Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

II. Yêu cầu về kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật

II.1 Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng

o 1.1. Các quy chuẩn về xây dựng

- QCVN 02:2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;

o 1.2. Các tiêu chuẩn về thiết kế

- TCVN 2737-2023: Tiêu chuẩn nhà nước về tải trọng và tác động;
- TCVN 5574 : 2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5575:2024: Thiết kế kết cấu thép;
- TCVN 9362 : 2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;

o 1.3. Các tiêu chuẩn về công tác đào đất

- TCVN 9361:2012: Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu;
- TCVN 4447: 2012: Công tác đất. Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- TCVN 5747:1993: Đất xây dựng - Phân loại
- TCVN 5308:91: Tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn trong xây dựng;
- TCVN 2287:78: Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động quy định cơ bản

o 1.4. Các tiêu chuẩn về bê tông

- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công, nghiệm thu;
- TCVN 9115:2019: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - thi công và nghiệm thu.
- TCVN 1651:2018:Thép cốt bê tông;
- TCVN 2682-2020: Xi măng pooc lăng;
- TCVN 6260:2020: Xi măng pooc lăng hỗn hợp;
- TCVN 7570 : 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 7572 : 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa – phương pháp thử;
- TCVN 4314:2022: Vữa xây dựng- yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 4506 : 2012 Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 8826 : 2024: Phụ gia hoá học bê tông;

- TCVN 3106-2022: Hỗn hợp bê tông - phương pháp xác định độ sụt;

- TCVN 5308:91: Tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn trong xây dựng;

- TCVN 2287:78: Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động quy định cơ bản;

- TCVN 5440-1991: Bê tông - Kiểm tra đánh giá độ bền - Quy định chung;

- TCVN 9343:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Hướng dẫn công tác bảo trì;

- TCVN 8828:2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên

o 1.5. Các tiêu chuẩn về công tác kết cấu thép

- TCVN 5575:2024: Thiết kế kết cấu thép.

- TCVN 1765-75: Thép cácbon kết cấu thông thường - Mác thép và yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 1766:1975: Thép các bon kết cấu chất lượng tốt. Mác thép và yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 5709:2009: Thép các bon cán nóng dùng trong xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 6522:2008. Thép tấm kết cấu cán nóng ;

- TCXDVN 170:2007: Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 1916: 1995. Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc. Yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN130-77; TCVN 2060-77: Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh;

- 18TCN 04-92: Phủ kẽm nhúng nóng cột điện;

- TCVN 1656-93: Thép góc cạnh đều cán nóng-thông số kích thước.

- TCVN 5709-2009: Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng-yêu cầu kỹ thuật;

- TCVN 3223:1994. Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp

- TCVN 3909:1994. Que hàn điện dùng cho thép các bon và hợp kim thấp. Phương pháp thử

- TCVN 1961:1975. Mối hàn quang điện bằng tay.

- TCVN 5400:1991. Mối hàn. Yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính.

- TCVN 5401: 1991. Mối hàn. Phương pháp thử uốn.

- TCVN 5402: 1991. Mối hàn. Phương pháp thử uốn va đập.

- TCVN 5403:1991. Mối hàn. Phương pháp thử kéo.

- JISG3101; KSD3503; TCVN 1656-93; TCVN7571-1:2006 (thay thế điều 1,2 trong TCVN 1656-93): Tiêu chuẩn về thép hình;

o 1.6. Các tiêu chuẩn về nghiệm thu và bàn giao

- TCVN 5640:1991: Bàn giao công trình xây dựng- nguyên tắc cơ bản;

- TCVN 8819:2011: Mặt đường bê tông nhựa nóng-Yêu cầu thi công và nghiệm thu.

- TCVN 4447: 2012: Công tác đất. Qui phạm thi công và nghiệm thu;

- TCVN 9361:2012: Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu;

- TCXDVN: 170:2007: Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật;

1.7 Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế xây dựng

Đối với các kết cấu xây dựng được tính toán và thiết kế dựa trên các tiêu chuẩn sau:

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
1.	Điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng	QCVN 02-2022/BXD
2.	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông	QCVN07: 2011/BKHCN
3.	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.	QCXDVN 01:2008/BXD
4.	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn trong xây dựng.	QCVN 18:2014/BXD
5.	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nguyên tắc phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng đô thị.	QCVN 03:2022/BXD
6.	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Các công trình hạ tầng kỹ thuật.	QCVN 07:2023/BXD
7.	Quy chuẩn Quốc gia về báo hiệu đường bộ.	QCVN 41/2019
8.	Quy chuẩn xây dựng: Tập 1	682/BXD-CSXD
9.	Quy chuẩn xây dựng: Tập 2,3	439/BXD-CSXD
10.	Tiêu chuẩn tải trọng và tác động	TCVN 2737-2023
11	Tiêu chuẩn thiết kế Nền nhà và công trình.	TCVN 9362:2012
12.	Nguyên tắc cơ bản về tính toán kết cấu xây dựng và nền	TCVN 9379:2012
13.	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453:1995
14.	Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5573:2011

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
15.	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574:2018
16.	Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5575:2024
17.	Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng	18TCN 04-92
18.	Quy phạm sơn thiết bị và kết cấu thép trong XDDCN	TCXDVN 334:2005
19.	Bu lông đai ốc	TCVN 1889 - 76 ; 1897-76; 1876-76; 1896-76
20.	Vòng đệm phẳng;	TCVN 134-77, TCVN 2061-77
21.	Vòng đệm vênh;	TCVN 130-77; TCVN 132-77; TCVN 2060-77
22.	Hàn liên kết	TCVN 1691-75
23.	Các tiêu chuẩn thép hình và thép tấm	JIS G3101; JIS G3106; JIS 3192; KSD3503; TCVN 1656-93; TCVN 5709-2009
24.	Thép hình cán nóng	TCVN 7571: 2019
25.	Thép tấm cán nóng liên tục	TCVN 7573: 2006
26.	Thép cốt bê tông	TCVN 1651-1:2018; TCVN 1651-2:2018; TCVN 1651-3:2008
27.	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453-1995
28.	Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu -Yêu cầu kỹ thuật	TCXDVN 170-2007
29.	Công tác nền móng: Thi công và nghiệm thu	TCVN 9361:2012
30.	Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447:2012

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
31.	Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - QP thi công và nghiệm thu	TCVN 4516:1988
32.	Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9377:2012
33.	Tiêu chuẩn tạm thời để tính diện tích kho bãi lán trại tạm	TCXD 50/72
34.	Tổ chức thi công	TCVN 4055-2012
35.	Ống nhựa gân xoắn HDPE	TCVN 9070:2012
36.	Ống HDPE trơn D200	DIN8074:2011
37.	Ống HDPE trơn D110	TCVN 8699:2011
38.	Kết cấu gạch đá. Qui phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4085-2011
39.	Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên nền đất yếu.	TCVN 9844:2013
40.	Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN	QĐ 428/QĐ-EVN

II.2. Các yêu cầu chung

Nhà thầu cần đảm bảo thực hiện các công việc sau:

- Sau khi được chủ đầu tư bàn giao mặt bằng, nhà thầu thực hiện xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình. Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được chủ đầu tư kiểm tra và chấp thuận
- Thi công các hạng mục công trình theo qui định trong đề án thiết kế được duyệt hoặc thiết kế điều chỉnh (nếu có). Đối với các hạng mục công việc trọn gói nhà thầu có trách nhiệm tính toán kỹ khối lượng.
- Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện hoàn thiện các công tác thỏa thuận, duyệt phương án thi công với các đơn vị liên quan (cấp điện, nước, thoát nước, đường tạm, ... phục vụ thi công) đảm bảo thi công xây dựng theo đúng tiến độ và chất lượng;
- Nhà thầu lập biện pháp thi công (trong đó có biện pháp an toàn lao động, vệ sinh môi trường), đảm bảo không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, giữ gìn đường đi lối lại luôn an toàn và sạch sẽ.

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.
- Trong quá trình thi công Nhà thầu phối hợp với giám sát của Chủ đầu tư để thực hiện tuân thủ các qui định an toàn lao động tại hiện trường, an toàn cho thiết bị lắt đặt tại công trình. Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, đổ phế thải xây dựng (đất đá, chất thải xây dựng, ...) tuân thủ theo đúng các quy định của UBND thành phố Hà Nội về việc quản lý chất thải xây dựng trước khi thương thảo hợp đồng.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình, Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết,
- Lối ra vào công trường thể hiện trong bản vẽ thi công, Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm v,v,,, và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ,
- Căn cứ theo đề án thiết kế, nhà thầu tự xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình, Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được chủ đầu tư kiểm tra và thoả thuận,
- Nhà thầu chịu trách nhiệm khảo sát phần đường dây và trạm, hoàn công tuyến xác định chiều dài lô cáp 110kV phục vụ công tác sản xuất và thi công, Chủ đầu tư nghiệm thu theo khối lượng thực tế thi công tại công trường
- Nhà thầu tính toán đơn giá chào thầu của tất cả các hạng mục bao gồm những nội dung công việc phục vụ công tác thi công của Nhà thầu. Đơn giá dự thầu là toàn bộ chi phí mà nhà thầu phải thực hiện để hoàn thành các công việc tương ứng, theo đúng thiết kế, phải bao gồm: chi phí trực tiếp về vật liệu, nhân công, máy thi công, các chi phí trực tiếp khác; chi phí chung, thuế và lãi của Nhà thầu; các chi phí xây lắp khác được phân bổ trong đơn giá dự thầu như: bến bãi, nhà ở công nhân, kho xưởng, điện nước thi công, vận chuyển, kể cả việc sửa chữa đền bù đường có sẵn mà xe, thiết bị thi công của Nhà thầu thi công vận chuyển vật liệu đi lại trên đó, các chi phí thuộc biện pháp thi công, các chi phí thực hiện cam kết bảo vệ môi trường, cảnh quan, đền bù thiệt hại gây ra do quá trình thi công, làm thủ tục cấp phép và chi phí cấp phép thi công với các cơ quan hữu quan, làm thủ tục cắt điện và chi phí cắt điện trong quá trình thi công, chi phí đảm bảo an toàn giao thông, chi phí hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng, đền bù phục vụ thi công; Công trình tạm thi công; Đường, cầu tạm thi công; Rà phá bom mìn các công trình tạm phục vụ thi công; vận chuyển, hao hụt vật tư vật liệu, độ võng dây, kéo dây các vị trí bẻ góc, vị trí vượt đường, kéo dây các điểm giao chéo với đường dây điện khác, lệ phí đóng cắt điện, chi phí thử đồng vị pha, chi phí tính toán trị số chỉnh định rơle và lập phương thức đóng điện công trình, chi phí đảm bảo an toàn giao thông và mỹ quan đô thị, dọn hoàn trả mặt bằng, chở đất và chất thải đổ bãi thải theo quy định, khắc phục và hoàn trả các công trình có

sẵn, Bảo hiểm Công trình đối với phần thuộc trách nhiệm của nhà thầu, Bảo hiểm thiết bị của nhà thầu, Bảo hiểm trách nhiệm bên thứ ba..... kể cả các khoản phí, lệ phí (nếu có) liên quan đến công tác đảm bảo cho công tác thi công của Nhà thầu, đưa công trình vào vận hành đúng qui trình, qui phạm kỹ thuật hiện hành, nhà thầu tự phân bổ vào các đơn giá chào thầu, không đòi hỏi bất kỳ các chi phí phát sinh thêm. và tất cả các công việc khác thuộc phạm vi công việc của gói thầu..

- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên mời thầu có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào,
- Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện các thỏa thuận với các bên liên quan để phục vụ cho thi công (đi nhờ đường, cắt điện, kéo cáp vượt đường, thỏa thuận và cấp phép thi công trong hành lang giao thông đường bộ, đường sắt, xin cấp phép đào hè đường, lập phương án phân luồng giao thông phù hợp với biện pháp tổ chức thi công của nhà thầu để tránh tình trạng ùn tắc giao thông khi thi công tại công trường, xin thỏa thuận, cung cấp điện phục vụ thi công từ lưới điện địa phương đảm bảo kỹ thuật, điện áp, công suất,,,,), Toàn bộ các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu,
- Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp đơn vị pháp lý chuyên (Sở, Ban ngành liên quan), chính quyền địa phương và các đơn vị liên quan để hoàn thiện các thủ tục đủ điều kiện thi công và đấu nối cáp ngầm 110kV (trong phạm vi xây dựng hầm chui Mễ Trì – Dương Đình Nghệ - Vành Đai 3 sẽ xây dựng hạ tầng, dự phòng việc đấu nối hầm nối và hào cáp, thống nhất phương án thiết kế khớp nối hạ tầng 2 dự án: "Dự án xây dựng hầm chui tại nút giao đường Mễ Trì – Dương Đình Nghệ - Vành Đai 3 – Hạng mục di chuyển các tuyến điện 22kV và 110kV" do Ban QLDA ĐTXD công trình giao thông thành phố Hà Nội thực hiện và dự án: Cải tạo đường dây 110kV Chèm – Thanh Xuân do Ban QLDA lưới điện Hà Nội thực hiện)
- Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về vngười và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

II.3. Thiết bị và nhân lực thi công:

+ Thuyết minh đầy đủ các máy móc phục vụ thi công (chủng loại, số lượng, chất lượng, tính năng của máy móc thi công), biện pháp huy động, điều phối và sử dụng các máy móc thi công cho từng hạng mục công trình, từng giai đoạn thi công.
+ Bố trí nhân lực thi công hợp lý theo tổng mặt bằng tổ chức thi công, sơ đồ bộ máy và từng giai đoạn thi công.
+ Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và công nhân cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.
+ Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.

