

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I. Giới thiệu về gói thầu

1. Phạm vi công việc của gói thầu.

- **Tên Dự án:** Lắp đặt hệ thống điện năng lượng mặt trời Trụ sở Đảng Ủy - HĐND - UBND - UB MTTQ xã.

- **Tên gói thầu:** Gói thầu số 03: Thi công xây dựng, thiết bị.

- **Chủ đầu tư:** Ban Quản lý Dự án Đầu tư - Hạ tầng xã Phúc Thọ.

- **Loại và cấp công trình:** Công trình công nghiệp, cấp IV.

- **Dự toán gói thầu:** Dự toán gói thầu đang xác định thuế VAT là 8%. Nhà thầu căn cứ xác định thuế VAT trong đơn giá dự thầu là 8% để đảm bảo mặt bằng đánh giá trong quá trình lựa chọn nhà thầu. Việc xác định mức thuế VAT phải nộp sẽ được xác định tại thời điểm nghiệm thu khối lượng công việc hoàn thành, theo quy định..

- Quy mô đầu tư xây dựng:

- Công trình “Lắp đặt hệ thống điện năng lượng mặt trời Trụ sở Đảng ủy - HĐND - UBND - UB MTTQ xã” được chia làm 2 tòa nhà:

* Tổng diện tích mái được lắp đặt tấm pin mặt trời tại tòa nhà cải tạo 4 tầng thuộc UBND xã Phúc Thọ là khoảng 575,35m².

- Tổng công suất: 133,125 kWp.

- Loại tấm pin: N-type 625Wp.

- Tổng số lượng tấm pin: 213 tấm.

- Số lượng tấm pin mắc nối tiếp trong 1 mảng: 4-18 tấm.

- Số lượng dây lắp song song: Theo loại inverter đầu nối.

- Góc nghiêng của tấm pin: 50 ÷ 100 theo góc nghiêng của mái tole.

- Diện tích mái sử dụng: 575,35m².

- Sản lượng điện sản xuất năm đầu tiên: $133,125 \times 2100 = 279562,5$ kWh, sau đó độ suy giảm khoảng 0,4%/năm cho mỗi năm tiếp theo.

- Tuổi thọ các tấm pin là 25 năm.

- Số lượng Inverter:

+ Bộ Inverter hòa lưới bám tải 3 pha ≥ 125 kW: 01 máy.

- Số lượng pin lưu trữ 51,2V-314Ah-16kWh: 05 bộ

* Tổng diện tích mái được lắp đặt tấm pin mặt trời tại tòa nhà xây mới 4 tầng thuộc UBND xã Phúc Thọ là khoảng 607,77m².

- Tổng công suất: 140,625 kWp.

- Loại tấm pin: N-type 625Wp.

- Tổng số lượng tấm pin: 225 tấm.
- Số lượng tấm pin mắc nối tiếp trong 1 mảng: 4-18 tấm.
- Số lượng dây lắp song song: Theo loại inverter đấu nối.
- Góc nghiêng của tấm pin: $50 \div 100$ theo góc nghiêng của mái tole.
- Diện tích mái sử dụng: 607,77m².
- Sản lượng điện sản xuất năm đầu tiên: $140,625 \times 2100 = 295312,5$ kWh, sau đó độ suy giảm khoảng 0,4%/năm cho mỗi năm tiếp theo.
- Tuổi thọ các tấm pin là 25 năm.
- Số lượng Inverter:
- + Bộ Inverter hòa lưới tám tải 3 pha ≥ 125 kW: 01 máy.
- Số lượng pin lưu trữ 51,2V-314Ah-16kWh: 02 bộ

(Nội dung chi tiết theo thiết kế bản vẽ thi công scan đính kèm)

2. Thời hạn hoàn thành: 150 ngày

II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện

Yêu cầu nhà thầu lập tiến độ thi công cho các hạng mục công việc chính của gói thầu. Tổng tiến độ thi công công trình không được vượt quá 150 ngày .

1. Tiến độ thi công xây lắp công trình là một phần của Hồ sơ thiết kế tổ chức thi công mà nhà thầu phải nộp và là yếu tố cạnh tranh của các nhà thầu. Nhà thầu cần căn cứ vào tiến độ yêu cầu của Chủ đầu tư, căn cứ vào năng lực của mình và các yếu tố cạnh tranh để quyết định tiến độ tối ưu trên cơ sở đảm bảo thời gian theo yêu cầu kỹ thuật đưa vào Hồ sơ dự thầu của mình. Tổng thời gian thực hiện hợp đồng không được vượt quá thời gian dự kiến nêu trên.

2. Nhà thầu phải nộp theo Hồ sơ dự thầu bảng tiến độ thi công bao gồm cả Biểu đồ nhân lực để hoàn tất công trình theo tiến độ thi công mà Chủ đầu tư dự kiến cho gói thầu.

3. Biểu đồ tiến độ thi công sẽ được Chủ đầu tư sử dụng để đánh giá Hồ sơ dự thầu.

4. Trong tiến độ cần nêu rõ và cụ thể cho từng hạng mục, đơn vị của tiến độ là ngày. Có thể đề xuất những tiến độ thi công cụ thể giúp cho gói thầu hoàn thành ngắn hơn thời gian dự kiến.

5. Cùng với tiến độ thi công nhà thầu phải lập tiến độ điều động nhân lực, máy thi công dự kiến theo khả năng thi công và mặt bằng thi công của gói thầu.

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

1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình:

- Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11 TCN-21-2006 do Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006;

- Tiêu chuẩn TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế do Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 345/BXD/KHCN ngày 19/12/1995;
- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép: TCVN 5575-2012; Kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: TCXDVN 170 : 2007;
- Tiêu chuẩn về thép hình, thép tấm: TCVN 1656-75, JIS G 3101;
- Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc: TCVN 1876-1976 và 1896-1976;
- Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh: TCVN 130-77; TCVN 132-77; TCVN 134-77; TCVN 2060-77; TCVN 2061-77;
- Tiêu chuẩn về mạ kẽm nhúng nóng: 18 TCN 04-92;
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3624:1981 về các mối nối tiếp xúc điện - Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử
- Quy chuẩn xây dựng: Quy chuẩn xây dựng Việt Nam hiện hành;
- Quy phạm trang bị điện ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công thương).
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.
- Quyết định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng công trình đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối.
- TCVN 11855-1:2017: Tiêu chuẩn về hệ thống quang điện (PV) – Yêu cầu đối với thử nghiệm, hồ sơ tài liệu và bảo trì.
- CVN 7447-7-712: Quy định về lắp đặt điện hạ áp cho hệ thống nguồn quang điện.
- TCVN 12232:2018: Quy định về an toàn cho tấm pin quang điện.
- IEC 62109-1 & 2: Tiêu chuẩn về an toàn của bộ biến đổi điện (Inverter).
- Tiêu chuẩn thiết kế: các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) hiện hành, tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (TCXDVN), tiêu chuẩn và Quy phạm ngành TCN (Điện, Xây dựng); tiêu chuẩn quốc tế IEC, ITU và các quy định của EVN, EVNNPC.
- Nghị định số 207/2026/NĐ-CP ngày 15/06/2026 của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính Phủ về Về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 (Nghị định số 35/2023/NĐ-CP) của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng
- Các quy định, hướng dẫn về tiêu chuẩn kỹ thuật về lựa chọn VTTB của ngành điện

2. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát:

- Nhà thầu phải thi công và hoàn thiện công trình và sửa chữa bất kỳ sai sót nào trong công trình theo đúng thiết kế và tuân thủ các quy trình, quy phạm xây dựng hiện hành của Việt Nam cũng như phù hợp với các điều kiện riêng của công trình và theo sự chỉ dẫn của cán bộ giám sát. Nhà thầu phải tuân thủ và làm đúng các chỉ dẫn của cán bộ giám sát về mọi vấn đề có nêu hay không nêu trong hợp đồng.

