

## Phần 2. YÊU CẦU VỀ GÓI THẦU

### CHƯƠNG V. YÊU CẦU VỀ GÓI THẦU

#### I. Giới thiệu chung về dự án và gói thầu

##### 1. Giới thiệu chung về dự án

###### a) Dự án

- Tên dự án: Dự án điện mặt trời mái nhà – Nhà máy xi măng Tam Điệp
- Chủ đầu tư: Công ty TNHH MTV xi măng Vicem Tam Điệp.
- Nguồn vốn: vốn tự có chiếm 30% tổng mức đầu tư trước thuế GTGT và vốn vay ưu đãi/thương mại chiếm 70% tổng mức đầu tư trước thuế GTGT.
- Quyết định đầu tư (đối với dự án) số 556/QĐ-XMTĐ ngày 29/01/2026 của Tổng Giám đốc Công ty xi măng Vicem Tam Điệp về việc quyết định phê duyệt Dự án điện mặt trời mái nhà – Nhà máy xi măng Tam Điệp.
- Quyết định phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu số 615/QĐ-XMTĐ của Vicem Tam Điệp ngày 02/02/2026.

###### b) Địa điểm

- Vị trí: Các hạng mục công trình thuộc dự án nằm trong mặt bằng của NMXM Tam Điệp. Các tấm pin năng lượng mặt trời đặt trên mái các nhà kho hiện có.

##### (1). Vị trí địa lý

Nhà máy xi măng Tam Điệp thuộc phường Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình có tọa độ địa lý:

- 105°52'20" đến 105°54'29" kinh độ đông;
- 20°08'20" đến 20°08'51" vĩ độ bắc;
- Phía bắc giáp cánh đồng canh tác nông nghiệp của xã Quang Sơn;
- Phía nam giáp dãy núi Đồng Giao - Yên Duyệt;
- Phía đông giáp đường sắt Bắc-Nam, cách ga Đồng Giao khoảng 1km, cách quốc lộ 1A khoảng 2 km;
- Phía tây giáp phần đất cao của chân dãy núi Tam Điệp

Địa hình khu vực Nhà máy Xi măng Tam Điệp tương đối bằng phẳng, có cao độ tự nhiên khu vực từ 49 m đến 52 m so với mực nước biển trung bình. Địa hình không có nguy cơ bị tác động của các quá trình xói lở và trượt đất.

##### (2). Đặc điểm khí hậu.

Theo số liệu khí hậu dùng trong thiết kế xây dựng (QCVN 02:2022/BXD), các đặc trưng của khí hậu tại Ninh Bình như sau:

- Nhiệt độ không khí:
  - + Nhiệt độ không khí trung bình năm: 23, 7°C
  - + Nhiệt độ không khí trung bình tháng cao nhất (tháng 7): 29,2°C
  - + Nhiệt độ không khí trung bình tháng thấp nhất (tháng 1): 16,6°C
  - + Nhiệt độ cực đại tuyệt đối: 40,4 °C
  - + Nhiệt độ cực tiểu tuyệt đối: 5,4°C

- Độ ẩm:
- + Độ ẩm tương đối trung bình năm: 84,5%
- + Độ ẩm tương đối trung bình tháng cao nhất (tháng 4): 88,8%
- + Độ ẩm tương đối trung bình tháng thấp nhất (tháng 12): 80,7%
- Gió:
- + Vận tốc gió trung bình năm: 1,9 m/s
- + Vận tốc gió trung bình tháng cao nhất (tháng 1,10): 2,1 m/s
- + Vận tốc gió trung bình tháng thấp nhất (tháng 8): 1,6 m/s
- Mưa:
- + Lượng mưa trung bình năm: 1783 mm
- + Lượng mưa trung bình tháng cao nhất (tháng 9): 362,4 mm
- + Lượng mưa trung bình tháng thấp nhất (tháng 1): 27,9 mm
- Năng: Tổng số giờ nắng năm: 1.511,6 giờ

Site **TAM DIEP CEMENT (Vietnam)**  
 Data source **Meteonorm 8.2 (1991-2000), Sat=100%**

	Global horizontal irradiation kWh/m <sup>2</sup> /mth	Horizontal diffuse irradiation kWh/m <sup>2</sup> /mth	Temperature °C	Wind Velocity m/s	Linke turbidity [-]	Relative humidity %
January	69.8	50.2	16.0	0.80	5.881	87.7
February	77.7	60.3	17.6	0.78	6.207	89.3
March	93.9	68.9	20.7	0.69	7.000	86.8
April	111.2	75.5	24.6	0.90	7.000	85.5
May	134.8	79.4	28.4	0.99	5.166	79.4
June	148.6	84.6	30.3	0.99	4.301	75.6
July	139.5	81.4	30.0	0.90	3.970	78.4
August	133.0	78.0	28.7	0.99	4.540	84.2
September	111.6	76.3	26.9	1.19	5.520	86.7
October	90.0	67.6	25.0	0.91	7.000	83.5
November	82.0	57.0	21.5	0.79	5.906	83.4
December	77.9	57.1	17.7	0.69	6.470	82.2
<b>Year</b>	<b>1270.0</b>	<b>836.3</b>	<b>23.9</b>	<b>0.9</b>	<b>5.747</b>	<b>83.6</b>

### (3). Đặc điểm địa chất công trình

#### - Đặc điểm địa chất công trình

Theo Báo cáo khảo sát địa chất khu vực nhà máy của Công ty Tư vấn xây dựng công nghiệp và đô thị – Bộ Xây dựng khi đầu tư xây dựng Nhà máy xi măng Tam Điệp (năm 1998), địa tầng phía trên của khu vực nhà máy gồm 2 hệ:

- Thành hệ phía trên thuộc hệ Đệ Tứ bao gồm đất, đá trầm tích. Đây chính là các sản phẩm phong hoá bồi tích từ các nơi khác. Các thành phần bao gồm sét, bụi sét, sét pha lẫn kết vón oxit sắt, dăm sạn nhỏ. Bề dày của lớp này dao động từ vài mét đến khoảng 20 m.

- Thành hệ phía dưới thuộc kỷ Triassic bao gồm đá vôi có các mức phong hoá, nứt nẻ khác nhau phụ thuộc vào các hoạt động kiến tạo trong khu vực. Ở một số nơi, vùng nứt nẻ đạt độ sâu hơn 70 m.

Địa tầng bao gồm các lớp cơ bản sau:

- Lớp trên cùng là lớp đất canh tác. Lớp này có chiều sâu trung bình 0,5 m, gồm bụi sét xốp rỗng và ở trạng thái dẻo.

- Lớp thứ hai là lớp sét và sét bụi. Lớp này có chiều sâu dưới mặt đất từ 0,5 m đến 3,5 m, lớp này có trạng thái dẻo đến nửa cứng và có cường độ tiêu chuẩn  $E_0 = 72 \text{ kg/cm}^2$ .

- Lớp thứ ba là lớp sét dẻo đến cứng. Lớp này có chiều sâu từ 1,5 m -3,5 m đến 4,5-7,5 m, thành phần chủ yếu là sét, bụi sét ở trạng thái cứng đến rất cứng và có cường độ tiêu chuẩn  $E_0 = 76 \text{ kg/cm}^2$ .

- Lớp thứ tư là lớp sét dẻo chảy đến chảy. Lớp này là sản phẩm của quá trình các tơ hoá lấp đầy trong các hang hờ (các hang phát triển trên bề mặt của đá vôi) và các hang kín (các hang phát triển dưới bề mặt hay trong khối đá vôi). Lớp có cường độ tiêu chuẩn  $E_0 = 54 \text{ kg/cm}^2$ .

- Lớp thứ năm là lớp đá vôi. Lớp này có chiều sâu dưới mặt đất từ 4-12 m đến hơn 39,5 m ( là độ sâu khoan lớn nhất). Đá vôi bị phong hoá mạnh và nứt nẻ ở phía trên, phía dưới phong hoá nhẹ hoặc chưa phong hoá. Lớp này có cường độ kháng nén khô từ 239 đến 1204  $\text{kg/cm}^2$  và cường độ kháng kéo khô từ 32 đến 122  $\text{kg/cm}^2$ .

#### **- Đặc điểm địa chất thủy văn**

Trong khu vực xây dựng nhà máy không có sông suối chạy qua. Ở cách nhà máy khoảng 500m về phía đông nam có suối Khe Ròng (Dốc Xây).

Theo kết quả điều tra của đoàn địa chất 47 thuộc Liên đoàn II Địa chất thủy văn thuộc khu vực nhà máy có mực nước ngầm ổn định ở độ sâu từ 0,7-1,5 đến 5,5-9,03 m kể từ cốt mặt đất tự nhiên. Nước ngầm ở đây thuộc loại siêu nhạt bicarbonat canxi.

#### **- Động đất**

- Căn cứ Chương II Số liệu động đất của QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;

- Theo bản đồ phân vùng gia tốc nền lãnh thổ Việt Nam của TCVN 9386:2012 - Thiết kế công trình chịu động đất thì khu vực phường Tam Điệp  $agR = 0,0920$  tương đương với cấp động đất cấp 7 (Theo thang MSK-64).