+ Chủ đầu tư có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

II.4. Biểu đồ huy động nhân lực:

Nhà thầu lập biểu đồ huy động nhân lực tương ứng với biểu đồ tiến độ thi công theo dạng thanh ngang, trong đó ghi rõ:

- Số lượng công nhân kỹ thuật trong từng giai đoạn thi công.

- Tổng số lượng nhân lực trong từng giai đoạn thi công.

II.5. Sơ đồ tổ chức thi công:

Nhà thầu lập sơ đồ tổ chức, bộ máy thi công tại công trường, thể hiện rõ bao nhiêu tổ thi công, hình thức quản lý, các mối liên hệ.

II.6. Bảng tiến độ thi công gói thầu:

Nhà thầu lập Bảng tiến độ thi công gói thầu theo dạng biểu đồ thanh ngang (mỗi dòng là một hạng mục công việc).

II.7. Yêu cầu về trình tự thi công:

Thi công theo đúng thiết kế thi công được Chủ đầu tư phê duyệt. Nhà thầu phải đệ trình phương án, trình tự thi công các hạng mục của gói thầu.

II.8. Yêu cầu về biện pháp phòng chống cháy, nổ:

Tổ chức học tập các biện pháp phòng chống cháy nổ cho tất cả cán bộ công nhân và có kiểm tra ghi chép đầy đủ.

Không được tự ý đóng điện khi không có sự cho phép của thợ điện.

Không được để thiết bị và máy móc gần đường dây điện, trạm điện, Khi đã có biển báo mọi người phải tuân thủ theo hướng dẫn và biển báo.

Lắp đặt các thiết bị bảo vệ để chống ngắn mạch do sự tăng giảm đột ngột của đường điện gây hoả hoạn (bảo vệ bằng áp tô mát), Có các biển báo cấm lửa ở những nơi dễ cháy.

Thực hiện treo biển báo, biển hướng dẫn PCCC tại các nơi như nhà ở, ga ra xe, kho, xưởng. Dụng cụ phòng cháy nổ phải để riêng, không một ai tự tiện lấy dụng cụ PCCC đi làm việc khác, Khu nhà ở, kho kho xưởng phải có thùng cát cứu hoả.

Công tác chuẩn bị phải được tiến hành phù hợp với tiến độ thi công.

- Nơi tập kết vật liệu thi công phải rộng rãi có thể đỗ ô tô, cần cẩu để cẩu vật tư thiết bị nặng lên xuống như cáp điện, máy biến áp

- Phải đảm bảo bảo quản vật tư thiết bị trong quá trình tập kết tại công trường.

Các biện pháp chữa cháy:

- Khi xảy ra cháy, dùng kẻng hoặc trống (hoặc bất kì dụng cụ phát âm thanh nào đánh liên hồi).

- Điện thoại báo cho đơn vị PCCC gần nhất biết địa điểm cháy.

- Khi xảy ra cháy ở khu vực có điện phải kịp thời ngắt cầu dao.

II.9. Yêu cầu về biện pháp đảm bảo an toàn thi công:

Nhà thầu phải có biện pháp đảm bảo an toàn trong quá trình thi công công trình.

Các cán bộ phụ trách an toàn phải có chứng chỉ an toàn lao động và bố trí đầy đủ giám sát an toàn cho từng nhóm công tác tại hiện trường.

Người giám sát an toàn phải thông thạo tất cả các quy trình kỹ thuật an toàn cũng như các phương tiện khác để tránh rủi ro tại nơi thực hiện công việc trong hợp đồng.

Tất cả các công nhân, các nhóm phải thực hiện các công việc trong hợp đồng đều phải được huấn luyện, hướng dẫn đầy đủ các quy trình, quy định về xây dựng, kỹ thuật an toàn... và được kiểm tra, xác nhận đảm bảo tiêu chuẩn về an toàn của cấp có thẩm quyền theo đúng quy định hiện hành.

Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỷ thuật an toàn theo quy định.

Đơn vị thi công chịu trách nhiệm:

+ Tổ chức thực hiện đầy đủ thủ tục cho phép làm việc, quy định giám sát an toàn trong lúc làm việc, thủ tục nghỉ giải lao, kết thúc công tác và bàn giao... đúng quy định trong quy trình kỹ thuật an toàn trong xây dựng hiện hành.

+ Tổ chức thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn trong quá trình thi công để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị.

+ Nghiêm chỉnh tổ chức thực hiện các biện pháp thi công theo yêu cầu kỹ thuật của từng loại công tác trong quy trình thi công.

+ Tổ chức thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký và đạt chất lượng.

+ Sửa chữa, hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại cho đúng thiết kế do cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư phát hiện.

+ Phải kiểm tra sức khỏe định kỳ thường xuyên cho các công nhân làm việc ở trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động

+ Kiểm tra kỹ dụng cụ mang theo trước khi lên cao, dụng cụ mang theo phải gọn gàng nhẹ dễ thao tác

+ Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù và khi có gió cấp 5 trở lên.

+ Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ.

+ Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi vận hành.

+ Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cẩu lắp các cột nặng.

II.10. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công:

II.10.1. Yêu cầu chung:

+ Biện pháp thi công cần phải đảm bảo tính hợp lý, khả thi, phù hợp với quy mô tính chất của gói thầu, đáp ứng chất lượng và tiến độ thi công công trình.
+ Biện pháp thi công phải đưa ra các tiêu chí đảm bảo cháy nổ, an toàn, quy định điện, bến bãi... theo các tiêu chuẩn, quy phạm quy định hiện hành để đảm bảo công tác lắp đặt, đấu nối đáp ứng tiến độ, chất lượng của công trình.
+ Nhà thầu phải phối hợp chặt chẽ với các nhà thầu thực hiện Gói thầu 8: thí nghiệm hiệu chỉnh, gói thầu 10: Tư vấn giám sát để triển khai đồng bộ giữa các gói thầu, tránh chồng chéo trong quá trình thi công đảm bảo tiến độ và chất lượng của công trình và trong quá trình thi công, đủ điều kiện đóng điện.

II.10.2. Tổ chức mặt bằng thi công:

+ Có thuyết minh cụ thể việc tổ chức mặt bằng thì công (các khu vực thi công, lán trại, kho bãi tập kết vật liệu, chất thải, bố trí cổng ra vào, rào chắn, biển báo, cấp nước, thoát nước, giao thông, vận chuyển, liên lạc trong quá trình thi công) hợp lý, phù hợp với các biện pháp tổ chức thi công, đảm bảo an toàn, phòng chống cháy nổ.

II.10.3. Phương án huy động, bảo quản vật tư thiết bị

+ Nhà thầu cần có phương án huy động, vận chuyển các vật tư thiết bị từ kho đến công trường và bảo quản các vật tư thiết bị
+ Nhà thầu cần đánh giá trước các khu vực cung cấp vật liệu, vật tư mà tuyến đường đi qua để có phương án huy động phù hợp.
+ Chủ đầu tư sẽ cung cấp một số vật tư, thiết bị cho Đơn vị thi công một hoặc nhiều đợt.
+ Đơn vị thi công chịu trách nhiệm bố trí kho bãi để tồn trữ và bảo quản vật tư, thiết bị do Chủ đầu tư cấp đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất và yêu cầu của Chủ đầu tư.
+ Tất cả vật tư thiết bị do Chủ đầu tư cấp nếu có dư, thừa thì Đơn vị thi công phải bảo quản, vận chuyển và trả về kho của Chủ đầu tư, hoặc tại một địa điểm khác do Chủ đầu tư chỉ định, ngay sau công trình đã được nghiệm thu đóng điện.
+ Đơn vị thi công hoàn toàn chịu trách nhiệm với bất cứ sự mất mát, hư hỏng hay thiệt hại cho vật tư, thiết bị Chủ đầu tư cấp do Đơn vị thi công gây nên. Trong trường hợp này, Đơn vị thi công phải chịu bồi thường đúng chủng loại, mẫu mã, quy cách hoặc bị trừ bằng tiền theo quy định của Chủ đầu tư.
+ Trong thời gian bảo quản vật tư thiết bị tại công trình, Chủ đầu tư sẽ tổ chức đoàn kiểm tra kho và công tác bảo quản vật tư thiết bị tại công trình.

II.4. Công tác phối hợp với cơ quan ban ngành địa phương về đền bù phục vụ thi công và công tác thỏa thuận khác trong quá trình thi công

- Nhà thầu phải có trách nhiệm đền bù tạm trong quá trình thi công bao gồm phần đất chiếm dụng tạm thời để tập kết vật liệu, thi công nối cấp, kể cả đường tạm phục vụ thi công với địa phương, các hộ dân,

- Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.

- Chi phí thực hiện đền bù phục vụ thi công do nhà thầu thực hiện phải được tính và phân bổ vào giá dự thầu (không có hạng mục chào riêng).

- Nhà thầu phải chịu toàn bộ kinh phí xin phép thi công và đền bù trong trường hợp gây thiệt hại cho các bên có liên quan trong quá trình thực hiện thi công do nhà thầu gây ra.

- Nhà thầu phải có phương án tổ chức thực hiện đền bù phục vụ thi công một cách hợp lý để phù hợp với yêu cầu thực tế, đồng bộ với tiến độ thi công, Công tác đền bù phải được thực hiện có sự phối hợp của chính quyền địa phương.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với chủ đầu tư để cấp phép xây dựng, làm việc với các Sở, Ban ngành, chính quyền địa phương... để được chấp thuận thi công đấu nối... đảm bảo tiến độ thi công của dự án.

- Trước khi tiến hành thi công, đơn vị thi công có biện pháp kiểm tra. đảm bảo an toàn thi công.

Ghi chú: Nhà thầu phải có công văn cam kết đền bù, hoàn trả phục vụ thi công trong hồ sơ dự thầu.

II.5. Biện pháp đảm bảo chất lượng thi công:

Nhà thầu cần nêu cụ thể các biện pháp đảm bảo chất lượng thi công các hạng mục công trình.

Để đảm bảo chất lượng công trình, nhà thầu cần đề xuất trong hồ sơ dự thầu các nhân sự đáp ứng các yêu cầu sau:

II.6 Yêu cầu về nhân sự khác:

STT	Vị trí công việc	Số lượng	Trình độ chuyên môn
1	Nhân sự thi công đầu cáp 110kV	3	- Nhân sự đã được đào tạo thi công hộp đầu cáp ngầm đối với chủng loại hộp nối, đầu cáp 110kV mà nhà thầu chào trong hồ sơ dự thầu (Có giấy chứng nhận hoàn thành khóa đào tạo). - Có xác nhận của chủ đầu tư (hoặc tài liệu tương đương) về việc đã thực hiện thi công hộp đầu cáp cho ít nhất 01 công trình cáp ngầm có cấp điện áp từ 110kV trở lên và công trình này đã được đưa vào vận hành an toàn trên lưới điện Việt Nam tối thiểu 02 năm. - Có tài liệu chứng minh khả năng huy động nhân sự của nhà thầu.

2	Công nhân tham gia thi công gói thầu (có bảng kê danh sách, tên tuổi, bậc thợ công nhân)	20	- Công nhân kỹ thuật bậc 3/7 trở lên. - Được cấp Thẻ an toàn lao động Nhà thầu có thể đính kèm hoặc không đính thẻ an toàn lao động này trong E-HSDT, kể cả trường hợp E-HSMT có yêu cầu công nhân phải có thẻ này. Việc nhà thầu không đính kèm thẻ cho công nhân không phải là lý do loại bỏ nhà thầu. E-HSDT của nhà thầu vẫn được tiếp tục xem xét, đánh giá và được xét duyệt trúng thầu. Trường hợp trúng thầu, nhà thầu phải xuất trình thẻ cho công nhân theo yêu cầu trước khi trao hợp đồng.

II.7. Dọn sạch mặt bằng:

Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong thi công,

II.8. Bản vẽ hoàn công:

Sau khi kết thúc công trình. Nhà thầu phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được bên mời thầu chấp thuận.

III. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẬT TƯ THIẾT BỊ NHÀ THẦU CẤP

- Nhà thầu phải lập bảng cam kết kỹ thuật cho phần vật tư thiết bị theo mẫu, đồng thời cung cấp đầy đủ catalog, tài liệu kỹ thuật phù hợp với mã hiệu VTTB mà nhà thầu cam kết.

III.1 Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

- Độ cao lắp đặt so với mực nước biển: đến 1000m
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 450C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 00C
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 250C
- 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 : 160km/h

Ghi chú:

- Chiều dài dòng rò của cách điện đối với khu vực ô nhiễm nặng, bụi bẩn, hay ở độ cao lắp đặt lớn hơn 1000m có thể tăng chiều dài dòng rò lên mức ≥ 31 mm/kV.

- Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới 00C) được thiết kế riêng cho từng khoảng cao độ lắp đặt. Khi đó các tiêu chuẩn về mức cách điện, áp lực vỏ thiết bị, chế độ làm mát, … được điều chỉnh cho phù hợp.