- Nhà thầu phải trình bày đầy đủ biện pháp an toàn lao động, chống cháy nổ, phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về tính chất ổn định, an toàn của tất cả các hoạt động ở công trường trong suốt thời gian thi công, hoàn thiện công trình và trong giai đoạn bảo hành.

- Nhà thầu phải:

+ Quan tâm đầy đủ đến sức khỏe, đặc biệt là an toàn của người lao động trên công trường, đảm bảo tuân thủ đúng quy trình kỹ thuật thi công công trình theo quy định, không để xảy ra tình trạng nguy hiểm cho người lao động.

+ Nhà thầu phải có trách nhiệm và nghĩa vụ bảo vệ môi trường ở trong và ngoài công trường cũng như các địa điểm liên quan.

- Nhà thầu phải chịu hoàn toàn trách nhiệm về việc bảo vệ công trình, nguyên vật liệu và máy móc thiết bị đưa vào sử dụng cho việc thi công công trình kể từ ngày khởi công công trình đến ngày được cấp có thẩm quyền phê duyệt nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng công trình.

- Nếu trong quá trình thực hiện hợp đồng có xảy ra bất kỳ tổn thất hay hư hỏng nào đối với công trình, người lao động, nguyên vật liệu, máy móc thiết bị thì bên B phải tự sửa chữa, bồi thường bằng chính chi phí của mình.

- Tổ chức thực hiện thi công công trình đạt yêu cầu kỹ thuật và theo đúng thời hạn hoàn thành công trình đã nêu trong hồ sơ dự thầu được chấp thuận.

- Căn cứ vào hồ sơ kỹ thuật thi công, đơn vị xây dựng phải trình cho kỹ sư tư vấn giám sát chứng chỉ vật liệu và công tác kiểm tra chất lượng từng hạng mục công trình

- Trong quá trình thi công nếu có những thay đổi trong thiết kế phải được sự thỏa thuận của Chủ đầu tư, đơn vị thiết kế phải theo đúng quy định của điều lệ về việc lập, kiểm tra, xét duyệt thiết kế và dự toán các công trình xây dựng.

- Quản lý, giám sát theo dõi liên tục khối lượng do mình thực hiện ở công trường trong thời gian thi công và ngay cả trong thời gian bảo hành công trình.

- Nếu bên A nhận thấy không thể chấp nhận những đại diện của bên B mà theo ý kiến của bên A người đó có hành vi sai phạm hoặc không có năng lực hay không thực hiện đúng đắn nhiệm vụ thì bên B không được phép cho người đó làm việc ở công trường nữa và nên thay thế càng sớm càng tốt.

- Nhà thầu phải báo cáo các chi tiết về bất kỳ tai nạn, hư hỏng nào trong hoặc ngoài công trường. Trong trường hợp có tai nạn nghiêm trọng, hư hỏng hay chết người, bên B phải báo cáo ngay lập tức bằng các phương tiện nhanh nhất sẵn có.

- Sau khi thi công hoàn thiện công trình và trước khi nghiệm thu công trình, bên B phải thu dọn, san trả hiện trường và làm cho khu vực công trường được sạch sẽ.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm lập đầy đủ hồ sơ hoàn công công trình theo đúng yêu cầu của bên A và các tiêu chuẩn nghiệm thu công trình.

- Ngoài ra nhà thầu phải tuân thủ đúng quy định hiện hành của nhà nước về việc tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát.

- Công trình nhà tạm, lán trại phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, an toàn trước sự thay đổi của thời tiết, đảm bảo đủ công năng phục vụ cho chỉ huy công trường, đồng thời đủ điều kiện và chức năng phục vụ cho Cán bộ Ban quản lý dự án (chủ đầu tư) hoặc Kỹ sư/Cán bộ giám sát hiện trường làm việc tại công trường.

- Trường hợp phải trung chuyển vật tư trước khi vào công trình, Nhà thầu phải sắp xếp vị trí để vật liệu bên ngoài hành lang bảo vệ đường và phải chịu tất cả các chi phí liên quan đến việc trung chuyển, nhà thầu phải được kỹ sư tư vấn giám sát chấp thuận nơi để vật liệu, trong phạm vi công trình. Mọi sắp xếp vật liệu phải được ngăn nắp và đồng đều. Trường hợp Nhà thầu có nhu cầu để vật liệu bên ngoài phạm vi công trình phải có giấy phép của cơ quan quản lý Nhà nước có thẩm quyền và phải chịu tất cả các chi phí liên quan, cũng như đảm bảo an toàn giao thông, lao động.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm xin phép và chịu các lệ phí (nếu có) để mở các lối ra vào tạm công trường. Kiểm soát và điều khiển giao thông trong mặt bằng thi công cần thiết được áp dụng để bảo vệ công trình. Các đường đi lại trong và ngoài công trường luôn sạch sẽ và đảm bảo tuyệt đối an toàn, đặc biệt là trong các thời điểm điều kiện thời tiết không thuận lợi.

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đền bù sửa chữa (nếu có) các công trình giao thông công cộng, hệ thống hạ tầng do xe máy của mình đi lại trên đó gây ra.

- Nhà thầu sẽ phải chịu tất cả các chi phí đối với các thiệt hại do họ gây nên về người và tài sản trên các công trình hiện có, kể cả công trình trên mặt đất hay công trình ngầm.

- Ngoài ra nhà thầu phải tuân thủ đúng quy định hiện hành của nhà nước về việc tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát.

3. Yêu cầu về chủng loại, chất lượng vật tư, thiết bị đưa vào công trường:

- Toàn bộ nguyên vật liệu phải đúng yêu cầu kỹ thuật theo thiết kế đưa vào thi công công trình. Tuân theo các quy định về kích cỡ loại và chất lượng trên bản vẽ hoặc trong các quy định khác hoặc theo các văn bản riêng được Kỹ sư giám sát đồng ý, phê duyệt.

- Tất cả các loại vật tư, vật liệu đưa vào thi công và lắp đặt cho công trình phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, có đầy đủ hóa đơn, chứng từ hợp lệ. Yêu cầu phải có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ của các loại vật tư, vật liệu. Các thiết bị phục vụ thi công phải là những thiết bị tốt, có công suất phù hợp và được kiểm nghiệm theo định kỳ. Chung loại vật tư, vật liệu phải tuân thủ theo đúng hồ sơ thiết kế quy định và theo các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành, được nghiệm thu và thử nghiệm theo quy phạm quy định.