#### **- Áp lực gió**

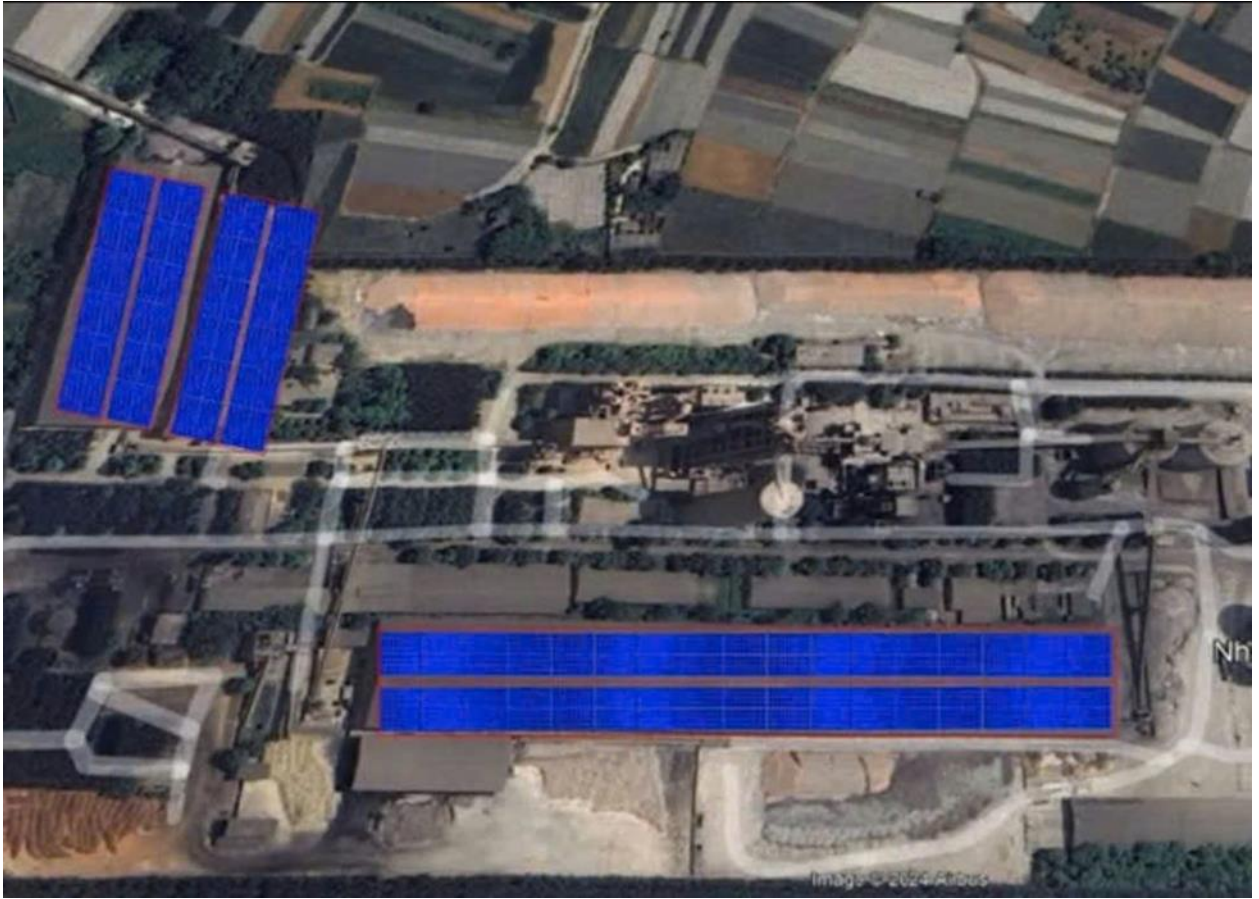
Nhà máy xi măng Tam Điệp nằm tại địa phận phường Tam Điệp. Theo bản đồ phân vùng áp lực gió QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng thì phường Tam Điệp nằm trong vùng IV.B áp lực gió tiêu chuẩn  $W_0 = 155 \text{ daN/m}^2$ .

### **(4). Hiện trạng mặt bằng**

#### **- Hiện trạng các khu vực có khả năng lắp Pin năng lượng mặt trời**

Vị trí lắp đặt: mái kho nguyên nhiên liệu, mái nhà xưởng... không có các công trình hiện hữu và cây cao ảnh hưởng bóng che đến tấm pin, thuận lợi kết nối vào hệ thống điện nhà máy, đồng thời đảm bảo kết cấu tải trọng mái công trình.

Dự kiến vị trí được mô tả trong hình ảnh dưới đây:



Trong đó

- Diện tích mái dự kiến lắp đặt: 36.200m<sup>2</sup>
- Về khả năng chịu tải của mái: Do đặc thù nhà máy được xây dựng gần 25 năm, mái tôn bị xâm thực nhiều, bụi xi măng/clinker có tính hóa lý ăn mòn cao, nên trong quá trình thi công cần gia cố mái để phù hợp đỡ hệ thống tấm pin năng lượng mặt trời.

- Về tác động của các công trình lân cận, môi trường đến hoạt động của hệ thống điện mặt trời: Xung quanh khu vực nhà kho nêu trên không có các công trình hiện hữu và cây cao ảnh hưởng bóng che đến tấm pin năng lượng mặt trời. Tuy nhiên, mật độ bụi của nhà máy chưa được xử lý triệt để, mật độ bụi cao nên cần phải có giải pháp xử lý bụi trong quá trình vận hành (bằng Robot tự động hoặc tăng cường tần suất rửa tấm pin) và lựa chọn vật liệu tấm pin chống bám bụi, kết cấu trần viên

#### **(5). Hạ tầng kỹ thuật hiện có**

- **Đặc điểm hệ thống điện và điều khiển**

- **Hệ thống điện động lực**

Nhà máy xi măng Tam Điệp được cung cấp điện từ mạng lưới điện quốc gia cấp điện áp 110 kV. Trạm biến áp chính trong nhà máy gồm 2 máy biến áp 20/25 MVA ONAN/ONAF - 110/6,3 kV cấp điện cho 7 trạm điện phân xưởng bố trí tại các khu vực trong nhà máy. Trong các trạm điện phân xưởng có hệ thống các máy cắt trung áp để cấp điện cho các động cơ trung thế và các máy biến áp 6,3/0,4 kV.

Tại các trạm điện phân xưởng vẫn còn khoảng không gian cho lắp đặt thêm các máy cắt hạ thế thế, các máy biến áp phụ tải 6,3/0,4 kV chỉ làm việc ở chế độ 60-70% công suất định

mức và các tủ phân phối 0,4 kV vẫn còn nhiều ngăn dự phòng.

- Hiện tại máy biến áp T1 110kV/6,3kV-20/25MVA cấp điện cho các công đoạn chuẩn bị nguyên liệu, công đoạn lò, nghiền than; công suất tiêu thụ trung bình khoảng 10MW. Máy biến áp T2 110kV/6,3kV-20/25MVA cấp điện cho công đoạn nghiền xi măng; công suất tiêu thụ trung bình khoảng 9,3MW.

#### **- Hệ thống điều khiển**

Dây chuyền sản xuất xi măng của Nhà máy xi măng Tam Điệp được điều khiển, vận hành từ phòng điều khiển trung tâm với hệ thống điều khiển tự động phân bố DCS hiện đại do FLSmith Automation cung cấp, bộ điều khiển logic lập trình PLC của hãng Allen Bradley. Mạng truyền thông có sử dụng hệ thống cáp quang tốc độ cao.

#### **+ Máy tính chủ, máy tính vận hành**

Máy chủ DCS, QCS, quản lý dữ liệu sản xuất, điều khiển chuyên gia, vận hành đều sử dụng của hãng DELL. Các máy tính chủ, máy tính vận hành, tuy đã cũ nhưng theo báo cáo của nhà máy đến nay vẫn hoạt động tốt, trong quá trình sử dụng năm 2015 nhà máy đã tiến hành nâng cấp phần cứng.

Hệ điều hành cài đặt trên các máy chủ và máy tính vận hành là : Windows NT 4.0 Sp6 là hệ điều hành thuộc phiên bản đã lỗi thời.

#### **+ Phần mềm thiết kế vận hành điều khiển quá trình sản xuất**

- Phần mềm lập trình: RSlogix 5000 version 13
- Phần mềm quản lý, vận hành là ECS/SDR version 6 của FLSmith
- Phần mềm quản lý dữ liệu sản xuất: Plantguide version 2.2

**Nhận xét:** Hệ thống điều khiển quá trình của xi măng Tam Điệp về phần cứng còn hoạt động tốt. Các PLC thuộc phiên bản tương đối mới, tuy nhiên phần mềm lập trình, phần mềm vận hành thuộc các phiên bản đã lạc hậu.

#### **- Hệ thống tiếp địa chống sét**

Hệ thống chống sét của nhà máy có sử dụng các kim thu lôi cổ điển và một số thiết bị thu lôi phóng điện sớm (quả cầu) đặt tại các vị trí có độ cao lớn như trên tháp trao đổi nhiệt, đỉnh silô.

- Các dây đồng trần 95 mm<sup>2</sup> đặt ngầm dưới đất xung quanh các công trình tạo thành mạng nối đất và được nối với các kim thu lôi qua các dây cáp đặc biệt.

- Hệ thống tiếp địa được bố trí theo từng khu vực, công đoạn có sự kết hợp giữa cọc tiếp địa và cáp đồng trần 95 mm<sup>2</sup> đặt ngầm dưới đất xung quanh công trình tạo thành mạng tiếp địa, các mạng tiếp địa được liên kết với nhau bằng cáp đồng trần 120 mm<sup>2</sup>.

**Nhận xét:** Hệ thống tiếp địa và chống sét của nhà máy đang vận hành an toàn và ổn định.

#### **- Hệ thống thông tin**

Trong nhà máy có tổng đài điện tử phục vụ thông tin nội bộ nhà máy và điều hành quá trình sản xuất, ngoài ra còn có một số máy bộ đàm. Các số máy của tổng đài hiện đang còn dư, đủ khả năng phục vụ cho nhu cầu vận hành hệ thống điện mặt trời mái nhà.

#### **- Hệ thống hầm cáp, rãnh cáp**

Hệ thống hầm cáp của nhà máy có kích thước 2,5x2,5 m; đỉnh trên cách mặt đất 2 mét. Hầm cáp xuất phát từ trạm điện chính đến các trạm phân xưởng và nhà điều khiển trung tâm, rãnh cáp từ trạm điện đến các phụ tải. Trong hầm cáp có thể lắp đặt thêm máng cáp và cáp mới.

**Đánh giá chung về hiện trạng hệ thống Điện - Điều khiển của nhà máy:** Với hiện trạng như trên hệ thống điện mặt trời có thể cung cấp nguồn điện tại các vị trí hạ thế máy biến áp phân xưởng và đưa điện lên hệ thống thanh cái 6,3kV để tiêu thụ cho các hộ tiêu thụ điện trong nhà máy. Điện thi công 0,4 kV có thể được cấp từ trạm điện 158 hoặc 818. Có thể tận dụng tối đa hệ thống chống sét và hệ thống tiếp địa hiện có. Cáp điện sẽ được đặt trên các thang máng cáp trong hầm cáp và rãnh cáp hiện có. Hệ thống điều khiển tự động của hệ thống điện mặt trời được kết nối với hệ thống điều khiển dây chuyền xi măng ở mức phù hợp. Không cần trang bị thêm hệ thống thông tin.

**- Hệ thống cấp thoát nước**

**+ Nguồn cấp**

Nguồn nước cấp cho nhà máy hiện nay được lấy từ giếng khoan G1 và G2 nằm cách Nhà máy khoảng 400m. Lưu lượng khai thác trung bình của mỗi giếng là 125 m<sup>3</sup>/h.

**+ Hệ thống truyền dẫn và xử lý nước**

- Máy bơm giếng: Số lượng 02 cái, công suất 125 m<sup>3</sup>/h, cột áp 50 m. Nước dẫn về nhà máy bằng hệ thống đường ống D250 dài khoảng 791m.

- Trạm xử lý và cung cấp nước:

+ Hệ thống bể lọc áp lực: Gồm 6 bể lọc bằng thép Inox hình trụ có đường kính D=2,2m, chiều cao H=3,5m. Công suất thiết kế của hệ thống lọc là 5.500m<sup>3</sup>/ngày, công suất hiện tại đang hoạt động là 3.600m<sup>3</sup>/ngày.