Bảng danh mục vật tư - Thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng
1	Cáp ngầm 110kV	TCKT theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
2	Hộp nối cáp ngầm 110kV	TCKT theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
3	Đầu cáp ngoài trời 110kV	TCKT theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
4	Hộp nối đất, cáp nối đất	TCKT theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
5	Đầu cáp ngoài trời	TCKT theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
6	Chống sét van 110kV	TCKT theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22,35 và 110kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
7	Cáp quang Nmoc-24	ITU-TG652D & ITU-TG655D
8	Ống luồn cáp ngầm 110kV	DIN 8074 & ISO 4427

9	Ống luồn cáp quang	DIN 8074 & ISO 4427

Đặc tính kỹ thuật của vật tư – thiết bị

III.2 Đặc tính kỹ thuật cáp ngầm 110kV:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị.

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	450C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	00C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000m.

Điều kiện vận hành của hệ thống điện.

Điện áp danh định của hệ thống	110kV
Sơ đồ nối đất	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất đối với thiết bị	121kV
Tần số	50Hz

Thông số kỹ thuật của cáp ngầm và phụ kiện

U	110kV
U0	64kV
Um	123kV
Tần số	50Hz

- Đặc tính kỹ thuật cáp ngầm 110kV
- 2.1.1. Yêu cầu chung

- Cáp cung cấp cho gói thầu là cáp đơn với cách điện chống thấm dọc (XLPE) cho hệ thống điện áp 110kV. Các phụ kiện cáp phải cung cấp đồng bộ, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

- Cáp và phụ kiện được thiết kế và vận hành với tuổi thọ trên 40 năm.

- Nhà thầu sẽ cung cấp đầy đủ các kết quả thử nghiệm để chứng minh hiệu suất và độ tin cậy của cáp trong các điều kiện vận hành.

- Yêu cầu kỹ thuật này bao gồm việc thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp, vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển vật tư thiết bị đến địa điểm xây dựng công trình.

○ 2.1.2. Yêu cầu sản xuất cáp

- Nguyên liệu để sản xuất cáp đảm bảo tinh khiết và sạch, được vận chuyển trong container kín và chống bụi. Tất cả các nguồn gốc cung cấp nguyên liệu phải được phân tích, đánh giá đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn quy định.

- Quy trình sản xuất cáp được tối ưu để trừ các bất thường như: lồi, lõm, khoảng trống, bụi bẩn,... để đảm bảo độ tin cậy và độ bền của cáp.

- Quy trình sản xuất phải tránh nhiễm bẩn bằng các hệ thống xử lý.

- Các quá trình sản xuất như: quá trình làm lạnh, lưu hóa, tạo liên kết và được sấy khô dưới áp suất cao để loại bỏ hình thành khoảng trống trong cách điện và chất bẩn trong điện môi.

- Tất cả các thông số liên quan sẽ được giám sát chặt chẽ trong quá trình sản xuất để đảm bảo liên kết của toàn bộ cách điện ở mức cao, giảm thiểu ứng suất cơ khí.

○ 2.1.3. Tài liệu thử nghiệm

Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các tài liệu và báo cáo thử nghiệm cáp. Các loại thử nghiệm được thực hiện cho cáp phù hợp với thiết bị nhà thầu chào trong gói thầu.

Các tài liệu và báo cáo thử nghiệm bao gồm:

a. Sản xuất cáp

- Loại ép đùn
- Phương pháp lưu hoá và làm lạnh
- Khử khí trong cáp

b. Vật liệu cáp

- Màn bán dẫn gần lõi cáp
- Màn bán dẫn gần cách điện cáp
- Loại và lớp vật liệu sử dụng cho cách điện cáp

c. Cấu trúc cáp và phụ kiện

- Mô tả và các bản vẽ của loại cáp cung cấp.
- Bản vẽ của mỗi phụ kiện đã được thử nghiệm.

○ 2.1.4. Thiết kế của cáp ngầm 110kV

Tuyến cáp ngầm 110kV chọn cáp lõi đồng cách điện XLPE, tiết diện lõi 1200mm2 có đặc tính như sau:

- Điện áp hệ thống : 110kV
- Điện áp danh định giữa lõi – đất U0 : 64kV (IEC 60183)
- Điện áp làm việc cực đại :123kV (IEC 60183)
- Tần số làm việc : 50Hz
- Điện áp chịu đựng xung sét cách điện XLPE :550kV (IEC 60840)
- Bán kính cong của cáp có vỏ màn chắn bằng nhôm lượn sóng, giá trị không vượt quá đã tính trong công thức (IEC 60840):

$$R_{tt} = \frac{25 \times (D + d) \times 1{,}05}{2}$$

D: Đường kính ngoài của cáp

d: Đường kính lõi dẫn điện

Bán kính cong của cáp khi kéo cáp tối thiểu: $R_k = 1{,}5 \times R_{tt}$

Đặc tính cách điện của cáp:

Cáp ngầm 110kV, sử dụng cáp lõi đồng cách điện XLPE có cấu tạo từng lớp cơ bản từ trong ra ngoài phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC60840:

a) Lõi dẫn

Lõi dẫn được thiết kế 4÷6 múi, mỗi múi gồm các sợi đồng nhỏ bện xoắn lại và phủ lớp bán dẫn trên các múi (loại Miliken).

Các sợi được làm từ đồng ủ có độ dẫn điện cao và được bện chặt theo tiêu chuẩn IEC60228. Loại và chất lượng của đồng dùng cho lõi dẫn phải đạt đến độ tinh khiết 99.99%.

Bề mặt của dây dẫn phải sạch và không bị trầy, xước để tránh làm hư cách điện hoặc gây ra 1 điểm có cường độ điện trường cao trên bề mặt lõi dẫn.

Lõi dẫn chống thấm bởi băngtrương nở giữa các múi của lõi dẫn/băng chấm thấm

Tiết diện của lõi dẫn không được nhỏ hơn 1200mm2. Nhà thầu phải xác nhận lựa chọn tiết diện dây dẫn bằng sự tính toán dựa trên điều kiện lắp đặt, thông số mương cáp dọc theo tuyến cáp...

b) Lớp màn chắn lõi dẫn (màn chắn trong)

Để đảm bảo điện trường đều trong lớp cách điện, một lớp màn bán dẫn ép đùn được áp dụng. Loại màn bán dẫn siêu mịn này để cực tiểu hóa những lỗi lõm trên ruột dẫn và đảm bảo rằng phần tiếp xúc giữa lõi dẫn và lớp cách điện là mịn nhất.

Lớp màn chắn lõi dẫn bao gồm lớp vật liệu bán dẫn nhiệt và được bao phủ trên toàn bộ bề mặt của lõi dẫn. Lớp màn chắn này liên kết chặt với lớp cách điện XLPE.

Một lớp băng bán dẫn không hút ẩm được quấn dính quanh bề mặt lõi dẫn. Bề mặt bên ngoài của màn chắn lõi dẫn có hình dạng tròn và đồng đều. Sự lồi lõm trên bề mặt phải nhỏ hơn 60µm.

Màn chắn lõi dẫn không được dính vào lõi dẫn. Lớp bán dẫn bên trong và lớp băng chống ẩm (nếu có) sẽ không bị thay đổi các thuộc tính chức năng nào tại ứng suất cao nhất khi xảy ra ngắn mạch.

c) Lớp cách điện XLPE

Lớp cách điện sẽ được sản xuất theo công nghệ ép đùn nhiều lớp (ít nhất 3 lớp). Đảm bảo sự liên kết chặt của lớp bán dẫn trong và ngoài.

Cách điện là một lớp đùn ép hợp chất polyetylen liên kết ngang (XLPE). Lớp XLPE lưu hoá khô chống ô xy hoá được áp dụng. Vật liệu cách điện phù hợp với yêu cầu của IEC 60840.

Độ dày của lớp cách điện phải được thiết kế với điện áp pha định mức là 64kV pha - đất.Cường độ điện trường tại bề mặt của các lớp cách điện không vượt quá:

+ Lớp bán dẫn trong 10.5 kV/mm

+ Lớp bán dẫn ngoài 5.5 kV/mm

Độ dày lớp cách điện không bao gồm lớp bán dẫn trong và ngoài.

d) Lớp màn chắn cách điện (màn chắn ngoài):

Lớp màn chắn cách điện bên ngoài bao gồm lớp đùn ép vật liệu bán dẫn nhiệt hoá và được bao phủ liên tục trên toàn bộ bề mặt của lớp cách điện. Lớp màn chắn này quấn chặt vào lớp cách điện

e) Lớp băng chống thấm

Lớp băng chống thấm:ện bên ngoài bao gồm lớp đùn ép vật liệu bán dẫn nhiệt hoá và được bao phủ liên tục trên toàn bộ bề mặt của lớp cách điện. Lớp màn chắn này quấn chặt vào lớp cách điện ạch. giữa lõi dẫn và lớp

Nhà săng chống thấm:ện bên ngoài bao gồm lớp đùn ép vật liệu bán dẫn nhiệt hoá và được bao phủ liên tục trên toàn bộ bề mặt của lớp cách điện. Lớp màn chắn này quấn chặt vào lớp cách điện ạch. giữa lõi dẫn và l. cácht cụ thể cáp ngầm

f) Màn chắn kim loại (Lớp vỏ kim loại)

Lớp vỏ kim loại bằng nhôm gân. Mục đích chính là màn chắn điện từ trường và dẫn dòng ngắn mạch bên ngoài tuyến cáp.

Bề dày của lớp vỏ nhôm gân sẽ đủ để chịu đựng các ảnh hưởng về cơ và nhiệt của dòng ngắn mạch một pha 31.5kA trong 3s.

Nhà thầu sẽ đệ trình các tính toán để chứng minh bề dày của của lớp vỏ kim loại có thể chịu đựng dòng điện ngắn mạch đã được yêu cầu. Vỏ nhôm gân kết hợp với lớp băng chống thấm có khả năng ngăn chặn hơi ẩm xâm nhập vào bên trong lớp vỏ kim loại trong trường hợp có hỏng hóc đối với lớp vỏ ngoài cùng.

g) Lớp vỏ ngoài (vỏ bảo vệ ngoài của cáp)

Lớp vỏ ngoài cáp được bao bọc bởi lớp PE đùn ép chất polyetylen (PE) mật độ vừa, màu đen với lớp than chì bọc bên ngoài hoặc lớp dẫn điện đùn ép đồng thời với vỏ cáp. Độ dày tính toán của lớp vỏ ngoài là 4,5mm

Vỏ cáp đủ cứng đảm bảo chống lại sự phá hoại của mối, mọt. Cáp có khả năng bảo vệ trước sự tấn công của các động vật tại nơi có thể dễ bị hư hỏng nhất. Tại mỗi đoạn cuối của cáp hoặc đoạn cuối cáp trên trống cáp, đoạn cáp trong trạm hoặc tại các vị trí cột đấu nối với đường dây không hoặc đặt trên cầu phải được phủ lớp sơn chống cháy

h) Đánh dấu và xác định độ dài cáp

Cáp phải được đánh dấu rõ ràng

Trên vỏ cáp được in nổi như sau: " <Nhà sản xuất>- <Năm sản xuất>- <Cấp điện áp>- <mã hiệu>- < Tiết diện>"

Các mẫu tự in nổi và hình được in phù hợp và thẳng đứng thành 1 hay 2 hàng, đối xứng qua đường tròn của cáp.

i) Bịt cáp và trống cáp

Sau khi chế tạo với mỗi chiều dài cáp, các đầu cáp sẽ được bịt kín bằng các chụp kim loại phù hợp. Cáp sẽ được bịt kín hai đầu với kích thước phù hợp để tránh sự thẩm thấu của nước, độ ẩm. Đầu của sợi cáp được kéo ra khỏi trống cáp bằng mắt cáp và phải được bảo vệ tránh phá hỏng.

Cáp được quấn trên trống cáp bằng kim loại. Mắt kéo cáp được bắt chặt vào đầu cáp tại kho nhà sản xuất và đầu cáp liên kết với lõi dẫn, lớp màn chắn kim loại.

Mỗi trống cáp được nhận biết bằng số khắc hoặc nhãn hoặc khảm bên ngoài tang trống cáp. Những thông số đặc trưng của cáp như điện áp, chiều dài, tiết diện, ngày hoàn thành, lô và trọng lượng thực sẽ chỉ rõ ràng trên bề mặt ngoài của tang trống cáp. Đầu cuối của cáp sẽ được đánh dấu và hướng quay của trống cáp được chỉ bằng mũi tên.

Tất cả cáp và phụ kiện sẽ được đóng gói cẩn thận để vận chuyển và lưu trữ trong kho tại công trường chống lại ảnh hưởng của điều kiện môi trường, đặc biệt quan tâm tới giá trị

cáp và phụ kiện trong khi vận chuyển bằng đường biển hoặc đường hàng không tới công trường và các điều kiện tại công trường.

j) Ngoài ra nhà thầu phải cung cấp các tính toán chi tiết sau

Dòng điện định mức của cáp ngầm 110kV (tham khảo IEC 60287)

Khả năng quá tải của cáp ngầm 110kV (tham khảo IEC 60853-2)

Ngắn mạch vỏ kim loại (tham khảo IEC 60949)

Tổn thất lõi cáp, tổn hao điện môi, tổn thất vỏ bọc kim loại (tham khảo IEC 60287)

○ 2.1.5. Thí nghiệm trên cáp

*** Thử nghiệm điển hình (Type Tests)**

Các thử nghiệm điển hình trên cáp để xác định các thông số kỹ thuật cáp đáp ứng theo yêu cầu.

Thử nghiệm điển hình cáp trước khi phê duyệt. Các thử nghiệm điển hình chỉ thực hiện 1 lần nếu đạt yêu cầu, trừ khi có sự thay đổi về vật liệu, thiết kế hoặc quy trình sản xuất có ảnh hưởng đến chất lượng cáp.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên một sản phẩm tương tự theo tiêu chuẩn IEC 60840.