- Trước khi cung cấp bất kể vật liệu nào có nguồn gốc tự nhiên thì nhà thầu phải đệ trình các mẫu vật liệu đó lên Kỹ sư giám sát để phê chuẩn cùng với các chi tiết về nguồn vật liệu và tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các mẫu được coi là phù hợp ít nhất 30 ngày trước khi bắt đầu các công việc về vật liệu. Việc phê chuẩn của Kỹ sư giám sát đối với một nguồn vật liệu nào đó không có nghĩa là tất cả các vật liệu ở nguồn đó đã được phê chuẩn.

- Trong trường hợp vật liệu là xi măng và các vật liệu được sản xuất khác thì phải được đệ trình lên Kỹ sư giám sát các chứng chỉ về chất lượng sản phẩm để Kỹ sư giám sát phê chuẩn trước khi sử dụng vật liệu, Kỹ sư giám sát sẽ phê chuẩn bằng văn bản.

- Các đơn đặt hàng vật liệu sẽ không được thực hiện nếu không được Kỹ sư giám sát chấp thuận bằng văn bản cho từng trường hợp riêng theo dự kiến. Vật liệu sẽ không được sử dụng cho bất kỳ mục đích nào khác ngoài mục đích mà nó được phê duyệt.

- Nếu chủng loại và chất lượng vật liệu giao đến hiện trường không phù hợp với chủng loại và chất lượng vật liệu như giá được duyệt, đã điều tra hoặc thí nghiệm từ trước thì phần vật liệu đó phải được mang đi khỏi hiện trường trong vòng 48 giờ đồng hồ, trừ khi có sự đồng ý bằng văn bản của Chủ đầu tư, Ban Quản lý dự án.

- Khi có yêu cầu, nhà thầu phải xuất trình hồ sơ lý lịch về vật tư, thiết bị mà nhà thầu sử dụng vào công trình.

- Một số mặt hàng cần có mẫu thử, nhà thầu phải tiến hành thử nghiệm tại nơi kiểm tra theo yêu cầu và có sự giám sát của phía chủ đầu tư.

- Những mặt hàng nào không đảm bảo theo yêu cầu về chất lượng, mẫu mã..., đều phải lập biên bản và đưa ra khỏi công trình trong thời gian không quá 24 giờ.

- Toàn bộ vật liệu được đưa vào công trường nhằm sử dụng cho công trình mà đã được cán bộ giám sát chấp thuận bằng văn bản phải được đưa vào kho bãi (đã đề xuất vị trí ở bản vẽ minh họa tổ chức thi công), che chắn hợp lý, đúng kỹ thuật.

3.1. Inverter hòa lưới tám tải 3 pha

* Các tiêu chuẩn áp dụng

IEC-61727 về các đặc tính kỹ thuật cho giao diện kết nối giữa hệ thống điện mặt trời (PV) và lưới điện công cộng

IEC-62116 về quy trình kiểm định chức năng chống đảo lưới cho hệ thống điện mặt trời hòa lưới, đảm bảo an toàn và ổn định cho lưới điện.

TCVN 12231-1:2018 (IEC 62109-1:2010) về An toàn của bộ chuyển đổi điện dùng trong hệ thống quang điện (PV)

IEC-61683 về đo lường hiệu suất chuyển đổi của bộ ổn định công suất (inverter) trong hệ thống điện mặt trời

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

* Yêu cầu kỹ thuật

- Hiệu suất chuyển đổi

+ Inverter cần có hiệu suất chuyển đổi DC/AC cao (thường trên 95%, các mẫu cao cấp có thể đạt 98-99%) để giảm thiểu tổn thất năng lượng trong quá trình chuyển đổi.

- Dải điện áp hoạt động rộng (MPPT)

+ Inverter cần có dải điện áp đầu vào DC (từ các tấm pin) phù hợp và rộng, đặc biệt là dải điện áp theo dõi điểm công suất cực đại (MPPT - Maximum Power Point Tracking) để tối ưu hóa hiệu suất thu hồi năng lượng ngay cả khi điều kiện ánh sáng thay đổi.

- Công suất và Tương thích

+ Công suất định mức của inverter phải tương thích với tổng công suất của hệ thống tấm pin mặt trời để đảm bảo hoạt động ổn định và hiệu quả kinh tế.

- Chất lượng điện năng đầu ra

+ Dòng điện xoay chiều AC đầu ra phải có chất lượng tốt, ổn định về điện áp, tần số và dạng sóng (sóng sin chuẩn), tuân thủ các tiêu chuẩn của lưới điện quốc gia để tránh gây hại cho các thiết bị điện khác và đảm bảo an toàn khi hòa lưới.

- Các tính năng an toàn

+ Bảo vệ quá áp, quá dòng, ngắn mạch: Tự động ngắt khi xảy ra sự cố điện.

+ Bảo vệ chống sét lan truyền: Giúp bảo vệ thiết bị khỏi tác động của sét.

+ Phát hiện sự cố chạm đất: Đảm bảo an toàn cho người sử dụng và hệ thống.

+ Chức năng chống đảo lưới (Anti-islanding): Yêu cầu kỹ thuật quan trọng cho hệ thống hòa lưới, đảm bảo inverter ngừng hoạt động ngay lập tức khi lưới điện quốc gia gặp sự cố (mất điện) để bảo vệ nhân viên bảo trì lưới điện.

- Độ bền và khả năng chịu đựng môi trường

+ Inverter thường lắp đặt ngoài trời hoặc trong môi trường khắc nghiệt, do đó cần có cấp độ bảo vệ (IP rating, ví dụ IP65, IP66) chống bụi bẩn, nước, và khả năng chịu nhiệt độ cao.

+ Giám sát và Kết nối

Khả năng kết nối (Wi-Fi, Ethernet, RS485) để giám sát hiệu suất hoạt động, sản lượng điện theo thời gian thực thông qua ứng dụng trên điện thoại hoặc máy tính, giúp dễ dàng phát hiện và xử lý sự cố.

* Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các inverter được cung cấp.

- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62109 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

* Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
	Đầu vào (DC)		
5	Công suất tối đa điện mảng quang điện - Inverter 125kW	Wp STC	$180000 < W_p < 250000$
6	Điện áp đầu vào max - Inverter 125kW	V	1000
7	Dải điện áp MPP/ điện áp đầu vào định mức - Inverter 125kW	V	180 đến 1000/600
8	Dòng điện đầu vào vận hành tối đa - Inverter 125kW	A	$35 < A < 50$
9	Cường độ dòng điện ngắn mạch - Inverter 125kW	A	$50 < A < 65$
10	Số lượng đầu vào / chuỗi MPPT độc lập trên mỗi đầu vào MPPT - Inverter 110kW		10/2
	Đầu ra (AC)		
11	Công suất định mức - Inverter 125kW	W	≥ 125000
12	Điện áp danh định AC - Inverter 125kW	V	220/380, 230/400
13	Tần số	Hz	50/60
14	Dòng đầu ra max - Inverter 125kW	A	$170 < A < 220$
15	Hiệu suất	%	> 97
16	Giám sát lỗi tiếp đất / giám sát lưới		Có
17	Bảo vệ cực đảo chiều DC/bảo vệ ngắn mạch AC		Có
18	Thiết bị giám sát dòng dư cảm ứng tất cả các cực		Có
19	Lớp bảo vệ / loại quá áp		I/AC: III; DC:II
20	Mức độ bảo vệ		IP-66
21	Giao diện truyền thông		Wi-Fi / RS485

3.2. Tấm pin NLMT cell N-type 625Wp

* Các tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 6781-2:2017 (IEC 61215-2:2016) về Mô-đun quang điện (PV) mặt đất - Chất lượng thiết kế và phê duyệt

TCVN 12232-2:2018 (IEC 61730-2:2016) về An toàn của mô-đun quang điện (PV)

IEC-61701 về đánh giá khả năng chống ăn mòn do sương muối của các module quang điện (PV)

IEC-62716 về thử nghiệm chống ăn mòn amoniac cho các mô-đun pin mặt trời.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

* Yêu cầu kỹ thuật

- Yêu cầu về thông số kỹ thuật và độ bền

+ Khả năng chịu đựng: Tấm pin cần có khả năng chống chịu thời tiết khắc nghiệt, bao gồm chống nước và bụi (IP67, IP68), chịu tải gió (≥ 2400 Pa) và tải tuyết (≥ 5400 Pa)

+ Phạm vi nhiệt độ hoạt động: Tấm pin phải hoạt động tốt trong dải nhiệt độ rộng, thường là từ (-40 độ C) đến (+85 độ C)

- Yêu cầu về an toàn và kết nối điện

+ An toàn điện: Hệ thống phải tuân thủ tiêu chuẩn IEC về bảo vệ chống điện giật, bao gồm độ dày lớp cách điện và khoảng cách an toàn giữa các thành phần.

+ Hệ thống tiếp địa: Cần có hệ thống tiếp địa liên tục và hiệu quả, kết nối các thành phần như tấm pin, biến tần, khung giá đỡ với cọc tiếp địa làm từ vật liệu dẫn điện tốt và chống ăn mòn.

+ Chống sét: Cần có biện pháp phòng ngừa sét đánh trực tiếp và gián tiếp, bao gồm lắp đặt thiết bị chống sét (SPD) loại II (DC) và loại III (AC).

+ Kết nối: Các tấm pin trong cùng một chuỗi nên có cùng công suất. Việc đấu nối nối tiếp (tăng điện áp) hoặc song song (tăng cường độ dòng điện) phải tuân thủ thông số kỹ thuật của bộ biến tần.

- Yêu cầu về lắp đặt cơ khí

+ Khoảng cách: Cần giữ khoảng cách ít nhất 5cm giữa các tấm pin để thoát nhiệt và đảm bảo thông thoáng, tránh bị ẩm.

+ Góc nghiêng: Góc nghiêng nên điều chỉnh tùy theo vị trí địa lý, ví dụ khoảng (10 độ) ở miền Nam và (15 độ-25 độ) ở miền Bắc.

+ Cố định khung: Khung giá đỡ cần chắc chắn, chịu được trọng tải gió và tuyết. Các bu-lông phải được siết với lực chính xác.

* Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các tấm pin được cung cấp.

- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61215 và IEC 61730 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

* Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Công suất tấm pin	Wp	625wp
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
7	Điện áp PV hoạt động V_{mpp}	V	$40 < V < 45$
8	Dòng điện hoạt động I_{mpp}	A	$14 < A < 18$
9	Điện áp PV hở mạch V_{oc}	V	$40 < V < 50$
10	Dòng điện PV hở mạch I_{sc}	A	$14 < A < 18$
11	Hiệu suất mô-đun	%	> 22
12	Loại Cell		N-type Monocrystalline
13	Số lượng Cell		> 130 cells
14	Kích thước tấm pin	mm	2382x1134x30
15	Loại kính		2,0mm truyền dẫn cao, kính cường lực chịu nhiệt phủ AR
16	Số lượng mặt kính		2
17	Vật liệu đóng gói		POE/EVA
18	Khung		Hợp kim nhôm anodized 30mm
19	Bảo vệ hộp nối		IP-68
20	Chuẩn an toàn		IEC 61730

3.3. Tủ điện solar 3 pha

* Tiêu chuẩn áp dụng:

- IEC 60529: Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP)
- IEC 60439-1: Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp- Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type test) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
- IEC 60947-2: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp- Phần 2 Aptomat

* Các thông số về điện:

Tủ điện pillar hạ áp phải được thiết kế phù hợp các giá trị định mức sau:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0.6/1KV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3.5kV
- Điện áp thử danh định	8.0kV
- Mức bảo vệ cho ngoài trời	IP 54

* Thiết kế

- Trong 01 tủ điện hạ thế trọn bộ: các ATM sử dụng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ, công tác quản lý vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

- Lựa chọn Aptomat kiểu MCCB, tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm MCCB:

- + Tài liệu mô tả các loại MCCB
- + Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.
- Tủ sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với các cầu hình sau:

TT	Loại tủ	Tiết diện thanh cái	MCCB tổng (A)	MCB nhánh			
				63 A	32 A	Meter zero	Dự phòng (vị trí)
1	600x400 x1000	5	300	≥ 1	≥ 2	1	1

Phân chung:

- + Tủ điện có vị trí khoét lỗ cáp đầu vào và đầu ra tương ứng với cầu hình trên.
- + Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo.
- + Tủ được trang bị các giá đỡ cho cáp vào và ra.
- + Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 theo tiêu chuẩn IEC-60529.
- Vỏ tủ điện: được chế tạo bởi một số vật liệu khác nhau, lắp ở ngoài trời phải đảm bảo các tiêu chuẩn sau:
 - + Nhôm hợp kim cường độ có cao chiều dày $\geq 3\text{mm}$.
 - + Tôn có độ dày $\geq 2\text{mm}$, sau khi được gia công và hàn ghép sẽ phải mạ kẽm nhúng nóng ở nhiệt độ $440^{\circ}\text{C} \pm 450^{\circ}\text{C}$ với tiêu chuẩn TM A123/A 123M đạt độ dày lớp mạ $70-80\mu\text{m}$.
 - + Về màu sơn: Tủ được sơn tĩnh điện, chủng loại sơn dùng ngoài trời, đảm bảo độ bóng, bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.
- * Vật liệu Polycarbonate:
 - + Nhựa Polycarbonate được sản xuất theo công nghệ ép phun.
 - + Độ dày của vỏ tủ và đế tủ tại vị trí bất kỳ: $6\text{mm} \geq \text{độ dày tủ} \geq 4,5\text{mm}$.
 - + Bên trong vỏ tủ và đế tủ phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không gỉ V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, MCCB, kết cấu cố định cáp (ví dụ: đai, móc...). Khung thép có thể lắp cố định vào nền bê tông.
 - + Bề mặt bên trong và ngoài của vỏ tủ và đế tủ phải phẳng. Bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực.
 - + Cấp chống cháy: FH2-40
 - + Mức cách điện: $\geq 3\text{ kV/min}$
 - + Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ: $\geq 20\text{J}$.
- * Đặc tính kỹ thuật và cam kết tủ