+ Nước sau khi được xử lý lắng lọc được dẫn về bể chứa nước sạch (cung cấp cho sinh hoạt) sức chứa 500m<sup>3</sup> và bể chứa nước sản xuất sức chứa 2.000m<sup>3</sup>

+ Bể chứa nước sạch: Có dung tích 500m<sup>3</sup>, kích thước 10,65m x 16,25m x 3,8m.

+ Trạm bơm cấp II: Có nhiệm vụ cung cấp nước sinh hoạt ngoài nhà máy và bổ sung cho nước sinh hoạt trong nhà máy.

Trong trạm bơm gồm bố trí các thiết bị như sau:

TT	Tên thiết bị	SL	Đặc tính kỹ thuật	
			Công suất (m <sup>3</sup> /h)	Cột áp (m)
1	Máy bơm cấp II	02	50	35
2	Máy bơm rửa lọc	02	220	15
3	Bơm hoà trộn Clo	02	2	40
4	Thiết bị Clorato	01	1kg/h	

Hệ thống thiết bị bơm cấp nước cho sinh hoạt, cho sản xuất và cứu hỏa:

TT	Tên thiết bị	Mã	SL	Đặc tính kỹ thuật
----	--------------	----	----	-------------------

		thiết bị		Công suất (m <sup>3</sup> /h)	Cột áp (m)
1	Trạm bơm cấp nước cho sinh hoạt	761.120	02	10	5 (bar)
2	Trạm bơm cấp nước cho sản xuất	761.210	03 (1 dự phòng)	91	6 (bar)
3	Trạm bơm cấp nước cứu hỏa	761.110	02	140	6 (bar)

Nhu cầu nước hiện tại của nhà máy:

TT	Nhu cầu nước thực tế của nhà máy	Đơn vị	Giá trị
1	Cho sản xuất	m <sup>3</sup> /ngày	1.880
2	Cho sinh hoạt	m <sup>3</sup> /ngày	10
<b>Tổng</b>		<b>m<sup>3</sup>/ngày</b>	<b>1.890</b>

- Hệ thống đường ống dẫn nước:

+ Hệ thống ống dẫn nước sinh hoạt có đường kính D=50 mm dẫn nước từ trạm bơm cấp II đến các vị trí tiêu thụ.

+ Hệ thống cấp nước chữa cháy có đường kính D =200 mm được bố trí dọc theo các đường giao thông và gần các công trình có yêu cầu về an toàn chữa cháy cao (nhà kho, nhà điều khiển, trạm điện). Toàn bộ mặt bằng có 12 trụ cứu hỏa được đặt cách nhau từ 100 ÷ 200 m. Nước cấp cho cứu hỏa được dự trữ trong bể nước tuần hoàn có dung tích 2.000 m<sup>3</sup>.

**+ Hệ thống bể chứa tồn trữ nước trong mặt bằng nhà máy**

Hiện tại nhu cầu nước cho sản xuất và sinh hoạt của nhà máy gồm:

- Nước cho sản xuất (nước làm mát khăn cấp và nước công nghệ);
- Nước cung cấp cho sinh hoạt;
- Nước cung cấp cho cứu hỏa.
- Hệ thống cung cấp nước cho sản xuất và cứu hỏa được tồn trữ tại bể 2.000 m<sup>3</sup>;
- Hệ thống cung cấp nước cho sinh hoạt được tồn trữ tại bể 500 m<sup>3</sup>.

*Nhận xét:* Với hiện trạng hệ thống bể tồn trữ nước của nhà máy nêu trên, khi đầu tư hệ thống điện mặt trời mái nhà sẽ phải đầu tư bổ sung bể chứa, hệ thống đường ống cấp tới các vị trí mái để đáp ứng nhu cầu của dự án.

**+ Hệ thống thoát nước và xử lý nước thải**

Hệ thống thoát nước mưa của Nhà máy là các tuyến mương xây có nắp đậy được bố trí dọc theo các trục đường nội bộ. Mương có chiều rộng từ 0,4 ÷ 0,95 m thu nước mưa trong mặt bằng sau đó dẫn ra hệ thống thoát nước bên ngoài mặt bằng.

- Hệ thống xử lý nước thải: Nhà máy hiện có 01 trạm xử lý nước thải có công suất 20m<sup>3</sup>/h, nước thải sinh hoạt của các công trình được xử lý sơ bộ bằng các bể tự hoại sau đó được dẫn ra đây để tiến hành làm sạch sinh học...

**c) Quy mô**

Đầu tư đồng bộ hệ thống điện mặt trời mái nhà tự sản xuất, tự tiêu thụ với quy mô 6,198MWp. Bao gồm hệ thống pin năng lượng mặt trời, các bộ chuyển đổi điện năng Inverter, hệ thống đóng cắt, hệ thống gia cố mái.

Nguồn điện phát ra được hoà đồng bộ vào lưới điện của nhà máy, không phát lên lưới điện quốc gia.

#### - Phạm vi đầu tư

Trên cơ sở quyết định đầu tư dự án, phạm vi đầu tư của dự án bao gồm:

#### + Về thiết bị

Các hạng mục thiết bị chính bao gồm:

- Tấm pin năng lượng mặt trời
- Biến tần năng lượng mặt trời
- Khung đỡ tấm pin
- Cấp điện động lực DC và AC kèm phụ kiện
- Dây cáp tín hiệu
- Tủ điện
- Hệ an toàn (khung bao an toàn, lối đi thao tác...)
- Máng cáp và ống luồn dây
- Hệ thống điều khiển và giám sát
- Hệ thống tối ưu hoá công suất tấm pin.
- Hệ thống tiếp địa an toàn
- Hệ thống chống phát ngược
- Hệ thống phòng cháy chữa cháy
- Hệ thống robot vệ sinh tấm pin năng lượng mặt trời
- Các vật tư, thiết bị phụ khác
- Hệ thống làm sạch tấm pin.

#### + Về xây dựng

Phạm vi công tác xây dựng được xác định trên cơ sở các yêu cầu lắp đặt thiết bị cũng như các yêu cầu đảm bảo công tác vận hành, bảo dưỡng thiết bị của hệ thống. Các hạng mục xây dựng chính bao gồm:

- Hệ thống cầu thang đi lại bảo dưỡng, vệ sinh bụi tấm pin.
- Và các kết cấu xây dựng khác liên quan.
- 03 nhà inverter tận dụng các hạng mục xây dựng hiện có của nhà máy để lắp đặt, cụ thể:

+ Nhà inverter 1: tận dụng kho vật tư của kho 153

+ Nhà inverter 2: đặt trong trạm điện 228

+ Nhà inverter 3: đặt trong kho 840.

## 2. Giới thiệu chung về gói thầu

Chủ đầu tư yêu cầu nhà thầu cung cấp một hệ thống điện mặt trời mái nhà lắp đặt trên khu vực mái nhà kho của 03 kho nguyên, nhiều liệu – Nhà máy xi măng Tam Điệp đồng bộ với yêu cầu:

- Công suất lắp đặt (DC):  $\geq 6.198 \text{ kWp}$
- Công suất phát điện xoay chiều (AC):  $\geq 5.280 \text{ kWac}$
- Điện áp đầu nối: 0,4 kV
- Tần số: 50 Hz

- Số pha: 3 pha
- Hệ số khai thác công suất: 100% kể từ khi hệ thống bắt đầu hoạt động sản xuất và kinh doanh
- Sản lượng điện trung bình năm phải đạt  $\geq 5.505,28$  MWh/năm.

**a) Phạm vi công việc của Nhà thầu;**

- Khảo sát, tính toán, đánh giá khả năng chịu lực, độ an toàn của kết cấu mái hiện có (thẩm định, kiểm định).
- Thiết kế, cung cấp vật tư, thiết bị, dịch vụ kỹ thuật cho hệ thống điện mặt trời mái nhà và thực hiện thi công xây lắp. Thực hiện công tác thử nghiệm, hiệu chỉnh; vận hành chạy thử đồng bộ công trình; bàn giao công trình cho Chủ đầu tư.

Phạm vi chi tiết bao gồm:

**(1). Cung cấp thiết kế và tài liệu kỹ thuật.**

- Nhà thầu phải cung cấp thiết kế tổng mặt bằng hệ thống điện mặt trời, nêu rõ tất cả các kích thước của các công trình xây dựng, khoảng cách giữa các công trình và các điểm đấu nối và trình bày các yêu cầu về kỹ thuật chi tiết của hệ thống mà Nhà thầu thiết kế;

- Nhà thầu phải thiết kế đồng bộ hệ thống phát điện tối ưu;

- Nhà thầu phải tiến hành khảo sát, xem xét chủng loại thiết bị, đảm bảo tính dự phòng và lắp lẫn đối với thiết bị, thiết kế phân đấu nối hệ thống hệ thống điện mặt trời mái nhà với thiết bị hiện có đảm bảo hệ thống hoạt động không làm ảnh hưởng đến sản xuất trong điều kiện sản xuất bình thường;

- Nhà thầu phải khảo sát, đánh giá hiện trạng của các mái nhà kho và khu vực lắp đặt hệ thống. Trong trường hợp các thiết bị hiện có bị ảnh hưởng khi lắp đặt hệ thống Nhà thầu phải có trách nhiệm cải tạo, nâng cấp hoặc thay thế bằng chi phí của nhà thầu.

- Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ phần thiết kế hệ thống phát điện; thiết kế điện tự động hoá; thiết kế đo lường và điều khiển; thiết kế lắp đặt thiết bị cho toàn bộ công trình từ hệ thống phát điện và các hệ thống phụ trợ;

- Để phục vụ cho công tác bảo dưỡng, sửa chữa, thay thế trong quá trình vận hành sản xuất. Chủ đầu tư yêu cầu Nhà thầu cung cấp tài liệu thiết kế, bao gồm:

+ Cung cấp các tài liệu về đặc tính kỹ thuật của các thiết bị.

+ Tài liệu hướng dẫn thi công lắp đặt, hiệu chỉnh, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị: Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các tài liệu bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt hướng dẫn lắp đặt, hiệu chỉnh, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các thiết bị do Nhà thầu cung cấp.