Phạm vi chủng loại Thử Nghiệm Điển Hình được chấp thuận như sau:

Khi thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công trên một hoặc nhiều hệ thống cáp với tiết diện cụ thể và có cùng điện áp định mức và cấu trúc thì Thử nghiệm điển hình đó sẽ được xem xét chấp thuận với những hệ thống cáp có tiết diện, điện áp và cấu trúc khác trong phạm vi tiêu chuẩn này nếu đáp ứng các điều kiện như sau:

- Điện áp không lớn hơn điện áp của hệ thống cáp đã thử nghiệm
- Tiết diện lõi cáp không lớn hơn tiết diện lõi cáp đã thử nghiệm
- Cáp và phụ kiện kèm theo có cấu trúc giống nhau hoặc tương tự với cáp đã thử nghiệm
- Ứng suất điện danh định của màn chắn lõi không vượt quá 10% so với ứng suất điện của màn chắn lõi được thử nghiệm.

Ứng suất danh định và ứng suất điện áp xung được tính toán sử dụng cho tiết diện danh định của màn chắn lõi cáp không vượt quá 10% ứng suất tương ứng của hệ thống cáp đã được thử nghiệm.

Thử nghiệm điển hình thành công là yêu cầu tiên quyết để tham gia đấu thầu, thử nghiệm này phải được thực hiện bởi:

- Đơn vị có đầy đủ pháp lý và phòng thí nghiệm độc lập hoặc
- Nhà sản xuất tự thực hiện (phòng thí nghiệm có chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC, kèm tài liệu chứng minh) dưới sự chứng kiến của các đơn vị chức năng thử nghiệm độc lập, hợp pháp.

Thử nghiệm điển hình phụ kiện có thể được thực hiện cùng với thử nghiệm điển hình trên cáp.

Các loại thử nghiệm về điện trên cáp:

Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm (đặc tính điện) được thực hiện phù hợp theo IEC 60840. Trình tự các thử nghiệm được thực hiện như sau:

Phải được thực hiện theo thứ tự từ a) đến f) trên mẫu cáp hoàn chỉnh chiều dài ít nhất 10m không bao gồm các phụ kiện thử nghiệm:

STT	Thử nghiệm
a	Thử nghiệm uốn cong cáp
b	Đo tổn hao điện môi tang delta
c	Kiểm tra chu kỳ tăng nhiệt theo điện áp
d	Thử nghiệm phóng điện cục bộ tại nhiệt độ môi trường
e	Kiểm tra điện áp chịu đựng tần số công nghiệp
f	Kiểm tra cáp hoàn thành các kiểm tra trên, nếu áp dụng

Kiểm tra không mang điện cho cách điện cáp và vỏ ngoài cùng của cáp

Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm (đặc tính không điện) được thực hiện phù hợp theo IEC 60840. Trình tự các thử nghiệm được thực hiện như sau:

STT	Các thử nghiệm chỉ định	XLPE Insilation	PE Oversheath
1	Kiểm tra về cấu trúc	X	X
2	Đặc tính cơ a. Không già hóa b. Sau khi già hóa qua lò c. Sau khi già hóa của cáp hoàn thiện (thử nghiệm tích tương hợp)	 X X X	 X X X
3	Thử nghiệm áp suất ở nhiệt độ cao		X

4	Thử nghiệm biến dạng nhiệt	X	
5	Thử nghiệm nồng độ các bon		X
6	Thử nghiệm độ co ngót	X	X
7	Thử nghiệm thấm nước	X	X

*** Thử nghiệm thường xuyên (Routine tests)**

Các thí nghiệm thường xuyên được tiến hành thí nghiệm trên mỗi độ dài chế tạo của cáp.

Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm tuân theo tiêu chuẩn IEC 60840. Trình tự kiểm tra được thực hiện như sau:

(1). Thử nghiệm phóng điện cục bộ (PD)

(2). Thử nghiệm điện áp

(3). Thử nghiệm điện trên vỏ cáp

Thử nghiệm này phải có sự tham gia chứng kiến của Chủ đầu tư hoặc chuyên gia độc lập do Chủ đầu tư đề xuất, mọi chi phí liên quan (chi phí đi lại, khách sạn,...) cho các cán bộ tham gia chứng kiến thử nghiệm do Nhà thầu chịu. Lưu ý Nhà thầu không chào giá riêng cho chi phí này trong HSDT.

*** Các thử nghiệm lấy mẫu (Sample tests)**

Các thử nghiệm lấy mẫu được thực hiện trên lô cáp hoặc trên các mẫu. Mục đích là để kiểm tra việc tuân thủ các yêu cầu xây dựng.

Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm đặc biệt tuân theo tiêu chuẩn IEC 60840. Trình thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Kiểm tra lõi cáp;
2. Đo điện trở lõi cáp và màn chắn kim loại;
3. Đo độ dày cách điện và vỏ cáp;
4. Đo độ dày của lớp vỏ kim loại;
5. Đo đường kính;
6. Đo gia nhiệt cách điện XLPE;
7. Đo điện dung.

○ 2.2. Hệ thống giám sát nhiệt độ tuyến cáp ngầm 110kV

*** Kiểm soát nhiệt độ tuyến cáp**

- Đo nhiệt độ cáp

+ Đo nhiệt độ cáp bằng hai ống quang bên ngoài lớp băng bán dẫn nở. Mỗi ống quang gồm ít nhất 02 sợi quang đơn mode chứa trong ống thép không rỉ, khe hở giữa ống thép và sợi quang được điền đầy bằng hợp chất phù hợp.

+ Để kết nối từ cáp quang có trong cáp ngầm về phòng điều khiển trung tâm của trạm cần trang bị 01 hộp nối quang và cáp quang phù hợp để kết nối với cáp quang trong cáp ngầm.

Hiện tại, các đoạn cáp ngầm sử dụng từ vị trí cột VT29 – VT40A; từ vị trí cột VT 45M-VT47M và từ cột VT 60M về đến TBA 110kV Thanh Xuân sử dụng cáp ngầm 110kV với sợi quang trong sợi cáp là cáp đa mode.

Căn cứ hồ sơ TKKT của dự án ‘‘Xây dựng mới Trạm 220/110kV Thanh Xuân” đã được phê duyệt và đang trong quá trình triển khai thi công, hoàn thiện vào Quý IV/2025 theo văn bản số 1744/EVNHANOIDPMB-KT ngày 17/06/2025 của Ban Quản lý dự án Phát triển Điện lực Hà Nội, có sử dụng hệ thống kiểm soát nhiệt độ tuyến cáp DTS, cáp ngầm trong dự án sử dụng loại có tích hợp sợi quang giám sát nhiệt độ trong cáp ngầm 110kV là sợi đơn mode. Hệ thống này sẽ vận hành để kiểm tra và bảo vệ cho tuyến cáp 110kV từ TBA 220/110kV Thanh Xuân hướng về lộ 173 E1.6 Chèm (E1.9 Nghĩa Đô).

Căn cứ Quyết định số 3738/QĐ-EVNHANOI ngày 28/04/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng công trình “Đường dây 110kV từ trạm 220kV Đại Mỗ đấu nối vào đường dây 110kV Nghĩa Đô - Thanh Xuân” dự kiến hoàn thành vào Quý IV/2027, trong đề án áp dụng sợi quang đo nhiệt độ trong cáp ngầm 110kV là sợi đơn mode và thực hiện đầu tư hệ thống DTS giám sát nhiệt độ tại Trạm biến áp 220/110kV Đại Mỗ giám sát tuyến cáp ngầm xây dựng mới hướng về TBA 220kV Thanh Xuân và hướng về TBA 110kV Nghĩa Đô.

- Căn cứ Quyết định số 7925/QĐ-EVNHANOI ngày 17/09/2024 của Tổng công ty Điện lực thành phố Hà Nội về việc Phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng công trình “Cải tạo đường dây 110kV Chèm – Thanh Xuân” lựa chọn sợi quang đo nhiệt độ trong cáp ngầm 110kV là sợi đơn mode và không đầu tư hệ thống DTS trong dự án. Mặt khác, sau khi hạ ngầm các đoạn tuyến đường dây trong dự án “Cải tạo đường dây 110kV Chèm – Thanh Xuân” tuyến đường dây từ lộ 171 E1.20 Thanh Xuân – cột VT54-33 (hướng về lộ 175 E1.4 Hà Đông) và tuyến đường dây từ cột VT54-33 (hướng về lộ 172 E1.25 Mỹ Đình) về cột VT40A hoàn trả kết lưới, đấu nối lên tuyến đường dây trên không hiện trạng tại cột VT54-33, trên tuyến đường dây hiện trạng chưa được hạ ngầm toàn bộ, tối ưu hóa để thực hiện giám

sát nhiệt độ tuyến cáp. Vì vậy hiện trạng hạ tầng cáp ngầm hiện trạng không đảm bảo tương thích, thông quang với sợi quang trong cáp ngầm 110kV mua sắm mới trong đề án. Việc trang bị hệ thống DTS giám sát nhiệt độ và đồng nhất, thông quang tuyến cáp ngầm sẽ được nghiên cứu, tính toán trong đề án khác.

BẢNG ĐẶT TÍNH KỸ THUẬT CÁP NGẦM 110KV

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
1.	Dữ liệu xuất xứ cáp ngầm 110 kV			
	Nơi sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nhà sản xuất liên quan		Nêu cụ thể	
	Nhà sản xuất có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.		Đáp ứng	
2.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm			
	IEC 60840 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng	
3.	Thông số kỹ thuật của cáp ngầm			
	Điện áp định mức pha – pha của cáp (U)	kV	110	
	Điện áp định mức pha – đất của cáp (Uo)	kV	64	
	Điện áp làm việc lớn nhất của cáp (Um)	kV	123	
	Tần số	Hz	50	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
4.	Điều kiện môi trường lắp đặt cáp ngầm			
	Môi trường lắp đặt: ẩm ướt, đọng nước		Đáp ứng	
	Cáp được luồn trong ống bảo vệ HDPE D200, chôn trong đất và chôn trong bê tông		Đáp ứng	
5.	Yêu cầu về công nghệ sản xuất			
	Yêu cầu về công nghệ sản xuất: Các lớp bao gồm màn chắn lõi dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn lớp cách điện phải được sản xuất bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn		Đáp ứng	
6.	Ruột dẫn điện			
	Loại ruột dẫn bện định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228:2004. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn		Đáp ứng	
	Vật liệu dẫn điện: Đồng		Đáp ứng	
	Số múi có tiết diện bằng nhau trong ruột dẫn điện	múi	4÷6	
	Tiết diện lõi dẫn điện	mm2	1200	
	Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn ở 20°C	Ω/km	≤ 0,0151	
	Điện trở xoay chiều lõi dẫn ở 20°C	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Điện trở xoay chiều lõi dẫn ở 90°C	Ω/km	Nêu cụ thể	
7.	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện			

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
	Màn chắn ruột dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện		Đáp ứng	
	Điện trở suất màn chắn ruột dẫn điện trước và sau lão hóa, không được vượt quá	Ω.m	1.000	
	Chiều dày danh nghĩa (tn) của màn chắn ruột dẫn		Nêu cụ thể	
8.	Lớp cách điện			
	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn		Đáp ứng	
	Vật liệu chế tạo		XLPE	
	Nhiệt độ chịu được lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường	°C	90	
	Nhiệt độ chịu được lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s).	°C	250	
	Chiều dày nhỏ nhất (tmin) của lớp cách điện	mm	≥ 0,9 tn	
	Chiều dày lớn nhất (tmax) của lớp cách điện (Trong đó: tmax, tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện)	mm	(tmax – tmin)/ tmax ≤ 0,15	
	Chiều dày danh nghĩa (tn) của lớp cách điện		Nêu cụ thể	
	Phóng điện cục bộ:		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
	- Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5pC ở 1,5 Uo (96 kV). - Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 10 pC ở 1,5 Uo (96 kV).			
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: - Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 Uo (128 kV). - Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 Uo (160 kV)/30 phút		Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTĐ-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).		Đáp ứng	
	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test): - Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV - Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 Uo (160kV)/ 15 phút		Đáp ứng	
9.	Màn chắn lớp cách điện			
	Màn chắn lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
	đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.			
	Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa.	Ω.m	≤ 500	
	Chiều dày danh nghĩa (tn) của màn chắn lớp cách điện		Nêu cụ thể	
10.	Lớp chống thấm nước			
	Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gối mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc.		Đáp ứng	
11.	Vỏ bọc kim loại			
	Vỏ bọc kim loại bằng nhôm lượn sóng, đóng vai trò như một hệ thống chống thấm nước hướng tâm.		Đáp ứng	
	Vỏ bọc kim loại có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch tối thiểu 01 giây trở lên.	kA	≥ 40	
	Chiều dày danh định của vỏ bọc kim loại (tn)		Nêu cụ thể	
	Chiều dày nhỏ nhất (tmin)	mm	≥ 0,85tn - 0,1	
	Bên ngoài lớp vỏ bọc kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn.		Đáp ứng	
12.	Vỏ bọc ngoài			

