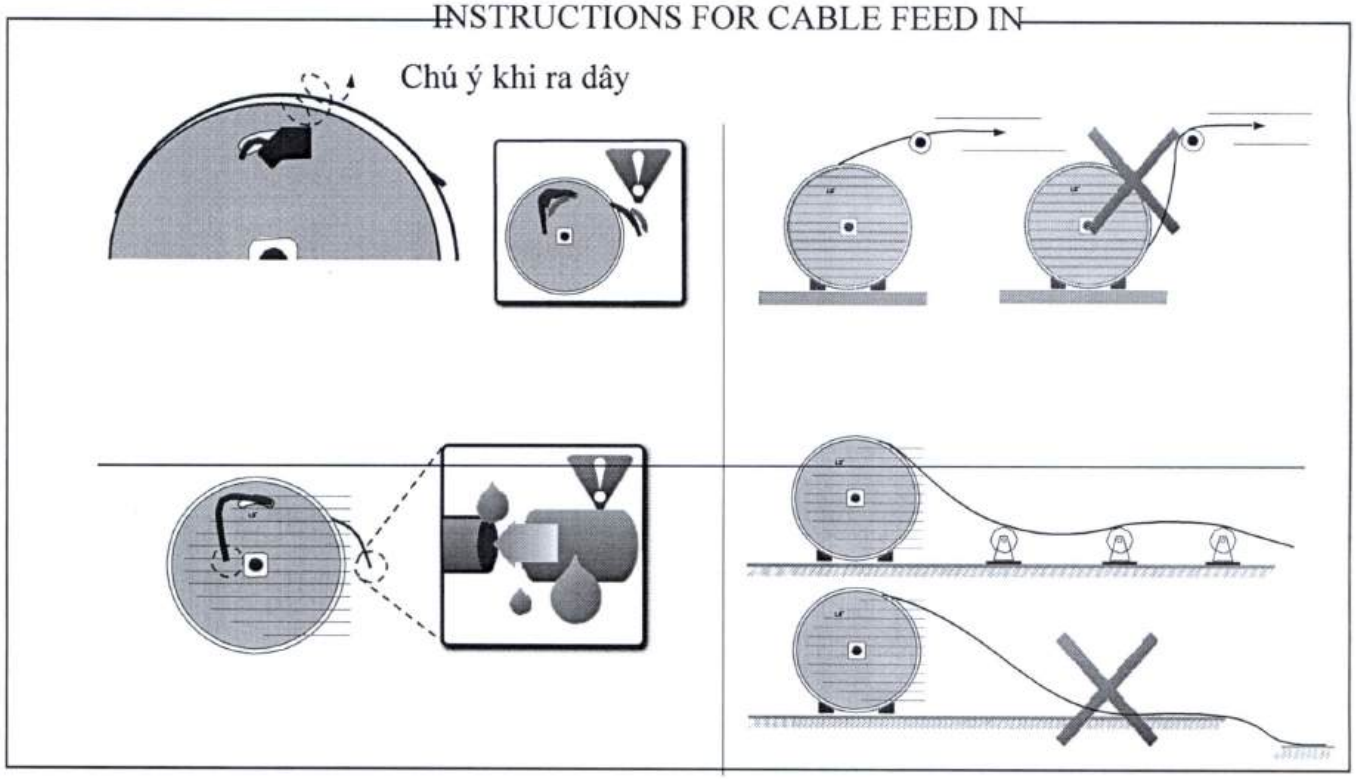
- Sau khi hoàn tất công việc rải đặt cáp, tiến hành dọn dẹp đất thừa, các phế liệu trên mặt đường, mặt hè ngay đảm bảo mỹ thuật nơi đô thị.

INSTRUCTIONS FOR DRUM HANDLING

Hướng dẫn vận chuyển lô cáp



Ghi chú: X Không đúng cách.



Ghi chú: X Không đúng cách

** Làm hộp đầu cáp:*

+ Dỡ hòm thiết bị, kiểm tra số lượng vật liệu có trong hòm xem có đủ và đúng quy cách như trong bảng kê kèm theo không.