- **Tài liệu, bản vẽ hoàn công của các hạng mục công trình:** Nhà thầu có trách nhiệm lập các tài liệu hoàn công và phải cung cấp cho Chủ đầu tư các tài liệu hoàn công chính xác của toàn bộ các công việc mà Nhà thầu đã thực hiện theo quy định về quản lý chất lượng của Việt Nam, bao gồm:

+ Bản vẽ hoàn công cho toàn bộ hệ thống điện động lực, hệ thống điều khiển tự động và đo lường và các hệ thống tiếp địa, chống sét, chiếu sáng, hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống điều hoà thông gió;

+ Công tác nghiệm thu các công việc, bộ phận kết cấu, điểm dừng kỹ thuật, giai đoạn,

các hạng mục công trình của gói thầu sẽ thực hiện theo đúng quy định hiện hành của Việt Nam;

- + Khối lượng thực tế thi công được hoàn thành;
- + Các văn bản, tài liệu liên quan đến sự thay đổi so với thiết kế thi công đã được phê duyệt và việc chấp nhận của chủ đầu tư;
- + Các hồ sơ chất lượng, báo cáo kiểm soát chất lượng của các hạng mục/công việc...
- + Phạm vi thiết kế của Nhà thầu bao gồm các nội dung và hạng mục dưới đây:

#### ❖ **Thiết kế phần điện - điều khiển**

Trên cơ sở hiện trạng hệ thống điện – điều khiển của nhà máy hiện có, nhà thầu thiết kế cung cấp và cải tạo phù hợp với thiết bị hiện có.

Thiết bị điện- điều khiển do nhà thầu thiết kế và cung cấp thiết bị phải đảm bảo tốt tính dự phòng thay thế, lắp lẫn giữa dây chuyền sản xuất hiện có của Chủ đầu tư và hệ thống điện mặt trời mái nhà.

- Thiết kế hệ thống cung cấp điện động lực;
- Thiết kế hệ thống điện mặt trời với điện áp đầu ra 0,4 hoặc 6,3kV, tần số 50Hz và hòa đồng bộ tự động với lưới điện phân phối của Nhà máy, đảm bảo hệ số bù công suất phản kháng theo đúng yêu cầu của Điện lực Việt Nam;
- Thiết kế hệ thống điều khiển, giám sát & đo lường cho hệ thống phát điện (hệ thống DCS), đảm bảo việc phát điện mặt trời sẽ vận hành ổn định, tin cậy, hiệu quả mà không ảnh hưởng tới dây chuyền sản xuất xi măng;
- Nhà thầu phải thiết kế và liệt kê chi tiết thiết bị điện, cáp điện các loại, số lượng và tổng chiều dài từng loại cáp và các phụ kiện lắp đặt cáp;
- Thiết kế đấu nối giữa phần đầu tư mới và phần hiện trạng;
- Thiết kế thang cáp, máng cáp, hầm cáp, hệ thống ống luồn cáp và hệ thống giá đỡ;
- Thiết kế hệ thống nối đất và chống sét;
- Thiết kế hệ thống chiếu sáng và cấp nguồn phụ trợ,... cho toàn bộ công trình dự án;
- Thiết kế các hệ thống điều hoà, thông gió;
- Thiết kế hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống camera giám sát.

#### ❖ **Thiết kế phần xây dựng và hệ thống cấp thoát nước**

- Nhà thầu phải thiết kế chi tiết phần xây dựng cho toàn bộ công trình, bể/bồn chứa nước và kết cấu trong phạm vi của hợp đồng;

- Thiết kế toàn bộ hệ thống cấp nước vệ sinh làm sạch hệ thống tấm pin (Trên cơ sở hiện trạng của hệ thống cung cấp nước hiện có của nhà máy xi măng Vicem Tam Điệp, Nhà thầu cần đánh giá khả năng cung cấp nước và xem xét để cải tạo nếu cần thiết).

- Hệ thống nước thoát sẽ được kết nối vào hệ thống thoát nước mưa hiện có của mái nhà kho;

- Trong quá trình thiết kế, nếu cần thêm các thông tin về địa chất công trình, Chủ đầu tư sẽ tạo điều kiện để nhà thầu bằng chi phí của mình đến hiện trường để khảo sát địa hình và địa chất công trình phục vụ quá trình thiết kế của nhà thầu.

#### ❖ **Các trách nhiệm khác đối với thiết kế của Nhà thầu**

- Sau khi kết thúc giai đoạn xây lắp, trên cơ sở các thông tin sửa đổi trong giai đoạn xây,

lắp từ Chủ đầu tư, Nhà thầu phải tập hợp và cung cấp các bản thiết kế sửa đổi lần cuối để làm cơ sở hoàn công cho tất cả các thiết bị lắp đặt vào công trình và các hạng mục công trình mà Nhà thầu chịu trách nhiệm thiết kế theo quy định của Việt Nam.

- Quy cách hồ sơ thiết kế xây dựng phải tuân thủ theo quy định tại Điều 37 của Nghị định 175/2024/NĐ-CP và các quy định khác có liên quan của pháp luật Việt Nam.

- Nhà thầu phải thực hiện phối hợp với chủ đầu tư để thực hiện các phần việc xin cấp Giấy phép xây dựng (nếu có): Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ hồ sơ, bản vẽ thiết kế xây dựng. Trong đó bản vẽ thiết kế xây dựng trong hồ sơ đề nghị cấp phép xây dựng phải tuân thủ quy định về quy cách hồ sơ thiết kế xây dựng theo Điều 37 Nghị định 175/2024/NĐ-CP và các quy định khác có liên quan của pháp luật Việt Nam.

## **(2). Cung cấp thiết bị và vật tư kỹ thuật**

Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ máy móc thiết bị trọn bộ và các phụ kiện kèm theo, các dụng cụ chuyên dùng phục vụ lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị để phục vụ việc lắp đặt tổ hợp các thiết bị do nhà thầu cung cấp, cụ thể như sau:

### **❖ Cung cấp thiết bị điện - điều khiển và phụ trợ**

Phạm vi cung cấp các thiết bị Điện động lực, điện tự động hoá và đo lường điều khiển cho dây chuyền hợp đồng như yêu cầu của Chủ đầu tư nêu tại **Mục III-Chương V** và các phụ kiện đi kèm theo thiết bị chưa được mô tả chi tiết như nêu tại **Biểu mẫu 01A Chương IV của E-HSMT**.

### **❖ Cung cấp vật tư kỹ thuật**

Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ, đồng bộ các loại vật tư kỹ thuật và phụ kiện như dưới đây đủ để thi công tại hiện trường cho công tác xây dựng và lắp đặt thiết bị theo thiết kế của Nhà thầu:

- Sơn các loại để sơn hoàn thiện các thiết bị do bị chà xát trong quá trình vận chuyển và lắp đặt, các chỗ nối ghép, mối hàn của các thiết bị trong dây chuyền;

- Cung cấp các dụng cụ đặc biệt cho việc tháo, lắp phục vụ sửa chữa bảo dưỡng, vận hành cho toàn bộ thiết bị của gói thầu;

- Toàn bộ các thiết bị đấu nối điều khiển liên động giữa hệ thống điện mặt trời mái nhà và hệ thống điện phân phối hiện có của Chủ đầu tư.

*Ngoài phạm vi cung cấp của nhà thầu đã được Chủ đầu tư liệt kê chi tiết như nêu tại phần 2.a.(2) Mục I Chương V của E-HSMT nêu trên và đã được Chủ đầu tư liệt kê chi tiết tại Mẫu số 01A (Webform trên Hệ thống) Chương IV của E-HSMT, thì toàn bộ các vật tư, thiết bị, phụ kiện khác còn lại kèm theo đồng bộ với hệ thống dây chuyền phát điện mặt trời Nhà máy xi măng Tam Điệp thuộc dự án này chưa được liệt kê chi tiết trong E-HSMT sẽ thuộc phạm vi cung cấp của Nhà thầu.*

## **(3). Bảo quản thiết bị vật tư do Nhà thầu cung cấp**

- Vận chuyển, bốc dỡ, tiếp nhận và bảo quản toàn bộ hàng hóa hợp đồng đến hiện trường dự án Nhà máy xi măng Vicem Tam Điệp có địa chỉ tại phường Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình, Việt Nam; trong đó bao gồm: Vận chuyển, Bảo hiểm hàng hoá do Nhà thầu cung cấp từ kho. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm quản lý toàn bộ hàng hóa của hợp đồng đến khi lắp đặt, nghiệm thu, bàn giao đưa vào sử dụng. Tất cả các hàng hóa không sử dụng hết sau khi hoàn thành lắp

đặt sẽ được nhà thầu tập hợp và bàn giao lại toàn bộ cho Chủ đầu tư để Chủ đầu tư dự phòng cho việc sửa chữa hệ thống sau này.

- Nhà thầu có trách nhiệm phối hợp cùng chủ đầu tư giải quyết các thủ tục lưu kho tạm thời, chỉ dẫn về kho chứa, phương pháp bảo quản sắp xếp thiết bị vật tư kể trên cũng như những hướng dẫn về qui trình sử dụng và biểu mẫu theo dõi cấp phát tại hiện trường trong suốt thời gian thi công;

- Liên quan đến việc cung cấp thiết bị, máy móc, vật tư kỹ thuật nêu trên, Nhà thầu phải thực hiện việc đánh dấu, dán nhãn, đóng gói, vận chuyển và bốc dỡ tại chân công trình theo quy định của Hợp đồng;

#### **(4). Thi công xây dựng và gia công, lắp đặt thiết bị**

Phạm vi công việc thi công xây lắp của nhà thầu bao gồm toàn bộ các công việc xây dựng các hạng mục công trình, gia công kết cấu thép, theo đúng thiết kế của nhà thầu đã được Chủ đầu tư phê duyệt và thi công lắp đặt tất cả các thiết bị mà nhà thầu cung cấp, bao gồm cả việc cung cấp tất cả các loại vật tư xây dựng, vật tư phục vụ gia công kết cấu thép, gia công chế tạo thiết bị phi tiêu chuẩn và lắp đặt, thiết bị, nhân lực thi công. Thực hiện đầy đủ phạm vi công việc này, nhà thầu có trách nhiệm:

- Tiếp nhận và quản lý tổng mặt bằng xây dựng, bảo quản tim, cốt, mốc giới công trình hoặc giải phóng mặt bằng nếu được chủ đầu tư phân giao theo thoả thuận giữa các bên;

- Nhà thầu phải khảo sát, sửa chữa gia cố đảm bảo yêu cầu dự án đối với 03 nhà Inverter tận dụng các hạng mục xây dựng hiện có của nhà máy để lắp đặt, cụ thể:

+ Nhà Inverter 1: tận dụng kho vật tư của kho 153.

+ Nhà Inverter 2: đặt trong trạm điện 228.

+ Nhà Inverter 3: đặt trong kho 840.