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
	Vật liệu chế tạo		Hợp chất của PE loại ST7	
	Chiều dày nhỏ nhất (tmin) của lớp vỏ bọc ngoài	mm	≥ 0,85tn - 0,1	
	Chiều dày danh định của vỏ bọc ngoài (tn)		Nêu cụ thể	
	Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư – ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất		Đáp ứng	
	Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.		Đáp ứng	
	Bên ngoài lớp vỏ sẽ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài (thử thường xuyên và thử sau khi lắp đặt)		Đáp ứng	
13.	Đường kính uốn cong của cáp ngầm			
	Yêu cầu đối với cáp có vỏ kim loại lượn sóng. d là đường kính danh định của ruột dẫn (mm) D là đường kính danh định toàn bộ của cáp (mm)	mm	25 (d + D) (sai số - 0% + 5%).	
14.	Dòng điện định mức			
		Hào cáp 2 mạch - Khả năng chịu dòng điện liên tục khi cáp đặt trong ống HDPE, chôn trong đất		
	(1) Vận hành 1 mạch	A	≥ 950	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
	(2) Vận hành 2 mạch	A	≥ 840	
15.	Dòng điện ngắn mạch			
	Cáp ngầm 110kV có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch tối thiểu 01 giây trở lên.	kA	≥ 40	
16	Các tham số khác			
	Cường độ điện trường tối đa tại màn chắn lõi	kV/mm	Nêu cụ thể	
	Cường độ điện trường tối đa tại màn chắn cách điện	kV/mm	Nêu cụ thể	
	Điện trở thứ tự thuận (R1)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Điện kháng thứ tự thuận (X1)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Dung dẫn thứ tự thuận (B1)	µS/km	Nêu cụ thể	
	Điện dẫn thứ tự thuận (G1)	µS/km	Nêu cụ thể	
	Điện trở thứ tự không (R0)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Điện kháng thứ tự không (X0)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Dung dẫn thứ tự không (B0)	µS/km	Nêu cụ thể	
	Điện dẫn thứ tự không (G0)	µS/km	Nêu cụ thể	
	Điện trở hỗ cảm thứ tự không (R0m)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Điện kháng thứ tự không (X0m)	Ω/km	Nêu cụ thể	
	Tổn hao điện môi trên cáp dòng cực đại	kW/km	Nêu cụ thể	
	Lực căng tối đa của cáp	N	Nêu cụ thể	
	Lực ép mép tường lớn nhất	Kg/m	Nêu cụ thể	
17.	Sợi quang trong cáp ngầm 110kV (Đối với sợi cáp ngầm pha B có giám sát nhiệt độ)			

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	ĐỀ XUẤT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THẦU
1	Tiêu chuẩn sợi quang		ITU-T G.652 hoặc tương đương hoặc cao hơn	
2	Vị trí của sợi quang (đặt trong ống thép không rỉ)		Phía trong vỏ nhôm của cáp 110kV	
3	Số ống thép không rỉ chứa sợi quang	ống	≥ 2	
4	Số sợi quang (trong 01 ống thép không rỉ)	sợi	≥ 2	
5	Loại sợi quang		Đơn mode	

III.3 Đặc tính kỹ thuật hộp nối cáp ngầm 110kV:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Yêu cầu chung đối với hộp nối cáp.

Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC60840:2020

Điện áp định mức: 110kV

Loại: Đúc sẵn, tương ứng với cáp ngầm 110kV

Mô tả cụ thể các thông số sau:

Cáp ngầm 110kV một ruột được nối bằng hộp nối:

Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.

Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.

Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng hoặc vật liệu khác tốt hơn.

Hộp nối:

Mô tả cụ thể hộp nối được lắp đặt trong hầm cáp/chôn trực tiếp/ngoài trời và có vỏ bảo vệ/không có bảo vệ chống thấm (nước ngập thường xuyên).

Có vị trí nối liên kết/không có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm và phải đảm bảo chống thấm nước tại vị trí nối.

Có tích hợp/không thích hợp sensor đo PD.

Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.

Loại chất cách điện điền đầy; chất lỏng cách điện hay khí cách điện.

Yêu cầu về thử nghiệm.

Đối với thử nghiệm thường xuyên: Hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 1 dưới đây.

Đối với thử nghiệm điển hình: Hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 2 dưới đây.

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 là hợp lệ.

Thử nghiệm thường xuyên trên phụ kiện:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 9. Routine te Routine tests on cables and accessories.

Thử nghiệm cách điện chính của phụ kiện chế tạo sẵn phải qua thử nghiệm i) Thử nghiệm phóng điện cục bộ và ii) Thử nghiệm điện áp, theo một trong các điểm dưới đây:

Trên phụ kiện được lắp trên cáp.

Bằng cách sử dụng một phụ kiện mà trong đó một thành phần của phụ kiện được thay thế để thử nghiệm.

Bằng cách sử dụng dụng cụ phụ kiện được mô phỏng, trong đó môi trường ứng suất về điện của thành phần cách điện chính được tái lập.

Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests).

2.1. Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn ruột dẫn bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp định mức của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

2.2. Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau:

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và

- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm.

ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

3. Thử nghiệm điển hình trên phụ kiện:

Thử nghiệm được thực hiện theo (IEC 60840:2020, mục 15. Type test on accessories) (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Các thử nghiệm theo mục này để chứng minh đặc tính phụ kiện cáp.

Thủ tục thử nghiệm này phải được thực hiện trên phụ kiện đối với cáp trong đó ứng suất điện tính toán tại màn chắn ruột dẫn không cao hơn 8 kV/mm và ở màn chắn cách điện không cao hơn 4 kV/mm. Trong các trường hợp khác, áp dụng các thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp theo khoản 2 Điều này:

a. Thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840:2020, 12.4.4).

b. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

c. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và

- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm b hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm d dưới đây.

d. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

e. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm b ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

f. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

g. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8.1).

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật hộp nối cáp ngầm 110kV

STT	**Hạng mục**	**Đơn vị**	**Yêu cầu**	**Đề xuất và cam kết của nhà thầu**
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Loại		Lắp đặt trong môi trường thường xuyên ngập nước	
3	Kiểu nối		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC60840 (hoặc tương đương, hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
5	Điện áp hoạt động bình thường pha với đất (UO)	kV	64	
6	Điện áp định mức của lưới điện, pha với pha (Ud)	kV	115	
7	Điện áp hoạt động tối đa pha với pha (Um)	kV	123	
8	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (1 phút)	kV	230	
9	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	kV	550	
10	Cường độ điện trường lớn nhất	kV/mm	Nêu cụ thể	
11	Màn chắn nước kim loại		Có	
12	Vật liệu điền kín (nếu có)		Nêu cụ thể	
13	Cấp chịu ô nhiễm		Cấp II	
14	Tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC (hoặc tương đương, hoặc cao hơn)	
15	Hộp nối quang trọn bộ (sử dụng với cáp ngầm 110kV có sợi quang)		Có	
16	Vị trí hộp nối cáp quang		Nối bên trong hộp nối cáp 110kV	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
17	PD sensor (nếu có)		Nêu cụ thể	
18	Phụ kiện đấu nối đi kèm		Trọn bộ	
19	Danh mục (packing list) các phụ kiện của các loại hộp đầu cáp và hộp nối cáp được đính liền thành tập với hướng dẫn sử dụng do chính nhà sản xuất xác nhận là đủ để thi công lắp đặt các loại hộp đầu cáp và hộp nối cáp và có xác nhận của nhà thầu (không chấp nhận danh mục chỉ do văn phòng đại diện của nhà sản xuất xác nhận hoặc chỉ do nhà thầu xác nhận)		Có	
20	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
21	Kích thước	mm	Nêu cụ thể	
22	Biên bản thí nghiệm type test và routime test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC – hoặc tương đương, hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
23	Phù hợp để đấu nối với cáp 110kV hiện trạng (phù hợp theo sơ đồ đấu nối vỏ cáp của dự án)		Phù hợp	

Các thông số cơ bản của cáp ngầm 110kV hiện trạng:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Cáp 1 pha XLPE – ruột đồng		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		LS-VINA Cable & System / Việt Nam
2	Lõi cáp		
	Vật liệu		Lõi đồng
	Tiết diện	mm2	1200
	Đường kính danh định - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M	mm	41.8 ± 0.5 42
3	Cách điện		
	Vật liệu		XLPE
	Chiều dày cách điện: - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M		14 16.7
4	Loại màn chắn kim loại		
	Vật liệu - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M		Nhôm lượn sóng Nhôm lượn sóng
	Độ dày danh định - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M	mm	2.4 2.42
5	Vỏ ngoài (Lớp bảo vệ)		
	Vật liệu - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M		HDPE - Graphite HDPE

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Độ dày trung bình - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M		 4.5 4.63
6	Thông số sợi quang		
	Số sợi quang		2
	Loại sợi quang - VT60M – TBA 110kV Thanh Xuân - VT45M-VT47M - VT40A-VT29B		 - Đa mode - Đa mode - Đa mode

III.4 Đặc tính kỹ thuật đầu cáp ngoài trời 110kV:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Yêu cầu chung đối với đầu cáp ngoài trời để đấu cáp ngầm 110kV.

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020.

2. Điện áp định mức: 110 kV.

3. Loại: chế tạo sẵn, đúc sẵn.

4. Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.

5. Mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào đường dây nổi/bushing máy biến áp dạng hở bằng đầu cáp:

- Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.

- Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.

- Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng …

b. Đầu cáp:

- Mô tả cụ thể về giá đỡ đầu cáp nếu cần.

- Có tích hợp/không tích hợp sensor đo PD .

- Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang, người mua phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.

- Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện hay khí cách điện.

- Tai cách điện (shed): Porcelain, silicone rubber hay polymer.

- Vị trí lắp đặt: Trong nhà hoặc ngoài trời.

- Khoảng cách rò (mm/kV).

- Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

Yêu cầu về thử nghiệm.

Theo yêu cầu thử nghiệm của hộp nối cáp ngầm 110kV đã nêu trên

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật đầu cáp ngầm 110kV

TT	**Hạng mục**	**Đơn vị đo**	**Yêu cầu**	**Đề xuất và cam kết của nhà thầu**
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Chủng loại		Chế tạo sẵn hoặc đúc sẵn phù hợp với việc đặt đầu cáp trên cột đấu nối với đường dây nổi.	
3	Kiểu nối		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC 60840 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
5	Điện áp hoạt động bình thường pha với đất (Uo)	kV	64	
6	Điện áp định mức của lưới điện, pha với pha (Ud)	kV	115	
7	Điện áp hoạt động tối đa pha với pha (Um)	kV	123	
8	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (1 phút)	kV	230	

9	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	kV	550	
10	Cường độ điện trường lớn nhất	kV/mm	Nêu cụ thể	
10a	Khả năng chịu dòng ngắn mạch trong 1s	kA	40	
11	Khoảng cách đường rò cách điện	mm/kV	25	
12	Cấp chịu ô nhiễm		Nêu cụ thể	
13	Tín hiệu/ báo động mức chất lỏng (nếu có)		Nêu cụ thể	
14	Vật liệu điền kín (nếu có)		Nêu cụ thể	
15	PD sensor (nếu có)		Nêu cụ thể	
16	Tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang (Sử dụng với cáp ngầm 110kV có sợi quang)		Sử dụng tại pha B có tích hợp sợi quang trong cáp ngầm.	
17	Tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn)	
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
17	Phụ kiện đấu nối đi kèm		trọn bộ	
18	Danh mục (packing list) các phụ kiện của các loại hộp đầu cáp và hộp nối cáp được đính liền thành tập với hướng dẫn sử dụng do chính nhà sản xuất xác nhận là đủ để thi công lắp đặt các loại hộp đầu cáp và hộp nối cáp và có xác nhận của nhà thầu (không chấp nhận danh mục chỉ do văn phòng đại diện của nhà sản xuất xác nhận		có	

	hoặc chỉ do nhà thầu xác nhận)			
19	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
20	Kích thước	mm	≤1800mm	
21	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan)	

III.5 Đặc tính kỹ thuật hộp nối đất:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/04/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Có các loại hộp nối đất vỏ cáp phân theo chức năng: hộp nối đất vỏ cáp trực tiếp hộp nối đất qua bộ hạn chế điện áp và hộp nối đất đảo vỏ cáp qua bộ hạn chế điện áp.

Bộ giới hạn điện áp phải được phóng khi xuất hiện điện áp cảm ứng vượt ngưỡng an toàn cho phép. Có một số loại bộ giới hạn điện áp được chế tạo sẵn. Tuy nhiên, các yêu cầu kỹ thuật tối thiểu phải tuân thủ như sau:

- Điện áp phóng điện>điện áp thử nghiệm một chiều của vỏ kim loại.

- Loại van điện áp: Zno.

- Bộ giới hạn điện áp được chọn với khả năng hấp thụ năng lượng nhỏ nhất và phải có khả năng hấp thụ năng lượng của ba xung quá áp độc lập mà không gây nguy hiểm đến cách điện

an toàn của vỏ cáp. Điện áp phóng điện được lựa chọn, sao cho điện áp thử nghiệm một chiều vỏ kim loại cáp có thể thực hiện mà không ngắt bộ giới hạn điện áp.

Cần thiết phải thử nghiệm, kiểm tra thường xuyên bộ giới hạn điện áp để đảm bảo an toàn và tin cậy trong quá trình vận hành cáp. Bộ giới hạn điện áp này phải được lắp đặt một cách riêng biệt trong hầm nối đất.

1. Hộp liên kết và đảo vỏ cho phép liên kết và hoán vị và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao.

Ngoài ra theo phương án nối đất chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm, tư vấn dự án tính toán giá trị điện áp trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm, hộp có thể được trang bị bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.