+ Đưa đầu cáp lên vị trí định làm đầu cáp, cố định cáp trên cột bằng côliê hoặc cố định trong tủ. Xác định kích thước cần thiết của đầu cáp, có thể cắt bỏ đoạn thừa.

+ Cắt bỏ vỏ chung các pha của cáp trên chiều dài 500 mm, với cáp có đai thép cắt bỏ chiều dài vỏ khoảng 520 mm , bóc các lớp với chiều dài như sau: Chiều dài băng thép còn lại 20 mm (nếu có) lớp vỏ đồng để lại 75 mm, lớp bán dẫn 5 mm, lớp cách điện 420 mm, gọt cách điện lõi đầu cuối cáp với chiều dài bằng chiều dài đầu cốt định dùng + 5mm.

+ Làm sạch vỏ cáp ở phía dưới khoảng 200 mm (tính từ chỗ đã cắt vỏ cáp).

+ Quấn dây tiếp địa xung quanh vỏ đồng. Đối với cáp có bọc đai thép thì phải dùng vải ráp đánh sạch đai thép và hàn dây tiếp địa vào đai thép.

+ Quấn băng bảo vệ chống ẩm (bằng cao su dính).

+ Lau thật sạch lớp cách điện bằng cồn 900.

+ Lắp đặt ống nhựa đen (dài 20mm) vào mỗi pha và gia nhiệt.

+ Tiến hành ép đầu cốt và lau sạch vỏ cách điện.

+ Lắp ống phân cách (ống 3 lỗ) về phía vỏ bọc cáp. Lồng tán nhựa vào từng pha. Tiến hành gia nhiệt đèn khò gas.

+ Dọn vệ sinh, thu dọn môi trường xung quanh và kết thúc công việc.

+ Chú ý: Chỉ được tiến hành trong thời tiết khô ráo, môi trường làm việc sạch sẽ

với các dụng cụ chuyên dùng và công nhân nhiều kinh nghiệm.

Thi công phần tủ trung thế

+ Sau khi đã định vị cho tủ cao thế, tiến hành thi công làm đầu cáp, ép cốt, lắp đặt và đấu nối cáp từ tủ cao thế sang MBA và từ MBA sang tủ hạ thế.

Lưu ý:

+ Tủ cao thế có tiêu chuẩn kĩ thuật cao cho phép công việc lắp ráp nhanh chóng chính xác tuổi thọ vận hành lâu dài tin cậy.

+ Tất cả các thiết bị được thử nghiệm đầy đủ đạt tiêu chuẩn vận hành có biên bản thí nghiệm kèm theo.

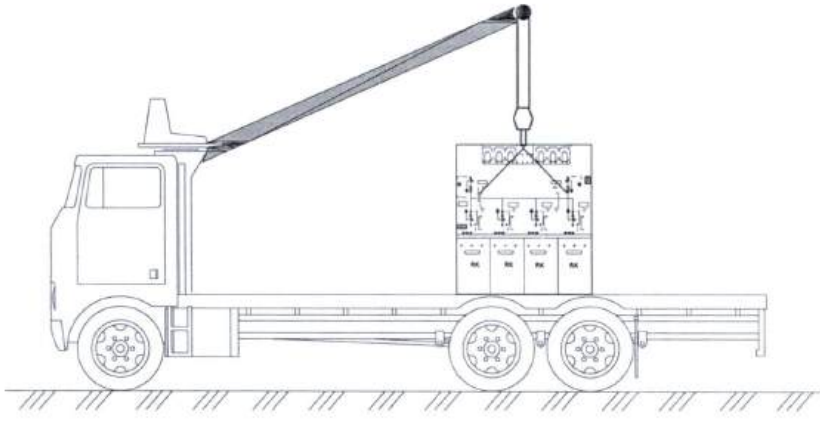
+ Tủ được vận chuyển đến công trình bằng cơ giới (xe cẩu tự hành) rất thuận tiện cho việc nâng hạ tủ và bảo đảm an toàn cho người và thiết bị.