- Lập và thoả thuận với chủ đầu tư về kế hoạch tiến độ thực hiện các giai đoạn thi công và hạng mục công trình chủ yếu, kế hoạch thanh toán của hợp đồng;

- Thi công xây dựng, gia công kết cấu thép và lắp đặt theo đúng thiết kế đã được phê duyệt;

- Cung cấp đầy đủ vật tư kỹ thuật, vật liệu, nhân công, máy thi công, toàn bộ các chi phí biện pháp thi công, sơn hoàn thiện sau khi lắp, chi phí lán trại, các nghĩa vụ bảo hiểm, thuế... để thực hiện gia công chế tạo, lắp đặt cho toàn bộ hệ thống thiết bị;

- Tổ chức, điều phối và quản lý các hoạt động trên công trường; thực hiện biện pháp đảm bảo vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ, an toàn lao động và an ninh trên công trường;

- Chủ động phối hợp với chủ đầu tư trong việc tổ chức đào tạo cán bộ quản lý và công nhân vận hành sử dụng công trình; thực hiện việc chuyển giao công nghệ, bàn giao các bản vẽ, tài liệu kỹ thuật có liên quan đến vận hành, sử dụng và bảo trì công trình cho Chủ đầu tư;

- Thực hiện các công việc thử nghiệm, hiệu chỉnh, vận hành chạy thử đồng bộ công trình, lập hồ sơ hoàn công và bàn giao công trình hoàn thành cho chủ đầu tư theo thoả thuận hợp đồng và theo quy định của nhà nước;

- Mua bảo hiểm cho vật tư, thiết bị thi công và nhà xưởng phục vụ thi công, bảo hiểm tai nạn đối với người lao động và bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với người thứ ba theo quy

định;

- Thực hiện bảo hành công trình theo quy định của nhà nước;
- Chịu trách nhiệm trước pháp luật và trước chủ đầu tư về chất lượng, tiến độ thực hiện công việc theo hợp đồng đã ký kết, kể cả phần việc do thầu phụ thực hiện và phải bồi thường vật chất cho những thiệt hại do lỗi của mình gây ra.

Ngoài ra đối với công việc liên quan đến dây chuyền sản xuất clinker hiện có nhà thầu phải chịu trách nhiệm:

- Đầu nối đường ống nước cho hệ thống nước vệ sinh tâm pin. Các máy bơm nước bổ sung thuộc phạm vi cung cấp của Nhà thầu;
- Trên cơ sở hiện trạng của hệ thống cung cấp nước hiện có của nhà máy xi măng Tam Điệp, Nhà thầu cần đánh giá khả năng cung cấp nước và xem xét đề cải tạo nếu cần thiết;
- Sửa đổi và thực hiện đầu nối tủ thiết bị đóng cắt của hệ thống phát điện với trạm biến áp hiện tại của nhà máy.

Yêu cầu cụ thể cho công tác xây lắp được mô tả tại **Mục III Chương V E-HSMT**.

#### **(5). Các dịch vụ kỹ thuật**

**❖ Dịch vụ hướng dẫn, kiểm tra, giám sát thi công về xây dựng, theo thiết kế của Nhà thầu**

- Nhà thầu có trách nhiệm cử chuyên gia có năng lực, lành nghề nhiều kinh nghiệm tới mặt bằng nhà máy để giám sát tác giả phần thiết kế của Nhà thầu;
- Hướng dẫn giám sát xây dựng các công trình.

#### **❖ Giám sát gia công chế tạo và lắp đặt**

- Giám sát tác giả đối với lắp đặt thiết bị theo thiết kế của Nhà thầu;
- Nhà thầu có trách nhiệm bố trí đủ chuyên gia kỹ thuật có năng lực, lành nghề giàu kinh nghiệm tới mặt bằng nhà máy để tổ chức thi công phần lắp đặt thiết bị, giám sát tác giả cho phần lắp đặt thiết bị;
- Nghiệm thu nội bộ thiết bị chế tạo tại chỗ trước khi mời Chủ đầu tư và chuyên gia giám sát của Chủ đầu tư nghiệm thu;
- Các thiết bị đo lường cho nghiệm thu và dụng cụ kiểm tra phục vụ cho việc thi công, nghiệm thu nội bộ của Nhà thầu sẽ do Nhà thầu cung cấp.

**❖ Dịch vụ chạy thử, bảo hành và nghiệm thu đối với hệ thống điện mặt trời mái nhà**

- Toàn bộ công tác chạy thử;
- Điều chỉnh và kiểm tra các máy móc, thiết bị điện và các thiết bị đo;
- Cung cấp các vật liệu cho công tác chạy thử.
- Toàn bộ các phụ tùng dự phòng trong thời gian chạy thử;
- Nhà thầu sẽ thực hiện việc chạy thử, bảo hành dây chuyền Hợp đồng theo đúng tiến độ và các nội dung mô tả tại **Mục II Chương V E-HSMT** việc cử các chuyên gia vận hành, kỹ thuật viên có năng lực, kinh nghiệm và tay nghề cao tới mặt bằng nhà máy để trực tiếp vận hành và /hoặc hướng dẫn giám sát các nhân viên của Chủ đầu tư được chỉ định hỗ trợ vận hành hệ thống điện mặt trời mái nhà phù hợp với các thủ tục và sổ tay vận hành mà Nhà thầu cung cấp cho đến khi hoàn thành việc thử bảo hành.

- Các thiết bị đo lường cho việc thử bảo hành nghiệm thu sẽ do Nhà thầu cung cấp.

❖ **Dịch vụ đào tạo.**

Nhà thầu sẽ có trách nhiệm cung cấp các dịch vụ đào tạo cho các nhân viên của Chủ đầu tư, đảm bảo rằng các nhân viên của Chủ đầu tư có thể vận hành và bảo dưỡng toàn bộ các thiết bị do Nhà thầu cung cấp sau khi bàn giao dây chuyền Hợp đồng, đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật bảo hành;

- Ngoài ra, toàn bộ các chương trình phần mềm quản lý, vận hành... của hệ thống điện mặt trời sẽ được Nhà thầu hướng dẫn, đào tạo và chuyển giao cho chủ đầu tư trước khi bàn giao dây chuyền Hợp đồng;

❖ **Bảo hành thiết bị**

Yêu cầu cụ thể cho công tác bảo hành thiết bị được mô tả tại **phần 2 Mục II Chương V của E-HSMT** này.

❖ **Khảo sát địa hình và địa chất công trình phục vụ thiết kế của nhà thầu**

- Trong quá trình nhà thầu thiết kế thi công cho dự án, việc bổ sung thông tin địa chất, địa hình tại các hạng mục công trình xây dựng thuộc phạm vi gói thầu để thiết kế, nhà thầu phải bằng chi phí của mình thực hiện công tác khảo sát địa chất tại khu vực nêu trên để phục vụ công tác thiết kế của nhà thầu;

- Trên cơ sở tài liệu về khí tượng thủy văn, tài liệu báo cáo khảo sát địa chất, địa hình công trình của các dự án đã đầu tư xây dựng trong mặt bằng nhà máy; nhà thầu xem xét, đánh giá và lập nhiệm vụ khảo sát phù hợp với giai đoạn thiết kế thi công cho dự án; tổ chức khảo sát địa chất (bao gồm công tác giám sát công tác khảo sát địa chất), địa hình theo quy định của pháp luật Việt Nam tại khu vực nêu trên để phục vụ công tác thiết kế của nhà thầu bằng chính chi phí của mình.

**(6). Các loại thuế, phí liên quan**

Thực hiện toàn bộ các nghĩa vụ thuế, phí, lệ phí liên quan của gói thầu (bao gồm thuế GTGT và các khoản thuế, phí, lệ phí khác có liên quan của gói thầu).

*Ghi chú: Các nhà thầu chào giá áp dụng mức thuế GTGT là 10% (Cùng mặt bằng chung về thuế GTGT - Giá gói thầu được phê duyệt đã bao gồm 10% VAT) để Chủ đầu tư có cơ sở đánh giá trong quá trình đánh giá E-HSMT. Trong quá trình thực hiện hợp đồng các bên căn cứ vào tình hình thực tế từng thời điểm để áp dụng mức thuế GTGT phù hợp với quy định của pháp luật. Trường hợp E-HSMT của nhà thầu không thể hiện mức thuế GTGT thì giá dự thầu của nhà thầu được hiểu là đã bao gồm mức thuế GTGT là 10%.*

**b) PHẠM VI CÔNG VIỆC CỦA CHỦ ĐẦU TƯ**

Phạm vi công việc của Chủ đầu tư bao gồm:

**(1). Cung cấp các số liệu liên quan tới thiết kế hệ thống điện.**

- Các tài liệu về khí tượng thủy văn, tài liệu báo cáo khảo sát địa chất công trình của các dự án đã đầu tư xây dựng trong mặt bằng nhà máy;

- Các tài liệu khảo sát địa chất công trình lân cận đã xây dựng mà Chủ đầu tư đã thực hiện trước đây (nếu cần nhà thầu yêu cầu);

- Các hồ sơ tài liệu thiết kế về các hạng mục công trình hiện có, có liên quan theo đề nghị của Nhà thầu (trường hợp không có để cung cấp, Chủ đầu tư sẽ tạo điều kiện để Nhà

*thầu bằng chi phí của mình sẽ tự đến hiện trường để tìm hiểu*) Các tài liệu này chỉ để nhà thầu tham khảo do các công trình hiện có đã sử dụng lâu ngày nên có sự thay đổi và/hoặc cải tạo. Vì vậy nhà thầu cần khảo sát và/hoặc đo đạc thực tế tại hiện trường để có thông tin đầy đủ..

**(2). Thực hiện phần công việc thi công xây dựng**

Giải phóng mặt bằng và san nền (nếu cần)

**(3). Quá trình xây dựng và lắp đặt**

Cung cấp điem đầu nối điện, nước để nhà thầu tự kéo đường dẫn và tự thanh toán chi phí trong quá trình sử dụng.

**(4). Quá trình chạy thử bàn giao**

- Cung cấp điện năng, nước cho quá trình chạy thử bàn giao.

- Cung cấp các nhân viên để vận hành theo hướng dẫn của Nhà thầu trong quá trình chạy thử, nghiệm thu gói thầu.

**(5). Đối với công tác đào tạo**

Cung cấp đúng thành phần và số lượng nhân viên tham gia các chương trình đào tạo do Nhà thầu tổ chức tại hiện trường.