2. Tiết diện các thanh đấu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.

3. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cáp ngầm 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất và hoán vị màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp hay hộp nối.

b. Hộp liên kết và đảo vỏ được lắp đặt trong hầm cáp hay chôn trực tiếp.

c. Bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại nếu cần thiết

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật hộp nối đất 110kV

TT	**Hạng mục**	**Đơn vị đo**	**Yêu cầu**	**Đề xuất và cam kết của nhà thầu**
I	Hộp nối đất vỏ cáp trực tiếp (link box for earthing)		Trọn bộ	
1	Nhà sản xuất/ Nước sản		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
3	Kiểu		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
5	Vị trí lắp đặt		Trong không khí hoặc trong hầm cáp thường xuyên ngập nước	
6	Cấp bảo vệ về độ kín (IP)		Nêu cụ thể	
7	Nhiệt độ làm việc	0C	0 ÷ 80	
8	Tiết diện các thanh đấu nối (dây		Tương đương với tiết diện cáp nối đất	
9	Số lượng cổng vào cáp đơn		03	
10	Số lượng cổng ra cáp đơn		01	
11	Khả năng chịu đựng điện áp	kV	≥4,5	
12	Phụ kiện đi kèm		trọn bộ	
13	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
14	Kích thước	mm	Nêu cụ thể	
15	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (hoặc tương đương hoặc	
II	Hộp nối đất đảo vỏ pha cáp qua giới hạn điện áp (link box for cross bonding with SVLs)		Trọn bộ	
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
3	Kiểu		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
5	Vị trí lắp đặt		Trong không khí hoặc trong hầm cáp thường xuyên ngập nước	
6	Cấp bảo vệ về độ kín (IP)		Nêu cụ thể	
7	Nhiệt độ làm việc	0C	0 ÷ 80	
8	Tiết diện các thanh đấu nối (dây đấu nối) trong hộp nối đất		Tương đương với tiết diện cáp nối đất	
9	Số lượng cổng vào cáp đồng trục		03	
10	Số lượng cổng ra cáp đơn pha		01	
11	Thiết bị giới hạn điện áp		Chống sét ZnO không khe hở	
12	Khả năng đấu nối đảo vỏ pha cáp		Đáp ứng	
13	Khả năng chịu đựng điện áp			
	Điện áp max khi dòng ngắn mạch 40kA.	kV	≥4,5	
	Rate voltage	kV	Nêu cụ thể	
	Continuous operating voltage/ Điện áp hoạt động liên tục	kV	Nêu cụ thể	
13a	Khả năng chịu dòng ngắn mạch trong 1s	kA	40	
14	Phụ kiện đi kèm		trọn bộ	
15	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
16	Kích thước	mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
17	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (hoặc tương đương hoặc	
III	Hộp nối đất vỏ cáp qua giới hạn điện áp (link box with SVL)		Trọn bộ	
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
3	Kiểu		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
5	Vị trí lắp đặt		Trong không khí hoặc trong hầm cáp thường xuyên ngập nước	
6	Cấp bảo vệ về độ kín (IP)		Nêu cụ thể	
7	Nhiệt độ làm việc	0C	0 ÷ 80	
8	Tiết diện các thanh đấu nối (dây đấu nối trong hộp nối đất		Tương đương với tiết diện cáp nối đất	
9	Số lượng cổng vào cáp đơn pha		03	
10	Số lượng cổng ra cáp đơn pha		01	
11	Thiết bị giới hạn điện áp		Chống sét ZnO không khe hở	
12	Khả năng chịu đựng điện áp			
	Điện áp max khi dòng ngắn mạch 40kA.	kV	Va ≥ 7,6 (Nhà thầu cấp chuẩn xác lại theo sơ đồ nối đất vỏ cáp)	
	Rate voltage	kV	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Continuous operating voltage/ Điện áp hoạt động liên tục	kV	Nêu cụ thể	
13	Phụ kiện đi kèm		trọn bộ	
14	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
15	Kích thước	mm	Nêu cụ thể	
16	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan)	
IV	Cáp nối đất đơn pha (dùng cho hộp nối đất, nối đất dọc tuyến…)			
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
3	Kiểu		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		TCVN 5935 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	
5	Vật liệu		đồng	
6	Tiết diện (dùng với cáp ngầm 110kV có tiết diện 1200mm2)	mm2	≥ 240	
7	Cấp cách điện	kV	3,6kV cho cáp tại hộp nối đất Và 1kV cho cáp nối đất dọc tuyến.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
8	Vật liệu bọc cách điện		PVC hoặc XLPE (hoặc tương đương hoặc cao hơn)	
9	Độ dày lớp cách điện	mm	Nêu cụ thể	
10	Độ dày lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể	
11	Điện trở DC lõi dẫn ở 200C	Ω/km	Nêu cụ thể	
12	Điện áp thử nghiệm	kV	Nêu cụ thể	
13	Nhãn mác: Cáp phải được ghi đầy đủ nhãn mác trên lớp ngoài cùng bằng phương pháp in phun, mực in bền trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, nội dung in lập lại mỗi mét với đầy đủ các nội dung: Loại, điện áp định mức, tên nhà chế tạo, năm sản xuất. Tiết diện danh định. Chỉ ra chiều dài từng mét cáp		đáp ứng	
V	Cáp nối đất đơn pha đồng trục (dùng cho hộp nối đất đảo vỏ cáp …)			
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
3	Kiểu		Nêu cụ thể	
4	Sản xuất và tiêu chuẩn thí nghiệm		TCVN 5935 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.	
5	Vật liệu		đồng	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
6	Tiết diện (dùng với cáp ngầm 110kV có tiết diện 1200mm2)	mm2	≥ 240	
7	Cấp cách điện	kV	3,6kV	
8	Vật liệu bọc cách điện		PVC hoặc XLPE (hoặc tương đương hoặc cao hơn)	
9	Độ dày lớp cách điện	mm	Nêu cụ thể	
10	Độ dày lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể	
11	Điện trở DC lõi dẫn ở 20oC	Ω/km	Nêu cụ thể	
12	Điện áp thử nghiệm	kV	Nêu cụ thể	
13	Nhãn mác: Cáp phải được ghi đầy đủ nhãn mác trên lớp ngoài cùng bằng phương pháp in phun, mực in bền trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, nội dung in lập lại mỗi mét với đầy đủ các nội dung: - Loại, điện áp định mức, tên nhà chế tạo, năm sản xuất. - Tiết diện danh định. Chỉ ra chiều dài từng mét cáp		đáp ứng	
14	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		Có (Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan	

III.6 Đặc tính kỹ thuật chống sét van 110kV:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ban hành theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 110kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất			
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	
II	Thông tin về chế độ lưới điện			
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	123	
2	Tần số định mức	Hz	50	
3	Chế độ làm việc của lưới điên		Trung tính trực tiếp nối đất	
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,4	
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất	
III	Thông số kỹ thuật của chống sét			
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC	
2	Cấp chống sét van		SM hoặc cao hơn	
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 96	
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 76	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10	
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100	
8	Năng lượng nhiệt định mức Wth	kJ/kV* Ur	≥ 7	
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1,6	
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4	
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR)	
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50µs) – Bil	kV	≥ 550	
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV	≥ 230	
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25	
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 31,5	
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN		
7	Khả năng chịu lực động	kN		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
V	Các phụ kiện khác			
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		có	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng	
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5	
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200	
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μs)	kA	≥ 100	
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54	
2	Giá đỡ (nếu có)			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dầy lớp mạ tối thiểu 80μm	
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn	
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhũng nóng	
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	

III.7 Đặc tính kỹ thuật cáp quang chôn ngầm (CQN-24):

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật ITU-TG652D & ITU-TG655D.

Số sợi quang: sử dụng cáp 24 sợi.

Các sợi quang được đặt trong ống đệm lỏng (ống lỏng) có chứa dầu giúp sợi quang dễ dàng dịch chuyển bên trong ống và bảo vệ sợi quang tránh được sự thâm nhập của nước, các ngoại lực tác động cũng như sự thay đổi của nhiệt độ.

Các sợi quang và ống lỏng được phân biệt theo mã màu chuẩn EIA/TIA-598.

Sợi quang được dùng là loại đơn mode - chiết suất bậc và là vật liệu thuỷ tinh chất lượng cao (12 sợi theo ITU-T G655 C/D, 12 sợi theo ITU-T G652.D).

Cấu trúc cáp gồm từ tâm đến vỏ ngoài tối thiểu gồm các thành phần sau:

Phần tử chịu lực trung tâm làm bằng sợi thủy tinh hoặc vật liệu phi kim loại có khả năng chịu lực kéo cao.

Ống lỏng có chứa sợi quang làm bằng nhựa PBT hoặc tương đương. Dầu nhồi không độc hại, có khả năng bảo vệ sợi quang tránh sự thâm nhập của nước và rung động, cho phép sợi quang dễ dàng dịch chuyển trong ống.

Các sợi độn có kích thước tương đương ống lỏng, và có màu sắc dễ phân biệt với ống lỏng chứa sợi quang.

Ống lỏng và sợi độn được bện theo phương pháp SZ (SZ-stranded) quanh phần tử chịu lực trung tâm.

Chống thấm ruột cáp sử dụng băng lớp băng chống thấm và chỉ chống thấm chèn trong lõi cáp (hoặc sử dụng hợp chất điền đầy tất cả các khe lõi cáp, ngăn chặn được nước thâm nhập dọc theo lõi cáp).

Cáp được quấn bảo vệ bởi lớp băng thép nhăn có cường độ chịu lực cao, tăng cường khả năng chịu lực cho cáp.

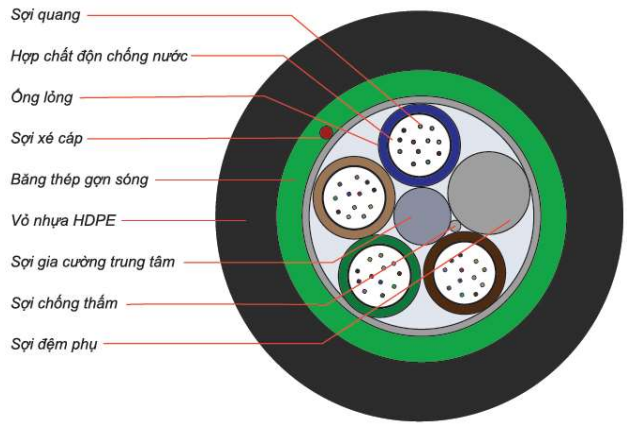
Lớp vỏ ngoài làm từ nhựa HDPE bảo vệ cáp chống lại tác động của thời tiết, tia cực tím (UV) và ngoại lực tác động lên cáp.

Bên ngoài cuộn cáp phải có đầy đủ các thông tin: Chiều dài cáp, mã số cuộn cáp, loại cáp, phiếu kiểm tra chất lượng cáp xuất xưởng, trọng lượng cáp.

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp quang chôn ngầm

TT	**Mô tả**	**Yêu cầu**	**Đề xuất và cam kết của nhà thầu**
	Hãng sản xuất / Nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
	Mã hiệu theo catalogue	Nhà thầu nêu rõ	
	Cáp quang ngầm 24 sợi	Cáp quang ngầm 24 sợi	
A	Đặc tính sợi quang		
A.1	Sợi quang G652D	24 sợi	
	Tiêu chuẩn hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất	ISO 9001:2015 hoặc tương đương	
	Tiêu chuẩn sợi quang	Phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế ITU-T G652D, TCVN8665-2011, TCVN8696-2011 ...	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Kiểu sợi quang	Sợi quang đơn mode tiêu chuẩn G.652D. Sợi quang không được có bất kỳ mối nối nào	
	Biên dạng chỉ số chiết suất	dạng chiết suất bậc	
	Đường kính lớp vỏ phản xạ	125 ± 0,7 µm	
	Đường kính trường mode bước sóng 1310nm	9,2µm ± 0,4 µm	
	Đường kính trường mode bước sóng 1550nm	10,4µm ± 0,5µm	
	Sai số đồng tâm trường mode	< 0,5 µm	
	Độ không tròn đều vỏ phản xạ	< 0,7%	
	Bước sóng cắt	≤ 1260 nm	
	Đường kính lớp vỏ sơ cấp sợi quang (primary coating diameter)	(242 hoặc 245)±5 µm	
	Hệ số suy hao:		
	- Tại bước sóng 1310nm		
	+ Tối đa	≤0,4 dB/km	
	- Tại bước sóng 1550nm		
	+ Tối đa	≤ 0,3 dB/km	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	- Tại bước sóng 1383 nm	≤ 0,4 dB/km	
	Hệ số tán sắc:		
	- Tại bước sóng 1285 - 1330nm	≤ 3,5 ps/nm x km	
	- Tại bước sóng 1550nm	≤18 ps/nm x km	
	Hệ số độ dốc tán sắc Zero tại bước sóng λo (1310 < λo < 1324nm)	≤ 0,092 ps/nm2 x km	
	Hệ số tán sắc mode phân cực (PMD)	≤ 0,2 ps/√ km	
	Mã màu sợi quang	Theo EIA/TIA-598	
B	Đặc tính cơ học và cấu trúc cáp quang		
	Tuổi thọ sợi quang	≥15 năm	
	Nhiệt độ môi trường hoạt động	-10°C đến +60°C	
	Mặt cắt điển hình		