+ Theo cấu hình cho trước của tủ cao thế, phần tiếp đất an toàn của tủ đấu nối được với hệ thống tiếp địa của trạm. Điện trở nối đất của hệ thống tiếp địa theo qui phạm.

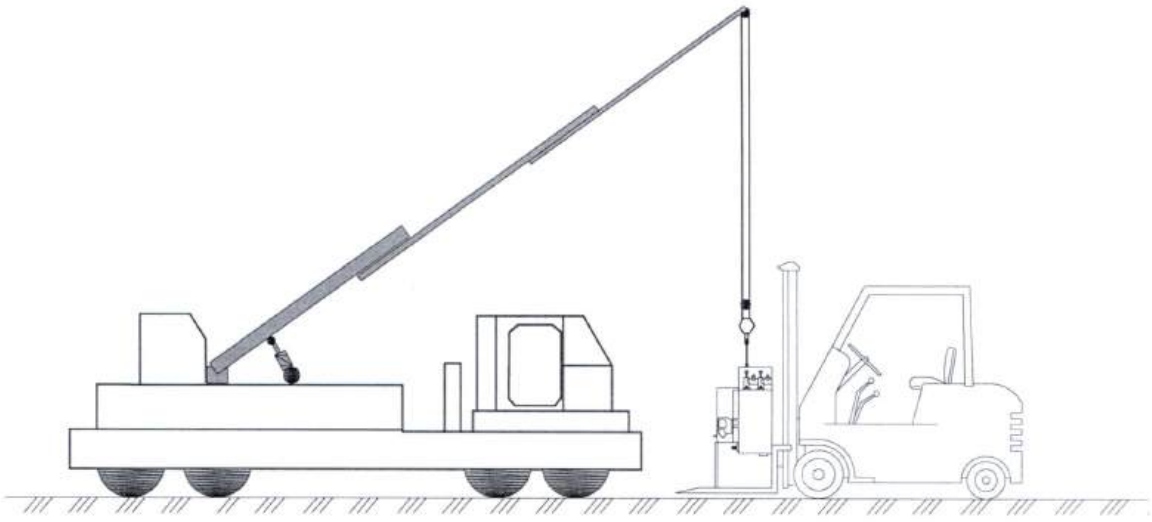
+ Biển tên và biển an toàn được gắn chắc chắn, cố định phía ngoài tủ. Các biển tên, biển an toàn sử dụng loại biển phản quang được bố trí ở ngay ngắn, cân đối ở vị trí dễ đọc, cùng chiều, có kích thước, cỡ chữ, màu sắc thống nhất, theo đúng quy định về biển báo, biển tín hiệu đồng thời không làm mất mỹ quan chung.

+ Quy trình đấu nối được thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất và tuân thủ các quy định về đấu nối thiết bị điện nhằm tránh việc chập cháy trong quá trình sử dụng và tạo sự an toàn cho người vận hành.

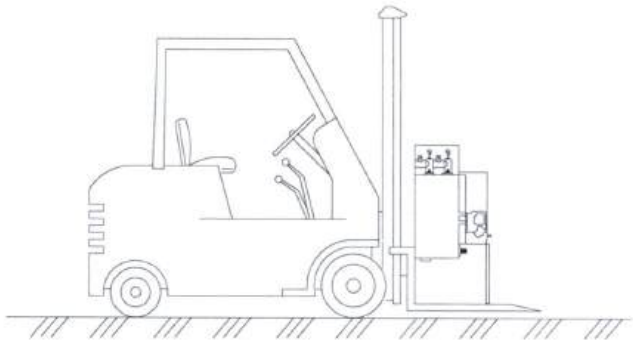
SƠ ĐỒ VẬN CHUYỂN TỦ ĐIỆN BẰNG XE TẢI GẮN CẨU



3. SƠ ĐỒ HẠ TỦ ĐIỆN BẰNG XE CẨU



SƠ ĐỒ VẬN CHUYỂN TỦ ĐIỆN BẰNG XE NÂNG



10.3 Thi công phần trạm biến áp

- Công tác lắp đặt tủ RMU được đặt trên bệ tủ xây mới.