**(6). Đối với chuyên gia của Nhà thầu**

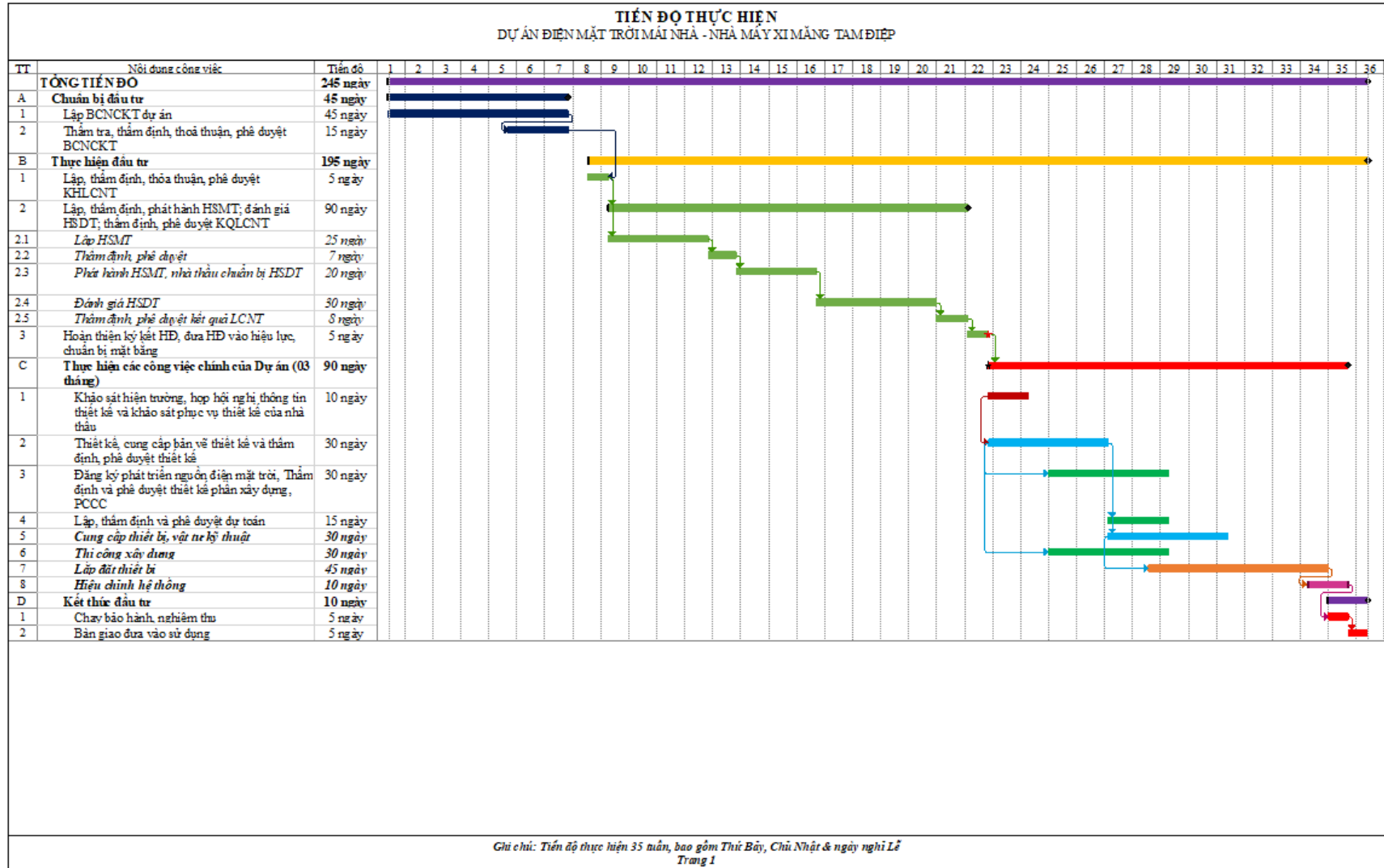
Tạo các điều kiện thuận lợi cho các chuyên gia của Nhà thầu để thực hiện các phần việc của Hợp đồng trong thời gian làm việc tại hiện trường với các chi phí của Nhà thầu.

**c) Thời hạn hoàn thành.**

90 ngày kể từ ngày hợp đồng gói thầu số 1 có hiệu lực.

## II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện

### 1. Yêu cầu về tiến độ chung của dự án



Chủ đầu tư đưa ra tiến độ tổng thể của dự án để nhà thầu tham khảo thực hiện. Chủ đầu tư khuyến khích các nhà thầu có giải pháp rút ngắn tiến độ thực hiện đảm bảo không vượt quá tiến độ của gói thầu đã đưa ra.

## 2. Yêu cầu tiến độ của gói thầu và các mốc thời gian hoàn thành

Các mốc tiến độ quan trọng yêu cầu kê trong bảng sau:

TT	Hạng mục công việc	Thời gian bắt đầu	Thời gian hoàn thành
1	Thiết kế, cung cấp bản vẽ thiết kế và thẩm định, phê duyệt thiết kế	Thời điểm hợp đồng gói 1 có hiệu lực	30 ngày
2	Cung cấp thiết bị, vật tư kỹ thuật	Thời điểm thiết kế được phê duyệt	30 ngày
3	Thi công xây dựng	Thời điểm thiết kế phần xây dựng được duyệt	30 ngày
4	Thi công lắp đặt	Sau thời điểm bắt đầu cung cấp thiết bị, vật tư kỹ thuật 10 ngày	45 ngày
5	Hiệu chỉnh hệ thống, nghiệm thu, bàn giao	Thời điểm hoàn thành lắp đặt	10 ngày

### III. Yêu cầu về kỹ thuật, chỉ dẫn kỹ thuật

#### 1. Yêu cầu về kỹ thuật, chỉ dẫn kỹ thuật

##### (1). Yêu cầu về thiết kế;

##### a) Yêu cầu chung

Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ các thiết kế, phải chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm thiết kế. Sản phẩm thiết kế phải phù hợp với Quy chuẩn xây dựng, tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng, điều kiện tự nhiên, điều kiện kỹ thuật, hiện trường khu vực của Nhà máy xi măng Tam Điệp.

Thiết kế phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn xây dựng cấp quốc gia, tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam.

- Đảm bảo tạo ra các công trình, sản phẩm an toàn sử dụng cho người, công trình lân cận; Đáp ứng các quy định của Việt Nam về an toàn sinh thái, bảo vệ môi trường; Đạt hiệu quả kinh tế kỹ thuật.

- Đảm bảo tính đồng bộ và khả thi trong quá trình xây dựng từ thiết kế, thi công, nghiệm thu đối với công trình và trong tổng thể công trình.

- Phải sử dụng các số liệu đầu vào có liên quan đến điều kiện đặc thù Việt Nam về điều kiện hiện trường: Vị trí địa lý; Khí tượng, thủy văn; Địa chất công trình... đã được nêu tại Mục 1 Chương này.

- Giải pháp cho hệ thống điện mặt trời của NMXM Tam Điệp cần đảm bảo đạt hiệu quả cao trong vận hành, hiệu suất trung bình của hệ thống  $\geq 70\%$ .

Trên cơ sở Dự án điện mặt trời mái nhà dự kiến đặt trên mái các nhà kho trong phạm vi mặt bằng Nhà máy, việc lựa chọn và bố trí thiết bị phải được định hướng bảo đảm các nguyên

tác sau đây

- Đảm bảo phù hợp với điều kiện tự nhiên và hạ tầng
- + Công nghệ phải tương thích với điều kiện bức xạ mặt trời, nhiệt độ, độ ẩm, gió, bụi bản của khu vực Nhà máy xi măng Tam Điệp.
- + Hệ thống cần tối ưu hóa diện tích mái, không gây ảnh hưởng đến kết cấu công trình, đảm bảo tải trọng và an toàn.
  - Ưu tiên hiệu quả kinh tế – kỹ thuật
  - + Lựa chọn tấm pin quang điện có hiệu suất cao, tuổi thọ dài (20–30 năm), suy hao công suất thấp.
  - + Bộ inverter phải có công nghệ tiên tiến, dễ tích hợp với lưới điện, có khả năng giám sát và điều khiển từ xa. Hệ thống inverter đảm bảo không phát sinh nhiễu ảnh hưởng đến lưới điện phân phối của nhà máy, đảm bảo không ảnh hưởng tới hệ số công suất vận hành bình thường của lưới điện nhà máy.
  - + Cân nhắc chi phí đầu tư ban đầu so với hiệu quả khai thác dài hạn, ưu tiên giải pháp tối ưu hóa suất đầu tư/kWh điện thu được.
    - Tính linh hoạt và khả năng mở rộng: Công nghệ được chọn phải cho phép mở rộng công suất khi có nhu cầu.
    - Đảm bảo an toàn và độ tin cậy
    - + Hệ thống phải tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật, an toàn điện và phòng cháy chữa cháy.
    - + Lựa chọn công nghệ có nguồn gốc rõ ràng, được kiểm định và chứng nhận chất lượng quốc tế (IEC, UL, TUV, CE...).
    - Thân thiện môi trường và phát triển bền vững
    - + Sử dụng công nghệ sản xuất xanh, giảm thiểu phát thải trong quá trình chế tạo và vận hành.
    - + Pin mặt trời có khả năng tái chế sau khi hết vòng đời, hạn chế tác động môi trường.
      - Ứng dụng chuyển đổi số và giám sát thông minh
      - + Tích hợp các nền tảng IoT, AI, Big Data trong giám sát vận hành, dự báo sản lượng, cảnh báo sự cố.
      - + Cho phép quản lý hệ thống qua ứng dụng di động hoặc web, hỗ trợ tối ưu hiệu suất vận hành.
        - Cân đối giữa công nghệ trong nước và quốc tế:
        - + Ưu tiên công nghệ tiên tiến từ các nhà sản xuất uy tín trên thế giới.
        - + Đồng thời, khuyến khích sử dụng thiết bị, giải pháp trong nước nếu đảm bảo chất lượng, nhằm giảm chi phí, tăng khả năng bảo trì và thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp nội địa

#### **b) Phạm vi thiết kế**

Cùng với phạm vi cung cấp thiết kế và tài liệu kỹ thuật của Nhà thầu, Nhà thầu phải đảm bảo:

- Công tác thiết kế cho Dự án điện mặt trời mái nhà – Nhà máy xi măng Tam Điệp là một phần công việc của Nhà thầu bao gồm toàn bộ việc thiết kế bản vẽ thi công, giám sát và

kiểm tra, sửa đổi thiết kế trong quá trình thi công xây lắp.

- Nhà thầu phải có trách nhiệm cung cấp thiết kế (chi tiết phục vụ cho thi công và giám sát thi công của Chủ đầu tư) công nghệ, lắp đặt, chế tạo thiết bị tại chỗ, các hệ thống kỹ thuật công trình theo hệ thống điện mặt trời (cấp điện và truyền tải điện vào mạng lưới điện của Công ty, điều hoà, thông gió, chiếu sáng, tiếp địa, chống sét, điều khiển đo lường, bảo vệ môi trường, thiết kế bản vẽ thi công phần xây dựng cho toàn bộ công trình).

- Nội dung công tác thiết kế bao gồm cả việc liệt kê danh mục, đặc tính kỹ thuật của toàn bộ thiết bị, tài liệu kỹ thuật, khối lượng gia công, lắp đặt của toàn bộ công trình trong phạm vi của Nhà thầu theo từng hạng mục công trình.