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Số sợi quang trong mỗi ống đệm	06 sợi quang	
	Ống đệm lỏng	Ống đệm được mã hóa theo màu, có chứa hợp chất điền đầy và các sợi quang đơn mode Ống đệm được làm theo công nghệ ống đệm lỏng (sợi quang nằm lỏng trong ống, ở trạng thái tĩnh, các sợi quang nằm ở vị trí tâm của ống) Ống đệm lỏng có thể được tách ra dễ dàng thành từng đoạn bằng các dụng cụ chuyên dụng mà không làm ảnh hưởng đến sợi quang trong ống	
	Hợp chất điền đầy trong ống đệm lỏng	Vật liệu không độc hại cho người và ảnh hưởng đến các phần khác của cáp	
	Trọng lượng cáp	150kg đến 200 kg/km	
	Bán kính uốn cong nhỏ nhất: Khi lắp đặt -Khi sử dụng	 - 20 lần đường kính của cáp -15 lần đường kính của cáp	
	Phần tử chịu lực trung tâm	Phi kim loại FRP (Fibregrass Reinforce with Plastic) đảm bảo độ mềm dẻo cần thiết, không căng hoặc dãn dài trong quá trình thi công	
	Chiều dài sợi quang lớn hơn chiều dài cáp (< 6 ống lỏng)	> 1%	
	Cấu trúc thiết kế cáp	Chiều bện thay đổi (SZ)	
	Cấu trúc sợi, chất độn, hợp chất điền đầy	Có cấu trúc sợi, chất độn, hợp chất điền đầy	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Cấu trúc vỏ bảo vệ cáp	Cấu trúc dạng lớp, các lớp bảo vệ không dính, lẹm vào nhau	
	Băng thép gợn sóng	0,15mm	
	Mã màu phân biệt sợi quang và ống chứa sợi quang	EIA/TIA 598	
	Vật liệu lớp vỏ ngoài của cáp	HDPE (High Density Poly-Ethylen), màu đen sẫm có khả năng chống bức xạ tử ngoại	
	Khả năng chống thấm	Yêu cầu đảm bảo	
B.1	Cáp quang ngầm		
	Đường kính ngoài lớp vỏ cáp (HDPE)	D ± 0.3 mm (D ≥ 12.1 mm)	
	Độ dầy lớp vỏ ngoài (HDPE)	w ± 0.1 mm (W> 1.7 mm)	
	Cấu kiện chịu lực vỏ	Aramid yarn	
	Đường kính ngoài lớp vỏ trong (HDPE)	d ± 0.2 mm (d ≥ 8.3 mm)	
	Độ dầy lớp vỏ trong (HDPE/MDPE)	w± 0.1 mm (w ≥ 1,0 mm)	
	Họp chất điền đầy lõi cáp	Chỉ chống thấm	
	Băng chống thấm	có	
	Lớp băng thép gợn sóng	có	
	Số sợi trong mỗi ống lỏng	6	
	Số ống lỏng trong cáp	04	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Phần tử độn (có/không)	có	
	Đường kính ngoài ống lỏng	D ± 0.1 mm (D ≥ 2.0mm)	
	Độ dầy ống lỏng	(W±3%)mm (W ≥ 0.35 mm)	
	Họp chất điền đầy ống lỏng	Thixotropic	
	Kích thước phần tử chịu lực trung tâm [FRP]	D ± 0.05 mm (D ≥ 2.1 mm)	
	Sức bền nén	≥ 2000N/10cm (Kết quả suy hao ở bước sóng	
	Lực căng tối đa khi lắp đặt	≥1.300N (Kết quả suy hao ở bước sóng 1550nm ≤0.1dB và không làm nứt vỏ cáp)	
	Lực căng cho phép khi vận hành	≥2.700N (Kết quả suy hao ở bước sóng 1550nm ≤0.1dB và không làm nứt vỏ cáp)	
	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:		
	Ghi nhãn	Các thông tin của cáp được đánh dấu (in chìm trên thân cáp) tới mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Ngoài ra phải thể hiện các thông tin sau: 1) Loại cáp "XXXX" 2) Loại và số lượng sợi quang 3) Tên của nhà sản xuất 4) Năm sản xuất 5) Chiều dài 6) EVNHANOI	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
	Bao gói	Đầu ngoài cùng của cuộn cáp được cố định chắc chắn để tránh lỏng cáp khi vận chuyển; đầu trong cùng của cuộn cáp phải được đưa ra ngoài để có thể tiến hành đo thử dễ dàng	
	Bảo hành	01 năm	

III.8 Đặc tính kỹ thuật của ống luồn cáp ngầm, cáp quang:

Áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật DIN 8074 & ISO 4427.

Đối với ống nhựa luồn cáp, chọn ống loại HDPE trơn thay cho ống PVC thường dùng trước đây, vì ống HDPE có những ưu điểm sau:

Độ bền cơ lớn hơn, nhất là đối với việc lắp đặt cáp ngầm.

Mức độ chống bức xạ tia cực tím cao.

Hạn chế được các vết nứt.

Nhựa PVC phát ra nhiều khí độc và dễ cháy khi bị nóng.

Để tránh nước thấm vào trong sợi cáp, đầu ống HDPE được bịt bằng bitum.

Đường kính trong của ống luồn cáp phải đảm bảo các điều kiện sau:

$$D \geq 1{,}3.d \text{ và } D \geq d+30$$

Trong đó: D - đường kính trong của ống luồn cáp.

d - đường kính ngoài của sợi cáp.

Chọn ống luồn cáp có đường kính ngoài 200mm cho cáp lực 110kV

Các ống HDPE D200 được sản xuất theo tiêu chuẩn DIN 8074 & ISO 4427 có các thông số kỹ thuật chính như sau:

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	HDPE D110		HDPE D200		Đề xuất và cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất						
2	Mã hiệu sản phẩm						
3	Nước sản xuất						
4	Tiêu chuẩn sản xuất		DIN 8074 & ISO 4427 hoặc tương đương		DIN 8074 & ISO 4427 hoặc tương đương		
5	Chủng loại		PE 100		PE 100		
6	Đường kính ngoài	mm	110	110	200	200	
7	Chiều dày vách ống	mm	5,3	8,1	9,6	14,7	
8	Áp lực	bar	PN8	PN12,5	PN8	PN12,5	
9	Độ dài tiêu chuẩn mỗi cây	m	≥6	≥6	≥6	≥6	
10	Biên bản thí nghiệm điển hình của đơn vị thử nghiệm độc lập (Type Test)		Có	Có	Có	Có	

Các đoạn ống riêng lẻ được hàn nối với nhau, việc nối này phải đảm bảo các mối nối phải kín, có khả năng chịu được lực đẩy, lực kéo và áp lực tương đương với từng đoạn ống riêng lẻ. Thiết bị nối ống là thiết bị chuyên dụng của nhà sản suất ống và phương pháp hàn nối được thực hiện như sau:

- Gia nhiệt hai mặt cắt của hai ống hàn đến trạng thái dẻo.

- Hai bề mặt được ghép với nhau dưới áp suất kiểm soát.

- Mối hàn để nguội tự nhiên và tự hình thành.

Khóa néo dây dẫn

Sử dụng khóa néo ép dùng cho dây nhôm lõi thép chế tạo theo tiêu chuẩn BS 3288, IEC 61284 hoặc tiêu chuẩn tương đương, mạ kẽm theo tiêu chuẩn TCVN 5408 hoặc tương đương. Khóa néo phù hợp với chuỗi cách điện có tải trọng phá hoại không nhỏ hơn 16 tấn.

III.9 Bảng đặc tính kỹ thuật của khóa néo

Stt	Hạng mục	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/hãng sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
2	Mã hiệu	Nhà thầu ghi rõ	
3	Chủng loại	Khóa kiểu ép	
4	Vật liệu chế tạo	Hợp kim nhôm (phần dây dẫn)/Thép mạ kẽm (phần lõi thép)	
5	Tải trọng cơ quy định (SML)	95% lực kéo đứt dây dẫn	
6	Kích thước		
	Loại dây ACSR400	Phù hợp lắp đặt cho dây ACSR400	
7	Kiểu phụ kiện để đấu nối rẽ nhánh cho khoá néo	Đầu cốt ép loại 2 bulông	
8	Các phụ kiện khác	Đầu cốt cho dây dẫn phù hợp cấp kèm	

Kẹp cáp

Kẹp cáp và bulông để gắn cáp lực 110kV vào giá đỡ trong mương cáp, trên cột đấu nối. Kẹp cáp và bulông phải chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn, không được gây ra tổn thất phụ, bằng vật liệu phi từ tính. Được cung cấp phù hợp với tiết diện cáp ngầm.

-

IV. Các bản vẽ

TT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU	KHỔ GIẤY
A. CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN			
A.1-CÁC BẢN VẼ SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN			
1	SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC HIỆN TRẠNG	C-TX.ĐZ.Đ.SĐL.01	A3
2	SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC SAU CẢI TẠO	C-TX.ĐZ.Đ.SĐL.02	A3

3	SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC QUY HOẠCH ĐẾN NĂM 2035	C-TX.ĐZ.Đ.SĐL.03	A3
A.2-CÁC BẢN VẼ MẶT BẰNG, MẶT CẮT DỌC, MẶT CẮT NGANG			
1	TỔNG MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV	CTX-CN-D-MB-01	A3
2	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (1/8)	C-TX.CN.Đ.MB-02	A3
3	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (2/8)	C-TX.CN.Đ.MB-03	A3
4	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (3/8)	C-TX.CN.Đ.MB-04	A3
5	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (4/8)	C-TX.CN.Đ.MB-05	A3
6	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (5/8)	C-TX.CN.Đ.MB-06	A3
7	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (6/8)	C-TX.CN.Đ.MB-07	A3
8	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (7/8)	C-TX.CN.Đ.MB-08	A3
9	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (8/8)	C-TX.CN.Đ.MB-09	A3
10	MẶT BẰNG ĐẤU CÁP NGẦM 110KV TẠI VỊ TRÍ CỘT VT54-33	C-TX.CN.Đ.MB-10	A3
11	MẶT BẰNG ĐẤU CÁP NGẦM 110KV TẠI HẦM CHUI TRUNG HÒA	C-TX.CN.Đ.MB-11	A3
12	MẶT BẰNG HOÀN TRẢ TUYẾN CÁP QUANG TẠI NÚT GIAO KHUẤT DUY TIẾN - HỒ MỄ TRÌ	C-TX.CN.Đ.MB-12	A3
13	MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH TUYẾN CÁP (1/2)	C-TX.CN.Đ.MCN-01	A3
14	MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH TUYẾN CÁP (2/2)	C-TX.CN.Đ.MCN-02	A3
15	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (1/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-01	A3

16	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (2/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-02	A3
17	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (3/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-03	A3
18	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (4/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-04	A3
19	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (5/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-05	A3
20	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (6/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-06	A3
21	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (7/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-07	A3
22	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (8/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-08	A3
23	MẶT CẮT DỌC TUYẾN CÁP NGẦM (9/9)	CTX-DZ-Đ-MCD-09	A3
A.3-CÁC BẢN VẼ CHI TIẾT PHẦN ĐIỆN			
1	SƠ ĐỒ NỐI ĐẤT VỎ CÁP TUYẾN CÁP NGẦM 110KV CHÈM - THANH XUÂN HIỆN TRẠNG	C-TX.ĐZ.Đ.SĐVC.01	A3
2	SƠ ĐỒ NỐI ĐẤT VỎ CÁP TUYẾN CÁP NGẦM 110KV CHÈM - THANH XUÂN SAU CẢI TẠO	C-TX.ĐZ.Đ.SĐVC.02	A3
3	SƠ ĐỒ ĐẤU NỐI CÁP QUANG HIỆN TRẠNG VÀ SAU CẢI TẠO	C-TX.ĐZ.Đ.SĐ.03	A3
4	SƠ ĐỒ BỐ TRÍ HỐ GA, ỐNG LUỒN CÁP QUANG, ỐNG LUẦN TIẾP ĐỊA XÂY DỰNG MỚI	C-TX.ĐZ.Đ.SĐ.04	A3
5	SƠ ĐỒ ĐẤU NỐI CÁP NGẦM TẠI VỊ TRÍ CỘT VT54-33	C-TX.ĐZ.Đ.SĐ.05	A3
6	BỐ TRÍ TIẾP ĐỊA HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH LOẠI 1	C-TX.ĐZ.Đ.TB.01	A3
7	BỐ TRÍ TIẾP ĐỊA HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH LOẠI 2	C-TX.ĐZ.Đ.TB.02	A3
8	BỐ TRÍ TIẾP ĐỊA HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH LOẠI 2A	C-TX.ĐZ.Đ.TB.03	A3
9	BỐ TRÍ TIẾP ĐỊA HẦM NỐI CÁP 1 MẠCH	C-TX.ĐZ.Đ.TB.03A	A3
10	CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH HỘP NỐI CÁP 110KV CÁCH LY VỎ KIM LOẠI	C-TX.ĐZ.Đ.TB.04	A3