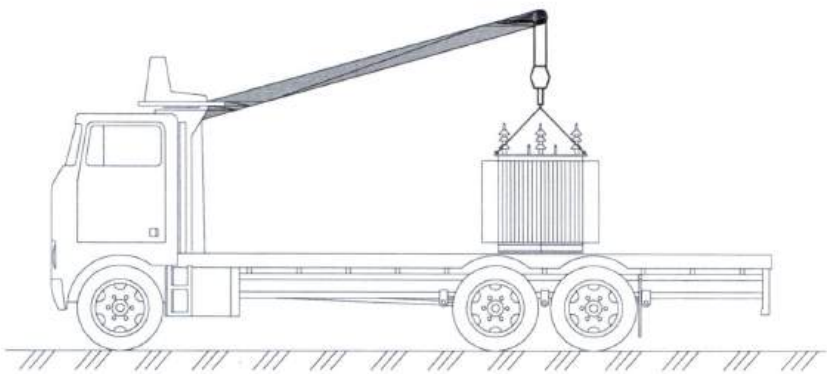
Máy biến áp khi xuất xưởng phải được đối chiếu giữa lý lịch xuất xưởng với các thông số đã nêu trong hồ sơ thiết kế.

- Vận chuyển máy biến áp

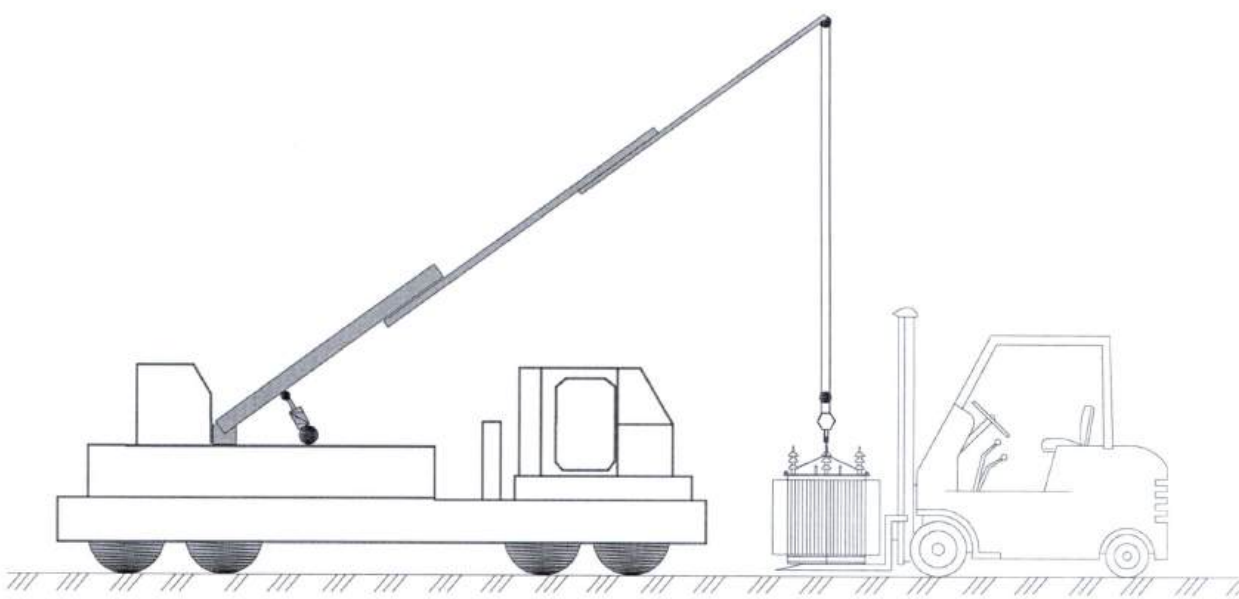
- Máy biến áp được vận chuyển bằng xe tải gắn cẩu 5 tấn, từ kho đến công trường. Tốc độ tối đa 30km/h. Khi vận chuyển phải cố định MBA chắc chắn, kê chèn, chằng buộc cẩn thận. Bốc dỡ lên xuống ô tô bằng xe cẩu tự hành.