- Nội dung thiết kế của Nhà thầu phải đảm bảo đủ điều kiện để Chủ đầu tư thẩm định phê duyệt thiết kế.

- Hồ sơ thiết kế và tài liệu kỹ thuật công trình do Nhà thầu cung cấp phải đáp ứng các yêu cầu của Chủ đầu tư, phù hợp với công nghệ điện mặt trời mái nhà đã được lựa chọn và các yêu cầu kỹ thuật khác.

- Nhà thầu có trách nhiệm xem xét, nghiên cứu kết quả khảo sát, các số liệu, thông tin mà Chủ đầu tư cung cấp. Nếu chưa đủ số liệu phục vụ thiết kế, bằng kinh phí của mình nhà thầu thực hiện khảo sát.

- Những kiến nghị về những tồn tại, thiếu sót của hồ sơ thiết kế trong báo cáo thẩm tra thiết kế, Nhà thầu có trách nhiệm nghiên cứu để bổ sung, hiệu chỉnh trước khi thi công. Những vấn đề mà Nhà thầu bảo lưu, Nhà thầu phải giải trình chi tiết cho Chủ đầu tư xem xét.

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về tính chính xác của các hồ sơ thiết kế.

- Thiết kế của nhà thầu phải được chủ đầu tư phê duyệt trước khi triển khai thi công.

### ***c) Tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật áp dụng***

Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho thiết kế chế tạo và lắp đặt hệ thống thiết bị điện, điều khiển, bao gồm các tiêu chuẩn:

#### **- Tiêu chuẩn về tấm pin năng lượng mặt trời**

+ TCVN 12232-2:2025 (IEC 61730-2:2023): An toàn của module quang điện (PV).

+ TCVN 6781-2017 (IEC 61215): Mô đun quang điện (PV) mặt đất - Chất lượng thiết kế và phê duyệt kiểu.

+ TCVN 11855-2017 (IEC 62446): Hệ thống quang điện (PV) - Yêu cầu thử nghiệm, tài liệu và bảo trì.

+ TCVN 10896-2015 (IEC 61646): Mô đun quang điện màng mỏng mặt đất (PV) - Chất lượng thiết kế và phê duyệt kiểu Hệ thống năng lượng mặt trời.

#### **- Tiêu chuẩn về bộ chuyển đổi inverter**

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

+ IEC 61727: Các hệ thống pin mặt trời - Các đặc tính của giao diện sử dụng.

+ IEC 62116: Quy trình thử nghiệm các biện pháp ngăn chặn cô lập cho các bộ phận nghịch lưu của pin mặt trời đã kết nối lưới.

+ IEC 60068: Điều kiện hoạt động của môi trường.

- + IEC 61683: Kiểm tra và hiệu suất.
- + IEC 61000-6-3: Khả năng tương thích điện từ (EMC).
- **Tiêu chuẩn về thiết kế hệ thống năng lượng mặt trời**
- + TCVN 7447-7-712:2019 (IEC 60364-7-712:2017): Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Phần 7-712: Yêu cầu đối với hệ thống lắp đặt đặc biệt hoặc khu vực đặc biệt - Hệ thống nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời (PV).
- + IEC 62548: Tiêu chuẩn thiết kế hệ thống NLMT.
- **Tiêu chuẩn về tủ điện đóng cắt trong hạ áp**
- + TCVN 7994-2009 (IEC 60439-1): Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp - Phần 1: Tủ điện được thử nghiệm điển hình và tủ điện được thử nghiệm điển hình từng phần.
- + TCVN 6592-2-2009 (IEC 60947-2): Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp - Phần 2: Áptômát.
- + TCVN 4255-2025 (IEC 60529:2013): Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài.
- **Tiêu chuẩn về hệ thống cáp dẫn điện**
- + TCVN 9207-2012: Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng.
- + TCVN 9208-2012: Lắp đặt cáp và dây dẫn điện trong các công trình công nghiệp.
- + TCVN 7997-2009: Cáp điện lực đi ngầm trong đất - Phương pháp lắp đặt.
- + TCVN 8700-2011: Cống, bể, hầm, rãnh kỹ thuật và tủ đầu cáp viễn thông - Yêu cầu kỹ thuật.
- **Tiêu chuẩn về hệ thống chống sét và hỗ trợ tiếp địa**
- + TCVN 9385-2012 (BS 6651:1999): Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống.
- + TCVN 9358-2012: Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp.
- **Tiêu chuẩn về phòng cháy chữa cháy trong hệ thống điện mặt trời**
- + TCVN 3890:2023: Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.
- + Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật phòng cháy và chữa cháy số 55/2024/QH15 ngày 29/11/2024.
- **Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho công tác thiết kế xây dựng**
- + TCVN 2737-2023 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 9386-2012 Thiết kế công trình chịu tải trọng động đất.
- + TCVN 5575-2024 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- + TCVN 4604:2012 Xí nghiệp công nghiệp – Nhà sản xuất – Tiêu chuẩn thiết kế
- + Và các tiêu chuẩn xây dựng khác được phép áp dụng khác...

**d) Yêu cầu về nội dung hồ sơ tài liệu thiết kế.**

- **Yêu cầu chung**
- Nhà thầu phải cung cấp thiết kế đồng bộ Hệ thống điện mặt trời mái nhà – Nhà máy xi măng Tam Điệp, bao gồm: các công việc tính toán, thiết kế hoàn chỉnh các phần: thiết kế phần điện - điều khiển; thiết kế phần xây dựng.

- Tài liệu thiết kế của nhà thầu phải đồng bộ để phục vụ lắp đặt hoàn chỉnh đưa vào vận hành sử dụng Hệ thống điện mặt trời mái nhà nêu trên bao gồm cả việc đồng bộ điện phát ra vào lưới điện phân phối của Công ty.

- Tài liệu thiết kế và tài liệu kỹ thuật được giao trực tiếp tại trụ sở chính của Công ty Xi măng Vicem Tam Điệp (Địa chỉ: phường Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình).

Hồ sơ Thiết kế phải bao gồm: bản vẽ thiết kế, thuyết minh tính toán và tài liệu kỹ thuật. Các tài liệu thiết kế do Nhà thầu thực hiện là giai đoạn **thiết kế bản vẽ thi công**.

- **Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công**

- Trong hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công thể hiện đầy đủ các thông số kỹ thuật, vật liệu sử dụng và chi tiết cấu tạo phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng, đảm bảo đủ điều kiện triển khai thi công xây dựng, gia công chế tạo và lắp đặt thiết bị công trình.

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đủ điều kiện để Chủ đầu tư trình cấp có thẩm quyền thẩm định, phê duyệt để triển khai thi công xây dựng, gia công chế tạo và lắp đặt thiết bị công trình.

- Sản phẩm cung cấp cho Chủ đầu tư bản cứng và bản mềm (nếu bản mềm được thiết kế trên phần mềm riêng thì phải chuyển sang các phần mềm thông dụng như PDF, Autocad...).

- **Thuyết minh cung cấp điện và đo lường điều khiển**

Nội dung yêu cầu đối với thuyết minh phần điện, cung cấp điện và đo lường điều khiển bao gồm:

+ **Hệ thống cung cấp điện**

- Thuyết minh chung về hệ thống điện mặt trời mái nhà, giải pháp kỹ thuật, các tiêu chuẩn áp dụng.

- Thuyết minh chung phương án cung cấp điện, các thông số kỹ thuật cơ bản, các giải pháp kỹ thuật chính của hệ thống cung cấp điện.

- Tính toán lựa chọn thiết bị:

+ Tính toán công suất hệ thống điện mặt trời mái nhà.

+ Tính toán ngắn mạch, bảo vệ hệ thống, lựa chọn thiết bị điện động lực.

+ Đưa ra các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị.

+ **Hệ thống điều khiển tự động và đo lường, bảo vệ**

- Giới thiệu chung về hệ thống điều khiển giám sát, các tiêu chuẩn áp dụng.

- Thuyết minh cấu hình hệ thống, giới thiệu các chức năng điều khiển, các phần mềm.

- Lựa chọn và đưa ra đặc tính kỹ thuật của các thiết bị (vận hành trung tâm, hệ thống thiết bị mạng và cáp mạng, cáp đo lường, điều khiển, các thiết bị đo lường,...).

+ **Các hệ thống phụ trợ**

- Thuyết minh hệ thống vệ sinh làm sạch tấm pin.

- Thuyết minh hệ thống cáp và thang máng cáp.

- Thuyết minh mô tả hệ thống chiếu sáng.

- Thuyết minh mô tả hệ thống nối đất chống sét.

- Thuyết minh mô tả hệ thống điều hòa thông gió.

- Tính toán lựa chọn cáp.
- Tính toán chiếu sáng trong nhà và ngoài trời.
- Tính toán hệ thống nổi đất, chống sét.
- Tính toán hệ thống điều hoà thông gió.
- Thuyết minh hệ thống thông tin liên lạc, camera giám sát.

**+ Danh mục thiết bị:**

- Nhà thầu phải đưa ra bảng liệt kê thiết bị với đầy đủ đặc tính kỹ thuật của toàn bộ hệ thống thiết bị điện - tự động hóa, các catalogue thiết bị; bao gồm thiết bị tấm pin, inverter, cung cấp điện, các hệ thống phụ trợ (hệ thống cáp và thang máng cáp, hệ thống chiếu sáng, nổi đất chống sét, điều hòa thông gió, hệ thống thông tin liên lạc, camera giám sát) và hệ thống điều khiển tự động và đo lường, bảo vệ.

**- Thuyết minh phần thiết kế xây dựng**

- Tổng mặt bằng: thuyết minh bố trí Tổng mặt bằng.  
 - Giải pháp bố trí sàn thao tác, thang vận hành sửa chữa, hệ thống nước vệ sinh tấm pin...vv.

- Giải pháp sử dụng vật liệu cho các kết cấu chịu lực.

- Giải pháp kết cấu đỡ hệ thống pin năng lượng mặt trời, hệ thống thoát nước mưa khu vực lắp đặt tấm pin.

- Sơ đồ phân bố, tổ hợp tải trọng và kết quả tính toán kết cấu cho phần gia cố đỡ hệ thống tấm pin thuộc phạm vi thiết kế của Nhà thầu.

- Tổng hợp khối lượng các công tác xây dựng và lắp đặt: vật liệu, vật tư, máy móc thiết bị chủ yếu cho toàn bộ công trình.

- Chỉ dẫn và yêu cầu kỹ thuật đối với các vật liệu xây dựng, các công tác xây dựng chính, biện pháp thi công (đối với hạng mục, công tác thi công phức tạp).

- Biện pháp an toàn lao động, an toàn sản xuất, phòng chống cháy, nổ, chống bụi, độc hại.