TT	Thông số Kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
I	Yêu cầu kỹ thuật chung		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Kiểu (cấu hình)		Nêu cụ thể
4	Vật liệu chế tạo vỏ tủ		Tôn
5	Điện áp danh định	kV	0.4
6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0.6/1
7	Tần số	HZ	50
8	Mức cách điện	KV	0.6/1
9	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	KV	3.5
10	Điện áp xung danh định	kA/s	≥ 10
11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định	kA/s	≥ 17
12	Nhiệt độ môi trường	0C	25
13	Mức bảo vệ cho vỏ tủ		IP54
14	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
15	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		có
16	Phụ kiện lắp đặt thiết bị		Đầy đủ
II	Cấu hình tủ kích thước 600x400x1000		Đã nêu
1	MCB tổng 300A	cái	1
2	MCB tổng 63A	cái	≥ 1
3	MCB tổng 32A	cái	≥ 2
4	Vị trí lắp meter zero	Vị trí	1

3.4. Pin lưu trữ Lithium 51,2V-314Ah-16kWh

* Các tiêu chuẩn áp dụng

+ IEC 62619:2017 – An toàn pin lithium dùng cho ứng dụng công nghiệp

+ IEC 61000 – Tương thích điện từ (EMC)

+ UL 1973 – Tiêu chuẩn an toàn pin lưu trữ

+ UN38.3 – Tiêu chuẩn vận chuyển pin lithium

+ MSDS – Bảng dữ liệu an toàn hóa chất

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

* Yêu cầu kỹ thuật

- Yêu cầu về thông số kỹ thuật và độ bền

+ Tuổi thọ chu kỳ: ≥ 6000 chu kỳ (tại DOD 80%)

+ Tuổi thọ thiết kế: ≥ 10 năm

+ Pin phải có khả năng làm việc ổn định trong điều kiện vận hành liên tục.

+ Nhiệt độ sạc: 0°C đến +55°C

+ Nhiệt độ xả: -20°C đến +55°C

+ Nhiệt độ lưu trữ: -20°C đến +55°C

- Yêu cầu về an toàn và kết nối điện

+ Tích hợp hệ thống BMS (Battery Management System) với các chức năng:

+ Bảo vệ quá áp, thấp áp

- + Bảo vệ quá dòng
- + Bảo vệ ngắn mạch
- + Bảo vệ quá nhiệt
- + Cân bằng cell
- + Có khả năng tự động ngắt khi xảy ra sự cố
- + Có cảnh báo trạng thái hoạt động và lỗi
- Yêu cầu về lắp đặt cơ khí
- + Kiểu lắp đặt dạng đứng (floor-standing) hoặc xếp chồng (Stack)
- + Có thể mở rộng dung lượng bằng cách ghép song song nhiều module
- + Đảm bảo khoảng cách thông gió và tản nhiệt theo khuyến cáo nhà sản xuất
- + Vỏ pin chắc chắn, chống ăn mòn
- + Cấp bảo vệ: $\geq$ IP20 (lắp trong nhà)
- + Có hệ thống làm mát tự nhiên hoặc quạt
- * Yêu cầu về thử nghiệm.
- Tất cả các bộ pin phải có:
- + Chứng nhận xuất xưởng (CO, CQ)
- + Biên bản test nhà máy (Factory Test Report)
- + Thử nghiệm theo IEC 62619 hoặc tương đương
- * Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tổng năng lượng	kWh	16
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
7	Năng lượng sử dụng	kWh	$15 < \text{kWh} < 17$
8	Dải điện áp	V	$40 < V_{dc} < 60$
9	Điện áp danh định	V	51.2
10	Dung lượng	Ah	314
11	Dòng sạc và xả	A	$140 < A < 160$
12	Chu kỳ sạc xả		≥ 6000
13	Độ xả sâu	%	90%
14	Nhiệt độ làm việc	°C	-20 ~ +55
15	Giao tiếp		CAN/RS485
16	Cấp bảo vệ		$\geq$ IP20
17	Tuổi thọ vận hành		>15 năm

3.5. Cáp DC Cable Leader H1Z2Z2-K-1x4mm²

* Các tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn quốc tế: H1Z2Z2-K theo các tiêu chuẩn như IEC 62930, EN 50618.

- Cấu tạo:

- + Ruột dẫn: Đồng thiếc mềm, lớp 5, tiết diện 6mm²
- + Cách điện: XLPO (Polyolefin Cross-linked) không halogen, ít khói.
- + Vỏ ngoài: XLPO, chịu tia UV, ozone, chống cháy lan, không halogen.
- Điện áp định mức:
- + DC: 1.5/1.5kV
- + AC: 1.0/1.0kV
- Điện áp thử nghiệm: 6500V trong 10 phút.
- Dải nhiệt độ hoạt động:
- Nhiệt độ môi trường: - 40°C đến + 90°C
- Nhiệt độ tối đa cho ruột dẫn: 120°C trong hơn 20.000 giờ.
- Hiệu suất cháy:
- + Chống lan truyền ngọn lửa theo UNE-EN 60332-1 và IEC 60332-1.
- + Không khói, không khí độc theo UNE-EN 60754-2 và IEC 60754-2.
- Tính năng đặc biệt:
- + Khả năng chống tia UV, ozone.
- + Chống ẩm, có thể chôn dưới đất.
- + Khả năng chống cháy lan tốt.
- + Chịu được hóa chất, dầu mỡ, axit và kiềm.
- + Tuổi thọ trên 25 năm.

3.6. Cáp hạ áp-Cu-1x95mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC, Cáp hạ áp-Cu-1x10mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC, Cáp hạ áp-Cu-1x6mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC, Cáp hạ áp-Cu-1x10mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC (Ter) (Áp dụng TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cấp nhật thứ trên lưới điện hạ áp kèm theo QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

* Các tiêu chuẩn áp dụng

+ TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có vỏ cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV (Um=1,2kV) đến 30kV (Um=36kV)

+ TCVN 6612 (IEC 60228): Ruột dẫn của cáp cách điện

+ TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện – Thử nghiệm trên vỏ ngoài của dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

* Thiết kế và lắp đặt

- Cáp bọc hạ thế ruột đồng hoặc ruột nhôm loại 1 lõi, 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR hoặc tương đương. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

- Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

+ Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV

+ Cáp cách điện: 0,6/1/1,2kV

+ Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp

+ Tần số: 50Hz

- Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

+ Cáp có sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (có băng nhôm/băng thép)

- * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
- * Lớp bọc cách điện
- * Lớp vỏ bọc trong
- * Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới
- * Lớp vỏ bọc ngoài 30 - Cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (không có băng nhôm/băng thép)
- * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
- * Lớp bọc cách điện
- * Lớp vỏ bọc ngoài
- + Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp độn tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.
- Ruột cáp.
- + Ruột cáp phải là dây dẫn đồng hoặc nhôm loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi).
- + Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm² được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.
- Cách điện của ruột cáp.
- Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.
- Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.
- + Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)
- Đánh mã ký hiệu.
- + Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.
- * Yêu cầu về thử nghiệm.
- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.
- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.
- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.
- * Yêu cầu khác
- Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.
- * Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0,6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
7	Loại		Đồng
8	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	1x10; 1x95
9	Số sợi đồng của lõi cáp (1 lõi)	Sợi	≥6; ≥15
10	Đường kính lõi (1 lõi) 1x10 1x95	mm	3,6-4,0 11-12
11	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
12	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
13	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR) 1x95 1x10 1x6	mm	1,1-1,6 0,7-1,0 0,7-1,0
14	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
15	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t°=20°C 1x95 1x10 1x6	Ω/km	0,193 1,38 3,08
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng của lõi dây	Kg/km	Nêu cụ thể
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	Kg/km	Nêu cụ thể
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	M	Nêu cụ thể
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	M	Nêu cụ thể
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
27	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng

3.7. Ống nhựa xoắn HDPE

* Tiêu chuẩn áp dụng:

+ TCVN 7997:2009 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam: Cáp điện lực đi ngầm trong đất – Phương pháp lắp đặt

+ TCVN 8699:2011 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam: Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm – Yêu cầu kỹ thuật.

+ TCVN 9070:2012 Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam: Ống nhựa gân xoắn HDPE

* Các yêu cầu kỹ thuật chung

- Ống nhựa chịu lực phải là loại chịu được ứng suất lớn, chịu được độ nén và độ va đập cao, an toàn trong quá trình thi công và sử dụng. Ống nhựa có cấu tạo bao gồm 03 lớp: lớp giữa là lớp tăng cường độ cứng, 02 lớp còn lại (lớp trong và lớp ngoài) chịu được độ nén và độ va đập cao.

- Thời hạn sử dụng của ống phải lớn hơn 50 năm ở độ sâu 0,4m, chịu được xe có tải trọng lớn chạy qua.

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

- Đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà chế tạo		
2	Vật liệu		Nhựa chịu lực
3	Đường kính ngoài	mm	
	Ống HDPE D195/150		195
	Ống HDPE D32/25		32
4	Dung sai đường kính ngoài	mm	
	Ống HDPE D195/150		$\pm 3,5$
	Ống HDPE D32/25		± 2
5	Đường kính trong	mm	
	Ống HDPE D195/150		150
	Ống HDPE D32/25		25
6	Chiều dày thành ống	mm	
	Ống HDPE D195/150		2,1
	Ống HDPE D32/25		1,7
7	Dung sai độ dày thành ống	mm	
	Ống HDPE D195/150		$\pm 0,35$
	Ống HDPE D32/25		$\pm 0,3$
8	Chiều dài ống	m	
	Ống HDPE D195/150		100÷200
	Ống HDPE D32/25		100÷200
9	Độ bền kéo đứt	MPa	
	Ống HDPE D195/150		2102
	Ống HDPE D32/25		2070
10	Điện áp đánh thủng	kV	>40

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
11	Độ bền va đập	Kg/m ²	Không vỡ
12	Khối lượng riêng	g/cm ³	0,958
13	Độ bền màu	°C	123
14	Độ cứng	D-scale	66
15	Độ chịu kéo	daN/mm ²	150
16	Tài liệu kỹ thuật		Có
17	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có

3.8. Tiêu chuẩn kỹ thuật cosse ép các loại (Áp dụng TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhai thứ trên lưới điện hạ áp kèm theo QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

- Phạm vi
- + Tiêu chuẩn kỹ thuật này được áp dụng cho cosse ép để đấu nối với dây dẫn vào bản cực đồng của MCCB, thiết bị... được lắp đặt trên đường dây hạ áp.
- Tiêu chuẩn áp dụng
- AS 1154.1 Cách điện và phụ kiện cho đường dây dẫn điện trên không.
- TCVN 3624-81 Các mối nối tiếp xúc điện. Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử
- Số liệu thiết kế
- + Loại đai ép cho ống nối là loại lục giác.
- + Điện trở của ống nối sau khi ép không vượt quá 75% của dây dẫn có chiều dài tương đương.
- + Ghi nhãn: Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm/nổi không phai như sau:
 - + Tên nhà sản xuất.
 - + Mã hiệu của sản phẩm, loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
 - + Có các vị trí ép phải được khắc chìm
- * Cosse ép đồng - nhôm
 - Cosse ép là loại được thiết kế sử dụng cho mối nối đồng nhôm, bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, phần thân ống được xử lý để có thể nối với cáp nhôm.
 - Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².
 - Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².
 - Bản cực đầu nối vào thiết bị phải làm toàn bộ bằng đồng, mối nối tiếp giáp giữa đồng và nhôm được xử lý tại phần thân ống.
 - Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện
 - Thân đầu cosse ép làm bằng nhôm, bản cực bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.
- * Cosse ép dây đồng
 - Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiết, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt

- Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².

- Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².

- Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.

- Cosse ép làm bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

- Thông tin được đưa vào tài liệu thầu

Nhà thầu phải có Phụ lục C - Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết đối với từng loại cosse ép và trình cùng các tài liệu sau đây:

- + Các bản vẽ chi tiết chỉ ra kích cỡ cosse ép sử dụng với các loại cáp tương ứng.

- + Hướng dẫn chi tiết các sử dụng.

- + Mẫu sản phẩm kèm theo.

- + Nhà thầu phải đưa ra giấy chứng nhận thử nghiệm mẫu và chứng minh rằng các loại cosse ép này đã được giao và sử dụng ít nhất là 03 năm ở những nước có điều kiện khí hậu tương tự như ở Việt Nam.

- Kiểm tra và thử nghiệm

- + Thử nghiệm phải thực hiện trên các mẫu lấy bất kỳ từ lô vật liệu được cung cấp phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

- + Thử nghiệm xuất xưởng: Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng ở các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- + Kiểm tra các kích thước

- + Kiểm tra các ký hiệu

- + Thử nghiệm điển hình: Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- + Đo điện trở tiếp xúc.

- + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức.

- + Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp.

- + Thử chu kỳ nhiệt gồm 250 chu kỳ.

- + Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC tiêu chuẩn

+ Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

- Đóng gói và giao hàng

Khi giao hàng các vật tư phải được đóng gói trong các thùng gỗ/các-tông.

3.9. Khung giá đỡ hệ rail nhôm

Được sử dụng theo thiết kế, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Thanh rail nhôm 28x52 là khung đỡ kim loại dùng để cố định tấm pin năng lượng mặt trời. Kích thước 28 × 52 mm tương ứng với chiều cao 28 mm và chiều rộng 52 mm của mặt cắt thanh ray. Phụ kiện này giúp giữ chặt tấm pin trên mái nhà một cách an toàn và bền. Được sử dụng trên mái tôn hoặc mái ngói.

- Phải ghi rõ loại rail nhôm được chế tạo.

- Đơn vị cấp hàng cam kết phải là nhà sản xuất hoặc đơn vị được uỷ quyền (Có giấy tờ chứng minh và được sao y công chứng).

- Các chi tiết mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

- Tất cả các số liệu trên phải được xác nhận bởi nhà thầu.

4. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt công trình:

- Nhà thầu phải lập sơ đồ tổ chức thi công, bảng tiến độ thi công, trình bày biện pháp thi công các hạng mục công việc (yêu cầu có đủ thuyết minh, bản vẽ minh họa, biện pháp chuẩn bị và tổ chức thi công).

- Yêu cầu nhà thầu trình bày các công tác huy động nhân lực, thiết bị dùng cho công trình, xây dựng lán trại phục vụ thi công, biện pháp tổ chức thí nghiệm hiện trường.

- Yêu cầu nhà thầu lập sơ đồ tổ chức công trường, danh sách cán bộ kỹ thuật, trợ lý kỹ thuật có đủ kinh nghiệm và đủ năng lực, danh sách công nhân dự kiến tham gia thi công có đủ năng lực để thực hiện thi công công trình.

- Đối với công trình tạm phục vụ thi công (ví dụ như nhà tạm, kho bãi tập kết vật liệu): Phải đảm bảo chắc chắn, an toàn, hợp vệ sinh và mỹ quan.

- Yêu cầu nhà thầu lập sơ đồ tổ chức công trường, danh sách cán bộ chủ chốt phục vụ thi công gói thầu, danh sách công nhân dự kiến tham gia thi công.

- Trình bày đầy đủ các biện pháp an toàn lao động, đảm bảo vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ, đảm bảo an toàn cho chính công trình đang thi công và các công trình kề cận trong quá trình thi công.

- Trước khi thi công, đơn vị thi công cần thăm dò xác định công trình chìm, nổi tại hiện trường, kết hợp với đơn vị chủ quản tránh làm ảnh hưởng hư hại đến các công trình hiện hữu.

- Nếu gặp công trình kỹ thuật nằm ngoài dự kiến, phải tạm ngừng thi công và xin cơ quan quản lý chuyên ngành có thẩm quyền giải quyết.

- Đối với biện pháp thi công các hạng mục công việc chính của gói thầu và các yêu cầu của gói thầu đơn vị thi công phải đề xuất phương án thi công chi tiết cho từng hạng mục công việc chính của gói thầu.

- Nhà thầu phải tuân thủ các trình tự thi công theo thiết kế, và các yêu cầu trình tự thi công của Chủ đầu tư. Tất cả các hạng mục của gói thầu xây lắp phải được thi công theo đúng hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt và theo quy trình thi công và nghiệm thu hiện hành của Nhà nước. Trước khi khởi công công trình nhà thầu phải lập biện pháp thi công, phê duyệt và gửi Chủ đầu tư để theo dõi và giám sát.

- Đối với từng hạng mục công việc chính nhà thầu phải:

- + Trích dẫn tiêu chuẩn qui phạm thi công.

- + Mô tả phương án thi công chính.

- + Qui trình và thủ tục nghiệm thu.

- + Biện pháp đảm bảo chất lượng thi công.

5. Yêu cầu về vận hành thử nghiệm, an toàn: Không áp dụng.

6. Các yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ:

Ngay sau khi nhận bàn giao mặt bằng nhà thầu phải:

- Có nội qui qui định về việc phòng cháy, chữa cháy đặt tại công trình.

- Bố trí đầy đủ các thiết bị phòng cháy, chữa cháy và phải thường xuyên kiểm tra, bổ sung kịp thời.

- Có bố trí lực lượng phòng cháy chữa cháy đã qua tập huấn, đảm bảo luôn luôn có mặt kịp thời khi xảy ra sự cố.

- Luôn phải đảm bảo lối ra vào, lối tiếp cận với các hạng mục chính của công trình cho xe PCCC và cứu thương (phải thể hiện ở bản vẽ minh họa sơ đồ tổ chức thi công)

- Đối với các vật liệu rác thải dễ cháy nổ phải được dọn dẹp sạch sẽ, bố trí tập kết hợp lý đảm bảo an toàn tuyệt đối.

7. Yêu cầu về vệ sinh môi trường;

Nhà thầu phải thực hiện tất cả các biện pháp phòng ngừa hợp lý nhằm tránh những tác hại đến môi trường sống và môi trường làm việc, gồm:

- Chuẩn bị các phương tiện vệ sinh công cộng nhằm ngăn ngừa sự ô nhiễm về sinh thái hoặc ô nhiễm về công nghiệp tại hiện trường.

- Phế thải xây dựng phải được dọn và vận chuyển kịp thời trong thời gian ngắn nhất chống ách tắc cản trở giao thông và môi trường cảnh quan khu vực. Nhà thầu phải tuân thủ các biện pháp bảo vệ môi trường, vận chuyển vật liệu và phế thải theo đúng quy định của Thành phố.

- Có giải pháp để giảm tiếng ồn khi thi công, tuân thủ qui định về mức ồn tối đa cho phép trong công trình xây dựng theo tiêu chuẩn hiện hành.

- Tuyệt đối không để vật liệu, rác thải công trình rơi xuống cống, rãnh cấp thoát nước (kể cả rác thải là dạng chất lỏng như xăng dầu, sơn, còn thừa) của khu vực trong và ngoài công trường. Nếu để xảy ra nhà thầu ngay lập tức phải dọn dẹp, hoàn trả nguyên trạng cho công trình. Mọi trách nhiệm, chi phí do nhà thầu chịu.

- Công trường luôn phải đảm bảo gọn gàng ngăn nắp, phải dọn dẹp sạch sẽ đặc biệt với những vật liệu như đinh ốc, mảnh kim loại sắt thép rơi vãi.

- Các phương tiện ra khỏi công trường phải được xịt rửa bùn đất sạch sẽ, tuyệt đối không để rơi vãi ra ngoài công trình cũng như đường dân sinh khu vực. Nếu để xảy ra nhà thầu phải dọn dẹp sạch sẽ ngay lập tức. Mọi trách nhiệm, chi phí do nhà thầu chịu.

- Khu vực đổ rác thải và phế liệu của công trình phải có văn bản thỏa thuận với chính quyền sở tại, đồng thời buộc phải tuân theo luật và các quy định bảo vệ môi trường.

- Tất cả các hoạt động khác tác động gây ô nhiễm môi trường, nhà thầu hoàn toàn phải chịu trách nhiệm và có phương án xử lý, khắc phục tức thời. Chi phí do nhà thầu chịu.

8. Yêu cầu về an toàn lao động:

Mục tiêu hàng đầu của công trình an toàn này là hạn chế số vụ tai nạn và mức độ thiệt hại cũng như bệnh tật cho nhà thầu, Kỹ sư và các cán bộ, công nhân làm việc trong dự án, hạn chế thương vong cho những người khác có thể bị ảnh hưởng do các hoạt động xây dựng gây nên. Nhà thầu cần phải quan tâm tổ chức thực hiện các công tác sau:

- Nhà thầu tuân thủ qui phạm kỹ thuật ATLĐ trong xây dựng: Luật Xây dựng; Nghị định 207/2026/NĐ-CP; QCVN:18:2021/BXD; Thông tư 10/2021/TT-BXD.