- Đưa máy vào buồng máy bằng xe nâng kết hợp bằng thủ công và cố định chắc chắn máy.

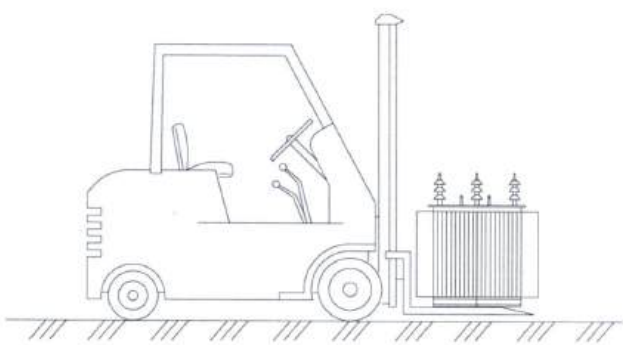
SƠ ĐỒ VẬN CHUYỂN MÁY BIẾN ÁP BẰNG XE TẢI GẮN CẨU



3. SƠ ĐỒ HẠ MÁY BIẾN ÁP BẰNG XE CẨU



SƠ ĐỒ VẬN CHUYỂN MÁY BIẾN ÁP BẰNG XE NÂNG



- Bố trí máy biến áp:

+ Máy biến áp được đặt trên bệ đỡ .

+ Để đảm bảo chiều cao cho việc lắp đặt máy và đấu cáp, máy biến áp được tháo bỏ hệ thống bánh xe lăn. Theo tiêu chuẩn mà nhà sản xuất đưa ra thì việc lắp đặt này

không ảnh hưởng tới hoạt động của máy.

- Lắp đặt máy biến áp

Trong quá trình thi công có các bộ phận khác nhau cùng làm việc. Máy biến áp cần được gia công các chụp sứ cao hạ thế để bảo vệ, toàn bộ máy biến áp được trùm bạt bảo vệ.

Việc đấu nối cáp cao thế và cáp hạ thế vào máy biến áp cần sử dụng biện pháp khử ứng lực lên các ti sứ cao hạ thế tránh việc gây rạn nứt hoặc vỡ sứ. Lắp cáp cao thế và cáp hạ thế vào máy biến áp được thực hiện theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo và thực hiện bởi các công nhân lành nghề.

Tất cả các thiết bị được thử nghiệm đầy đủ đạt tiêu chuẩn vận hành có biên bản thí nghiệm kèm theo.

** Tiếp địa, chống sét*

+ Đào rãnh tiếp địa đảm bảo độ sâu theo thiết kế .

+ Dây tiếp địa trước khi rải phải được nắn thẳng. Cọc tiếp địa được đóng trực tiếp xuống rãnh sau khi đã đạt độ sâu, dùng máy hàn hàn dây tiếp địa vào đầu cọc.

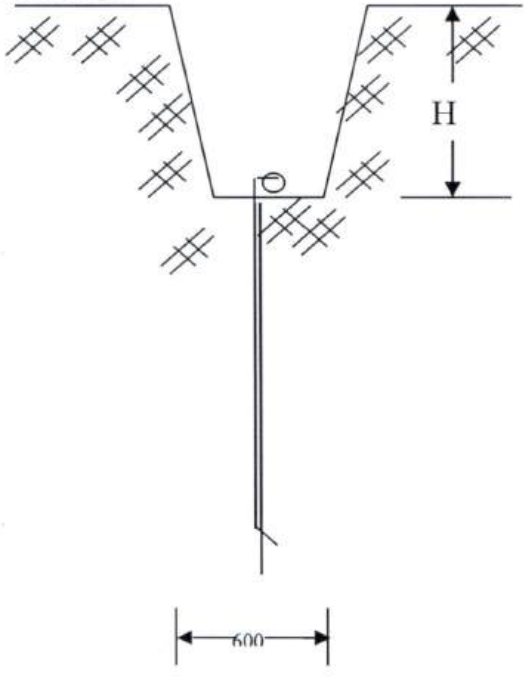
+ Lấp đất rãnh tiếp địa: đất lấp rãnh dây tiếp địa không được lẫn đá, sỏi, tạp chất. Được tiến hành lấp từng lớp dày từ 15-20 cm, tưới nước và đầm kỹ.