11	CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH HỘP NỐI CÁP 110KV KHÔNG CÁCH LY VỎ KIM LOẠI	C-TX.ĐZ.Đ.TB.04A	A3
12	CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH HỘP NỐI ĐẤT TRỰC TIẾP	C-TX.ĐZ.Đ.TB.05	A3
13	CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH HỘP NỐI ĐẤT ĐẢO PHA	C-TX.ĐZ.Đ.TB.06	A3
14	CẤU TẠO ĐIỂN HÌNH HỘP NỐI ĐẤT GIỚI HẠN ĐIỆN ÁP	C-TX.ĐZ.Đ.TB.07	A3
15	BIỂN TÊN MẠCH CÁP VÀ THỨ TỰ PHA CN 110KV	C-TX.ĐZ.Đ.TB.08	A3
B. PHẦN XÂY DỰNG			
B.1-CÁC BẢN VẼ HÀO CÁP			
1	GHI CHÚ CHUNG	CTX-CN-XD-HC-01	A3
2	CẤU TẠO HÀO CÁP (1/4)	CTX-CN-XD-HC-02	A3
3	CẤU TẠO HÀO CÁP (2/4)	CTX-CN-XD-HC-03	A3
4	CẤU TẠO HÀO CÁP (3/4)	CTX-CN-XD-HC-05	A3
5	CẤU TẠO HÀO CÁP (4/4)	CTX-CN-XD-HC-06	A3
6	CHI TIẾT CHUYỂN TIẾP ỐNG HDPE VÀO HẦM NỐI LOẠI 1, LOẠI 2	CTX-CN-XD-HC-07	A3
7	CHI TIẾT CHUYỂN TIẾP ỐNG HDPE VÀO HẦM NỐI LOẠI 3	CTX-CN-XD-HC-08	A3
8	MẶT CẮT NGANG HÀO CÁP QUA HẦM CHUI TRUNG HÒA	CTX-CN-XD-HC-09	A3
9	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG D500 VÀ D750	CTX-CN-XD-HC-10	A3
10	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG 2xD1500	CTX-CN-XD-HC-11	A3
11	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG D1500 HIỆN TRẠNG	CTX-CN-XD-HC-12	A3
12	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG HỘP 2x(4x3)M HIỆN TRẠNG	CTX-CN-XD-HC-13	A3

13	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG HỘP (3x.2.5)M	CTX-CN-XD-HC-14	A3
14	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG HỘP (1x1)M	CTX-CN-XD-HC-15	A3
15	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG D2000	CTX-CN-XD-HC-16	A3
16	CHI TIẾT GIAO CẮT VỚI HẦM ĐI BỘ VÀ TUYNEN NGANG ĐƯỜNG	CTX-CN-XD-HC-17	A3
17	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI ỐNG CÁP NƯỚC	CTX-CN-XD-HC-18	A3
18	GIAO CẮT CÁP NGẦM TRUNG THẾ HIỆN TRẠNG-GIAO CẮT 15 TUYẾN	CTX-CN-XD-HC-19	A3
19	GIAO CẮT CÁP NGẦM TRUNG THẾ HIỆN TRẠNG-GIAO CẮT 1 TUYẾN	CTX-CN-XD-HC-20	A3
20	GIAO CẮT CÁP NGẦM TRUNG THẾ HIỆN TRẠNG-GIAO CẮT 2 TUYẾN	CTX-CN-XD-HC-21	A3
21	GIAO CẮT CÁP NGẦM TRUNG THẾ HIỆN TRẠNG-GIAO CẮT 4 TUYẾN	CTX-CN-XD-HC-22	A3
22	GIAO CẮT CÁP NGẦM TRUNG THẾ HIỆN TRẠNG-GIAO CẮT 6 TUYẾN	CTX-CN-XD-HC-23	A3
23	CHI TIẾT HÀNG RÀO TÔN	CTX-CN-XD-HC-24	A3
24	CHI TIẾT BĂNG BÁO CÁP, MỐC BÁO CÁP	CTX-CN-XD-HC-25	A3
25	CHI TIẾT GỐI ĐỠ, TẤM ĐAN BÊ TÔNG	CTX-CN-XD-HC-26	A3
26	CHI TIẾT HỐ GA CÁP QUANG (1/3)	CTX-CN-XD-HG-01	A3
27	CHI TIẾT HỐ GA CÁP QUANG (2/3)	CTX-CN-XD-HG-02	A3
28	CHI TIẾT HỐ GA CÁP QUANG (3/3)	CTX-CN-XD-HG-03	A3
B.2- CÁC BẢN VẼ HẦM NỐI CÁP			
1	GHI CHÚ CHUNG	CTX-CN-XD-HN-01	A3
2	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 1 (1/3)	CTX-CN-XD-HN-02	A3
3	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 1 (2/3)	CTX-CN-XD-HN-03	A3

4	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 1 (2/3)	CTX-CN-XD-HN-03A	A3
5	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 1 (2/3)	CTX-CN-XD-HN-03B	A3
6	CHI TIẾT CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 1 (1/3)	CTX-CN-XD-HN-04	A3
7	CHI TIẾT CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 1 (2/3)	CTX-CN-XD-HN-05	A3
8	CHI TIẾT CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 1 (3/3)	CTX-CN-XD-HN-06	A3
9	MẶT BẰNG BỐ TRÍ BẢN QUÁ ĐỘ HẦM NỐI CÁP LOẠI 1	CTX-CN-XD-HN-07	A3
10	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 2	CTX-CN-XD-HN-08	A3
11	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 2A	CTX-CN-XD-HN-09	A3
12	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 2A VÀ 2A	CTX-CN-XD-HN-10	A3
13	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 2 (1/3)	CTX-CN-XD-HN-11	A3
14	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 2 (2/3)	CTX-CN-XD-HN-12	A3
15	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 2 (3/3)	CTX-CN-XD-HN-13	A3
16	MẶT BẰNG BỐ TRÍ BẢN QUÁ ĐỘ HẦM NỐI CÁP LOẠI 2	CTX-CN-XD-HN-14	A3
17	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 3 (1/2)	CTX-CN-XD-HN-15	A3
18	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP LẮP GHÉP LOẠI 3 (2/2)	CTX-CN-XD-HN-16	A3
19	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 3 (1/2)	CTX-CN-XD-HN-17	A3
20	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 3 (1/2)	CTX-CN-XD-HN-17A	A3

21	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP LOẠI 3 (2/2)	CTX-CN-XD-HN-18	A3
22	MẶT BẰNG BỐ TRÍ BẢN QUÁ ĐỘ HẦM NỐI CÁP LOẠI 3	CTX-CN-XD-HN-19	A3
23	CẤU TẠO ĐOẠN H2-1A	CTX-CN-XD-HN-20	A3
24	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1A	CTX-CN-XD-HN-21	A3
25	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1A	CTX-CN-XD-HN-22	A3
26	CẤU TẠO ĐOẠN H2-2	CTX-CN-XD-HN-23	A3
27	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-2	CTX-CN-XD-HN-24	A3
28	CẤU TẠO ĐOẠN H2-3	CTX-CN-XD-HN-25	A3
29	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-3	CTX-CN-XD-HN-26	A3
30	CẤU TẠO ĐOẠN H2-1B	CTX-CN-XD-HN-27	A3
31	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1B	CTX-CN-XD-HN-28	A3
32	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1B	CTX-CN-XD-HN-29	A3
33	CẤU TẠO ĐOẠN H2-1C	CTX-CN-XD-HN-30	A3
34	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1C	CTX-CN-XD-HN-31	A3
35	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H2-1C	CTX-CN-XD-HN-32	A3
36	CẤU TẠO ĐOẠN H1-1A	CTX-CN-XD-HN-33	A3
37	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H1-1A	CTX-CN-XD-HN-34	A3
38	CẤU TẠO ĐOẠN H1-2	CTX-CN-XD-HN-35	A3
39	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H1-2	CTX-CN-XD-HN-36	A3
40	CẤU TẠO ĐOẠN H1-1B	CTX-CN-XD-HN-37	A3
41	CHI TIẾT THÉP ĐOẠN H1-1B	CTX-CN-XD-HN-38	A3
42	CẤU TẠO ĐOẠN HCQ	CTX-CN-XD-HN-39	A3
43	CỔ HẦM NỐI ĐOẠN THÂN HẦM	CTX-CN-XD-HN-40	A3
44	CỔ HẦM NỐI ĐOẠN THÂN HCQ	CTX-CN-XD-HN-41	A3
45	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 1(1/2)	CTX-CN-XD-HN-42	A3

46	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 1(2/2)	CTX-CN-XD-HN-43	A3
47	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 2(1/2)	CTX-CN-XD-HN-44	A3
48	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 2(2/2)	CTX-CN-XD-HN-45	A3
49	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 3(1/2)	CTX-CN-XD-HN-46	A3
50	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 3(2/2)	CTX-CN-XD-HN-47	A3
51	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 2A(1/2)	CTX-CN-XD-HN-48	A3
52	BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẦM NỐI CÁP LOẠI 2A(2/2)	CTX-CN-XD-HN-49	A3
53	CHI TIẾT BẢN QUÁ ĐỘ, MÓC VÀ THANG TRÈO	CTX-CN-XD-HN-50	A3
54	CHI TIẾT GIÁ ĐỠ CÁP GC-1	CTX-CN-XD-HN-51	A3
55	CHI TIẾT NẮP GA GANG 850X850	CTX-CN-XD-HN-52	A3
56	CHI TIẾT NẮP GA GANG 1050X1050	CTX-CN-XD-HN-53	A3
57	BIỆN PHÁP THI CÔNG CẦU HẦM ĐÚC SẴN DƯỚI ĐƯỜNG TRÊN CAO	CTX-CN-XD-HN-54	A3
	B.3-CÁC BẢN VẼ CỘT HIỆN TRẠNG		
1	SƠ ĐỒ TỔNG THỂ CỘT HIỆN TRẠNG (1/2)	CTX-CN-XD-HT-01	A3
2	SƠ ĐỒ TỔNG THỂ CỘT HIỆN TRẠNG (2/2)	CTX-CN-XD-HT-02	A3
3	CHI TIẾT CÁP NGẦM LÊN CỘT VT54-33 (1/3)	CTX-CN-XD-HT-03	A3
4	CHI TIẾT CÁP NGẦM LÊN CỘT VT54-33 (2/3)	CTX-CN-XD-HT-04	A3
5	CHI TIẾT CÁP NGẦM LÊN CỘT VT54-33 (3/3)	CTX-CN-XD-HT-05	A3
6	HỘP BẢO VỆ CHÂN CỘT VT54-33 (1/2)	CTX-CN-XD-HT-06	A3
7	HỘP BẢO VỆ CHÂN CỘT VT54-33 (2/2)	CTX-CN-XD-HT-07	A3

TT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU
1	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (1/4)	C-TX.CN.Đ.MB-01
2	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (2/4)	C-TX.CN.Đ.MB-02
3	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (3/4)	C-TX.CN.Đ.MB-03
4	MẶT BẰNG TUYẾN CÁP NGẦM 110KV (4/4)	C-TX.CN.Đ.MB-04
5	CẤU TẠO HÀO CÁP (1/2)	CTX-CN-XD-HC-01
6	CẤU TẠO HÀO CÁP (2/2)	CTX-CN-XD-HC-02
7	CHI TIẾT BĂNG BÁO CÁP, BỐ TRÍ GỐI ĐỠ CÁP	CTX-CN-XD-HC-03
8	CHI TIẾT HỐ GA CÁP QUANG	CTX-CN-XD-HC-04
9	CHI TIẾT CHUYỂN TIẾP ỐNG HDPE VÀO HẦM NỐI	CTX-CN-XD-HC-05
10	MẶT CẮT NGANG HÀO CÁP QUA HẦM CHUI TRUNG HÒA	CTX-CN-XD-HC-06
11	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG D500 VÀ D750	CTX-CN-XD-HC-07
12	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG 2XD1500	CTX-CN-XD-HC-08
13	MẶT CẮT NGANG ĐIỂN HÌNH GIAO CHÉO VỚI CỐNG D1500 HIỆN TRẠNG	CTX-CN-XD-HC-09
14	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG HỘP 2X(2X2.5)M HIỆN TRẠNG	CTX-CN-XD-HC-10
15	MẶT CẮT NGANG GIAO CHÉO VỚI CỐNG HỘP (3X2.5)M VÀ (1x1)M HIỆN TRẠNG	CTX-CN-XD-HC-11
16	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI CỐNG D2000	CTX-CN-XD-HC-12
17	CHI TIẾT GIAO CẮT VỚI HẦM ĐI BỘ VÀ TUYNEN NGANG ĐƯỜNG	CTX-CN-XD-HC-13

18	PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ GIAO CẮT TUYẾN CÁP VỚI ỐNG CẤP NƯỚC	CTX-CN-XD-HC-14
19	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH (1/2)	CTX-CN-XD-HN-01
20	CẤU TẠO HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH (2/2)	CTX-CN-XD-HN-02
21	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH	CTX-CN-XD-HN-03
22	MẶT BẰNG BỐ TRÍ QUÁ ĐỘ HẦM NỐI CÁP 2 MẠCH	CTX-CN-XD-HN-04
23	CHI TIẾT HẦM NỐI CÁP 1 MẠCH (1/2)	CTX-CN-XD-HN-05
24	CHI TIẾT HẦM NỐI CÁP 1 MẠCH (2/2)	CTX-CN-XD-HN-06
25	MẶT BẰNG BẢN QUÁ ĐỘ HẦM NỐI 1 MẠCH	CTX-CN-XD-HN-07
26	CHI TIẾT ÉP CỪ LARSEN HẦM NỐI 1 MẠCH	CTX-CN-XD-HN-08
27	CHI TIẾT GIÁ ĐỠ CÁP GC-1	CTX-CN-XD-HN-09
28	CHI TIẾT HÀNG RÀO TÔN CỐ ĐỊNH	CTX-CN-XD-HN-10