Công tác an ninh trật tự: Nhà thầu phải có đề xuất phương án đảm bảo an ninh trật tự khu vực công trường. Có phương án bảo vệ đối với vật tư thiết bị trên công trường và đảm bảo an ninh khu vực nhà thầu quản lý.

Quanh công trường phải có hàng rào chắn vật liệu rơi. Có phương pháp chống bụi, các phế thải phải được thu gom sạch sẽ gọn gàng, đúng nơi quy định.

Phương án đảm bảo an toàn giao thông; có rào chắn và biển báo an toàn tại các vị trí đào sâu, đắp cao,...;

Đơn vị thi công đề xuất phương án đảm bảo vệ sinh môi trường, xây dựng lán trại, khu vệ sinh cho công nhân tham gia thi công.

Đơn vị thi công phải lập kế hoạch tổng hợp về an toàn (Mẫu theo Phụ lục III Nghị định số 207/2026/NĐ-CP ngày 15 tháng 6 năm 2026 của Chính phủ), cụ thể:

“Biện pháp bảo đảm an toàn trong thi công xây dựng công trình (sau đây viết tắt là Biện pháp) được lập cùng với biện pháp thi công, bao gồm các nội dung chính sau đây:

8.1. Thông tin chung về dự án, công trình bao gồm:

a) Tên dự án, công trình; loại và cấp công trình; vị trí xây dựng; quy mô, đặc điểm của công trình, công trường xây dựng;

b) Thông tin của nhà thầu thi công xây dựng (bao gồm nhà thầu chính và nhà thầu phụ, nếu có);

c) Tiến độ thi công xây dựng công trình.

8.2. Căn cứ lập Biện pháp và tổ chức thực hiện, bao gồm:

a) Căn cứ lập Biện pháp gồm: các quy định pháp luật liên quan; danh mục quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn về an toàn được áp dụng; các nội dung khác theo quy định hợp đồng xây dựng;

b) Biện pháp tổ chức thực hiện, bao gồm: việc bố trí đủ nguồn lực (nhân lực, thiết bị, phương tiện); triển khai, giám sát việc thực hiện Biện pháp; kiểm tra, rà soát Biện pháp định kỳ, đột xuất để điều chỉnh cho phù hợp với thực tế thi công trên công trường.

8.3. Sơ đồ tổ chức và trách nhiệm của từng tổ chức, cá nhân đối với công tác quản lý an toàn trong thi công xây dựng công trình trong hệ thống quản lý thi công xây dựng của nhà thầu theo quy định tại khoản 2, khoản 5 và khoản 18 Điều 15 Nghị định này.

8.4. Nội quy, quy trình làm việc an toàn tại công trường xây dựng.

8.5. Công tác tổ chức tuyên truyền, huấn luyện về an toàn lao động cho các cá nhân tham gia thi công xây dựng tại công trường theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

8.6. Các biện pháp bảo đảm an toàn theo quy định của pháp luật về xây dựng và pháp luật khác có liên quan, quy chuẩn kỹ thuật và tiêu chuẩn về an toàn được áp dụng (trong đó, biện pháp bảo đảm an toàn phải được lập phù hợp với: quy mô, đặc điểm của công trình, công trường xây dựng; biện pháp thi công và biện pháp kỹ thuật an toàn riêng được áp dụng; các đặc điểm công việc, nhiệm vụ mà người lao động phải thực hiện), bao gồm:

a) Các biện pháp bảo đảm an toàn chung tại công trường xây dựng và khu vực lân cận (trong đó bao gồm việc nhận diện các yếu tố nguy hiểm, yếu tố có hại, xác định các vùng nguy hiểm, vùng nguy hại trên công trường và khu vực lân cận công trường);

b) Các biện pháp bảo đảm an toàn cho người lao động khi làm việc với các phương tiện, dụng cụ, máy, thiết bị thi công cụ thể trên công trường (như giàn giáo và thang; kết cấu chống đỡ tạm; các thiết bị nâng; các máy, thiết bị thi công để vận chuyển, đào đất đá, vật liệu, làm đường, thi công cọc và thi công ngầm; các thiết bị, dụng cụ cầm tay và các hệ thống máy, thiết bị phục vụ thi công khác);

c) Các biện pháp bảo đảm an toàn cho người lao động khi thực hiện các công việc cụ thể trên công trường (như làm việc trên cao, trên mặt nước, dưới nước hoặc trong môi trường khí nén; đào, đắp đất đá; thi công cọc; thi công công trình ngầm, đường hầm; thi công bê tông; lắp dựng, tháo dỡ các loại cầu kiện, kết cấu; thi công điện; sử dụng chất nổ; phá dỡ công trình);

d) Quy định về quản lý máy, thiết bị, vật tư có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động;

đ) Các quy định về trang bị, cung cấp, quản lý và sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân;

e) Các quy định về việc bảo đảm điều kiện sinh hoạt cho người lao động tại công trường;

g) Các quy định về việc tổ chức bộ phận y tế theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động;

h) Các biện pháp ngăn ngừa tai nạn lao động khác có liên quan;

i) Các biện pháp bảo vệ công trình xây dựng, tài sản, thiết bị, phương tiện.

8.7. Các biện pháp bảo vệ môi trường trong thi công xây dựng công trình theo quy định của báo cáo đánh giá tác động môi trường được cơ quan có thẩm quyền thẩm định hoặc giấy phép môi trường, đăng ký bảo vệ môi trường (nếu có) và quy định pháp luật về bảo vệ môi trường.

8.8. Các biện pháp phòng cháy đối với công trình xây dựng trong quá trình thi công theo quy định của pháp luật về phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ.

8.9. Quy định về quản lý sức khỏe người lao động và môi trường lao động (hệ thống quản lý sức khỏe, vệ sinh lao động, quan trắc môi trường lao động và các hệ thống khác có liên quan đến quản lý sức khỏe và môi trường lao động).

8.10. Quy định về ứng phó với tình huống khẩn cấp (mạng lưới thông tin liên lạc; các quy định về phương án xử lý, diễn tập, quy định về nhân lực, vật lực, trang thiết bị và quy trình ứng phó với các sự cố, tình huống khẩn cấp có thể xảy ra).

8.11. Các phụ lục, biểu mẫu, hình ảnh kèm theo để thực hiện.”

9. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:

Nhà thầu phải có giải pháp huy động nhân lực, máy móc thiết bị thi công để thực hiện gói thầu theo đúng các yêu cầu đề ra trong hồ sơ mời thầu

10. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể các hạng mục:

Nhà thầu phải có giải pháp thi công tổng thể, bố trí chung mặt bằng thi công trên công trường, giải pháp thi công chi tiết cho các hạng mục công trình

11. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của Nhà thầu:

Nhà thầu phải có hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu theo đúng qui định tại Nghị định số 207/2026/NĐ-CP ngày 15/06/2026 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Xây dựng về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng

Nhà thầu phải bố trí cán bộ giám sát chính trên công trường phụ trách công tác nghiệm thu nội bộ các hạng mục công trình và thực hiện công tác nghiệm thu theo đúng các qui định hiện hành.

III. Các bản vẽ: được đính kèm cùng E-HSMT trên Hệ thống.