+ Trị số điện trở tiếp địa đạt yêu cầu so với thiết kê, khi đo các vị trí không đảm bảo trị số điện trở theo yêu cầu, nhà thầu sẽ báo cơ quan thiết kế, chủ đầu tư biết để tiến hành bổ sung tiếp địa đến khi đạt chỉ số điện trở cho phép.

+ Khi bắt dây tiếp địa vào cột cần vệ sinh sạch sẽ lỗ bắt tiếp địa đảm bảo tiếp xúc.

+ Đối với những dây tiếp địa lặp lại bắt dọc theo thân thiết bị phải đảm bảo kỹ, mỹ thuật và an toàn khi vận hành.

SƠ ĐỒ THI CÔNG TIẾP ĐỊA



** Tiếp địa trạm biến áp:*

- Hệ thống nối đất an toàn và làm việc của trạm biến áp được bố trí chung bằng một giàn tiếp địa kiểu cọc - tia hỗn hợp gồm 8 cọc sắt L63x63x6 dài 2,5m, cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m. Các cọc liên kết với nhau bằng sắt dẹt 40x4. Liên kết giữa các cọc và tia tiếp địa được thực hiện bằng hàn điện. Chiều cao đường hàn H=6mm.

- Toàn bộ phần sắt thép như: Cửa, giá đỡ cáp, của lưới an toàn...đều được liên kết với nhau bằng thép dẹt 40x4 đi quanh nhà trạm và liên kết với tiếp địa chung toàn nhà trạm. Tiếp địa đi quanh nhà trạm được lắp trên tường ở độ cao 0.3m so với sàn nhà trạm.Toàn bộ hệ tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng.

- Nối đất trung tính máy biến áp bằng dây đồng mềm nhiều sợi M95.

- Điện trở tiếp đất của trạm phải đảm bảo Rtđ $\leq 4\Omega$ trong mọi điều kiện thời tiết quanh năm.

10.4 Đo lường

Để phát hiện sự cố và vị trí sự cố trên đường cáp, cần thự hiện công tác đo lường như sau:

- Kiểm tra điện áp vỏ kim loại cáp, điện áp máy biến áp.

- Đo thời gian truyền sóng.

- Đo điện trở thứ tự thuận và thứ tự không của đường cáp.

10.5 Lưu kho

Tất cả thiết bị, vật tư dự phòng cho công trình sẽ được cất giữ tại kho và phải được kiểm tra định kỳ, để đảm bảo khi máy biến áp, cáp và phụ kiện gặp sự cố, có thể sử dụng được ngay.

10.6 Nhân lực

Về nhân lực phục vụ công tác vận hành và bảo trì, dự kiến như sau:

- Phần đo lường và xác định vị trí sự cố trên đường cáp sẽ do nhà cung cấp thiết bị hướng dẫn.

- Phần đo lường và xác định sự cố trên máy biến áp sẽ do Công ty Điện lực Thái Nguyên phụ trách.

- Phần bảo trì và sữa chữa, đề nghị đào tạo một số công nhân lành nghề, tối thiểu cho công tác sửa chữa và lắp đặt các thiết bị, phụ kiện mới.

Cần nhiều công nhân nhất là công tác kéo cáp. Để kéo một cuộn cáp, cần tối thiểu là 11 người. Về mặt đào tạo công nhân, cần đào tạo lành nghề ít nhất là 3 người, để theo dõi tại 3 vị trí quan trọng khi kéo cáp: điểm đầu (cuộn cáp), điểm cuối (máy kéo) và tại vị trí mắt nối (giữa dây mồi và cáp). Các công nhân được đào tạo lành nghề sẽ đảm nhiệm các công tác lắp đặt đầu cáp, hộp nối...

Công tác quản lý vận hành: Để vận hành các trạm biến áp và tuyến cáp ngầm trung áp, cáp ngầm hạ áp và chiếu sáng cần đội ngũ công nhân lành nghề của Đơn vị quản lý vận hành, Chủ đầu tư.

10.7 Tổ chức công trường

10.7.1 Nguồn khai thác vật tư thiết bị

Máy biến áp, Cáp ngầm trung thế, hạ thế, công tơ, chiếu sáng và các thiết bị được mua tại địa bàn Hà Nội hoặc các cơ sở sản xuất trong nước khác đạt tiêu chuẩn Việt Nam.

Xi măng PC30, cát, đá, sỏi, dải nhựa mặt đường mua tại thị trường địa phương.

10.7.2 Tổ chức công trường

Đội xây lắp tại công trường được bố trí thành các tổ thi công: Tổ thi công cáp ngầm trung áp, tổ thi công trạm biến áp, tổ thi công cáp ngầm hạ áp và hệ thống công tơ, tổ thi công hệ thống chiếu sáng. Mỗi tổ do một tổ trưởng thi công phụ trách. Các tổ trưởng chịu sự chỉ đạo trực tiếp của chỉ huy trưởng công trường và giám sát của chỉ huy phó phụ trách kĩ thuật an toàn.

Dự kiến kho bãi như sau:

- Kho chứa xi măng: 30m2
- Kho hở: 50m2
- Bãi chứa dây dẫn, sắt thép: 250m2
- Lán trại của công nhân: 50m2

10.7.3 Phương án vận chuyển

- Các vật tư thiết bị chuyên chở từ Hà Nội và các tỉnh lân cận Hà Nội đến vị trí tập kết được xác định khoảng cách là: 70km
- Xi măng khai thác tại huyện vận chuyển bằng xe 5 tấn bốc dỡ thủ công.
- Cát, Đá, cấu kiện thép bê tông khai thác tại khu vực huyện Lục Nam, vận chuyển bằng xe 5 tấn tự đổ, lên bằng thủ công.

10.8 An toàn lao động

Toàn bộ công nhân trực tiếp và cán bộ chỉ đạo thi công phải tuyệt đối tuân thủ các yêu cầu sau:

Đảm bảo 100% công nhân phải qua huấn luyện sát hạch an toàn lao động vệ sinh lao động trong năm. Những công nhân trèo cao, lái cẩu phải có thẻ an toàn lao động riêng do cơ sở lao động và thương binh xã hội cấp.

Quá trình làm việc phải tôn trọng tuyệt đối quy trình, quy phạm, kỹ thuật thi công.

Các phương tiện vận chuyển vật tư, vật liệu phải có bạt che đậy kín đảm bảo an toàn giao thông, và vệ sinh môi trường.

Quá trình thi công phải đảm bảo gọn gàng, sạch sẽ, các chất thải như dầu máy phải chứa vào thùng phuy, không thải bừa bãi vào kênh mương ao hồ.

Mỗi tổ thi công phải có một an toàn viên và thường xuyên nhắc nhở công nhân chấp hành nội quy an toàn, mang đầy đủ bảo hộ lao động, dây da an toàn khi trèo cao...

Tại nơi làm việc phải có bảng nội quy, chỉ dẫn, tủ thuốc tập thể.

Khu vực tại nơi ở của công nhân và ban chỉ huy phải có nhà tắm, nhà vệ sinh công cộng, có nội quy làm việc, nội quy phòng cháy chữa cháy và bình dập lửa tại kho vật tư.

CHƯƠNG 11. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc đầu tư xây dựng hạng mục công trình đối với Chủ đầu tư là yêu cầu cấp thiết của dự án và đồng thời đảm bảo phù hợp với xu hướng của Công ty Điện lực Thái Nguyên:

+ Đảm bảo vận hành an toàn

+ Giảm thiểu sự cố

+ Cung cấp điện ổn định, liên tục cho sản xuất và sinh hoạt.

+ Phát triển lưới điện của tỉnh trong tương lai

+ Đảm bảo mỹ quan

- Kính đề nghị các cấp có thẩm quyền quan tâm xem xét phê duyệt TKBVTC – Dự toán hạng mục công trình, nhằm nhanh chóng triển khai các bước tiếp theo đảm bảo kịp tiến độ chung của toàn dự án.