- Bảo vệ môi trường, giảm thiểu ô nhiễm bụi, khí có hại, nước thải, tiếng ồn.

Lưu ý thiết kế về xây dựng phải tuân thủ các yêu cầu về vị trí, kích thước (đường, bãi, cửa đi, hành lang, cầu thang...) theo các quy định phòng cháy chữa cháy của Việt Nam.

**- Bản vẽ thiết kế và các tài liệu kỹ thuật**

**"Bản vẽ thiết kế thi công"** là các bản vẽ hoàn chỉnh, đầy đủ các thông tin chi tiết, phải thể hiện được các nội dung cơ bản dưới đây.

+ Các kích thước chính của các công trình bao gồm cả vị trí và kích thước.

+ Tải trọng sàn, các cửa mở và lỗ có kích thước lớn hơn 100x100 mm, ống cáp điện và các ống nước, ... được chỉ rõ chôn ngầm trong đất, treo dưới sàn hoặc trên nền nhà.

+ Các bản vẽ thiết kế cần đầy đủ các thành phần kết cấu để trên cơ sở đó thẩm định thiết kế.

Chủ đầu tư sẽ căn cứ vào các bản vẽ thiết kế thi công này để trình cấp có thẩm quyền thẩm định và phê duyệt.

**❖ Tài liệu và bản vẽ thiết kế phần phát điện, cung cấp điện và điều khiển**

### **- Hệ thống Điện mặt trời và cung cấp điện**

+ Tính toán sản lượng điện của hệ thống điện mặt trời bằng phần mềm PVsyst có bản quyền phiên bản 8.0.20 hoặc phiên bản mới hơn (hoặc bằng phần mềm tương tự) đảm bảo kết quả tính toán rõ ràng, chi tiết.

+ Liệt kê các bản vẽ.

+ Bản vẽ tổng mặt bằng bố trí các hạng mục điện, tuyến cáp chính.

+ Các bản vẽ bố trí thiết bị trong các phòng điện / trạm điện.

+ Các bản vẽ hướng dẫn các công việc xây dựng cho trạm điện có định vị các vị trí đặt thiết bị.

+ Các bản vẽ kích thước thiết bị, tủ điện,.

+ Sơ đồ một sợi của hệ thống phân phối điện.

+ Các sơ đồ chi tiết đấu nối của tất cả các tủ điện bao gồm: tủ đo lường điều khiển của hệ thống điện mặt trời, tủ máy cắt trung/hạ thế, tủ điện một chiều...

+ Danh mục toàn bộ thiết bị điện động lực (tủ điện, thiết bị đóng cắt, v.v...) và phụ kiện lắp đặt với đầy đủ các đặc tính kỹ thuật.

+ Các bảng liệt kê danh mục tiêu thụ điện, danh mục biến tần, các cơ cấu chấp hành...

### **- Hệ thống điều khiển tự động và đo lường bảo vệ**

+ Liệt kê các bản vẽ.

+ Cấu hình hệ thống điều khiển và sơ đồ nối với hệ thống điều khiển của nhà máy.

+ Sơ đồ công nghệ có các điểm đo lường và các vòng điều khiển với các chỉ thị báo động.

+ Các bản vẽ bố trí các thiết bị điện và điều khiển trong phòng điều khiển.

+ Sơ đồ và tài liệu đấu nối hệ thống máy tính, hệ thống mạng truyền thông, sơ đồ đấu nối chi tiết cho hệ thống datalogger, các thiết bị đo, các bộ biến đổi.

+ Các bản vẽ lắp đặt thiết bị điều khiển và đo lường.

+ Sơ đồ điều khiển.

+ Bảng liệt kê máy tính, bộ điều khiển, danh mục các thiết bị đo lường hiện trường, thiết bị mạng, cáp mạng, cáp điều khiển-đo lường, phụ kiện lắp đặt với đầy đủ thông số kỹ thuật.

### **- Hệ thống phụ trợ**

+ Liệt kê các bản vẽ.

+ Các bản vẽ lắp đặt chi tiết của các tuyến cáp trong trạm điện, hầm cáp, mương cáp, rãnh cáp và đến thiết bị.

+ Các bản vẽ lắp đặt chi tiết của thang, máng cáp, tuyến cáp luồn ống, và các hộp nối dây.

+ Các bản vẽ hệ thống chiếu sáng cho từng hạng mục công trình.

+ Các bản vẽ hệ thống tiếp địa, chống sét cho từng hạng mục công trình và toàn dây chuyền.

+ Các bản vẽ của hệ thống điều hoà và thông gió.

+ Các bản vẽ của hệ thống thông tin liên lạc, camera giám sát, ...

+ Bảng liệt kê chi tiết số lượng, chủng loại các thiết bị và vật liệu các hệ thống phụ trợ:

hệ thống thang máng cáp và cáp điện (điểm xuất phát và điểm cuối) với đầy đủ các đặc tính kỹ thuật và chiều dài của từng cáp điện, các thiết bị và vật liệu hệ thống chiếu sáng, hệ thống tiếp địa chống sét và hệ thống điều hòa thông gió, hệ thống thông tin liên lạc, camera giám sát.

**- Tài liệu kỹ thuật khác**

- + Các tài liệu về hiệu chỉnh, chỉnh định thiết bị điện - tự động hóa.
- + Các chỉ dẫn về chương trình phần mềm hệ thống, các phần mềm ứng dụng với đầy đủ giấy phép bản quyền.
- + Các tài liệu về chỉnh định, hiệu chỉnh, lập trình hệ thống điều khiển.
- + Các tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng, sổ tay hướng dẫn sử dụng, catalogue cho các thiết bị điện - tự động hóa.
- + Chứng chỉ của Nhà chế tạo và các báo cáo thí nghiệm thiết bị sau chế tạo và những thử nghiệm cho các thiết bị hệ thống điện - tự động hóa.

**❖ Tài liệu, bản vẽ thiết kế kỹ thuật phần xây dựng và kiến trúc**

**+ Danh mục bản vẽ**

**+ Bản vẽ tổng mặt bằng**

Bản vẽ tổng mặt bằng phải thể hiện việc định vị vị trí xây dựng công trình của hệ thống điện mặt trời mái nhà, kể cả các hạng mục công trình hiện có, đấu nối với các công trình hiện có của Công ty và các hạng mục công trình phụ trợ, hạ tầng kỹ thuật. Tổng mặt bằng bao gồm các loại bản vẽ chính như sau:

- Bố trí các hạng mục công trình theo hệ toạ độ công trình của Công ty (u,v) với tỷ lệ 1:1000 bao gồm thông số toạ độ, kích thước chính của các hạng mục công trình chính (dài, rộng, đường kính), khoảng cách giữa các hạng mục công trình, vị trí và chiều dài /kích thước ... Ngoài ra các hạng mục hiện có lân cận, có liên quan đến cũng cần phải được thể hiện trên bản vẽ tổng mặt bằng.

- Tổng mặt bằng cấp thoát nước của các hạng mục công trình với tỷ lệ 1:1000.

- Tổng mặt bằng bố trí hệ thống điện ngoài trời và hệ thống hầm cáp và mương cáp điện dưới đất, máng cáp điện đi nổi với giá đỡ (nếu có) với tỷ lệ 1:1000.

**+ Các bản vẽ các hạng mục công trình xây dựng**

- Ghi chú và chỉ dẫn yêu cầu kỹ thuật chung đối với các vật liệu xây dựng, các công tác móng và đất, bê tông cốt thép, kết cấu thép, các bản vẽ chung cho kết cấu bê tông, kết cấu thép, các bản vẽ kiến trúc chung cho bao che, xây trát, cửa đi, cửa sổ vv... và các chi tiết điển hình. Các yêu cầu về chống cháy, chống ẩm, chống nóng, chống ồn và các yêu cầu chiếu sáng sẽ đưa ra nếu cần thiết (yêu cầu chiếu sáng tự nhiên, nếu có)

- Bản vẽ kiến trúc: Các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt chính của từng hạng mục công trình. Các bản vẽ này phải thể hiện được các kích thước cơ bản của công trình (kích thước mặt bằng nhà, nhịp và bước cột, cao độ các sàn và mái công trình v.v...)

- Bản vẽ kết cấu cho mỗi hạng mục công trình: Mặt bằng, mặt cắt và các chi tiết cọc. Các mặt bằng, mặt cắt thể hiện các kết cấu chịu lực chính (khung, cột, dầm, sàn, mái, móng máy v.v...).

- Bản vẽ kết cấu chính của các hệ thống kỹ thuật công trình và các công trình kỹ thuật hạ tầng.

- Bản vẽ các chi tiết liên kết điển hình, các chi tiết liên kết phức tạp (nút khung, mắt dòn, neo cốt thép đối với các kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước...)

#### + Các bản vẽ về tải trọng:

Toàn bộ mỗi hạng mục công trình, kết cấu riêng biệt... nằm trong phạm vi thiết kế của Nhà thầu cần có mặt bằng hoàn chỉnh của mỗi sàn và các mặt cắt cần thiết với tỉ lệ 1/100. Bản vẽ bố trí của các hạng mục công trình phải bao gồm: kích thước, vị trí đường bao của thiết bị và móng của nó (thiết bị kích thước nhỏ trọng lượng dưới 1 tấn ít nhất phải có vị trí đường bao và trọng lượng). Bản vẽ sẽ bao gồm vị trí của lực, đặc tính và độ lớn (dưới một tấn chỉ cần lấy tương đối về vị trí và hướng của lực), toàn bộ giá trị về tải trọng động cho mỗi tầng sàn.

Trong bản vẽ đề cập ở trên, toàn bộ tải trọng của thiết bị, tải trọng trên kết cấu đỡ, thiết bị treo hoặc vật liệu chứa và vị trí của nó cần phải trình bày một cách rõ ràng và đầy đủ.

Cũng cần nêu rõ:

- Đặc tính của tải trọng, phân bố hay tập trung, thẳng đứng hay nằm ngang, thường xuyên hay tạm thời, tải trọng tĩnh hay tải trọng động (rung, va đập hay chu kỳ) và biên độ rung động cho phép của nó vv...

- Tổ hợp có thể của các tải trọng (ví dụ như tổ hợp tải trọng bất lợi nhất, tổ hợp tải trọng đặc biệt...)

- Giá trị được đề xuất về tải trọng động của mỗi sàn, nếu có (bao gồm cả tải trọng lắp dựng hoặc bảo dưỡng sửa chữa).

- Tải trọng của các thiết bị do Nhà thầu cung cấp tác động lên các phần chôn chìm của các hạng mục xây dựng.

- Thiết bị chạy trên ray, khoảng cách bánh xe của nó, áp lực bánh xe tối đa và tối thiểu, kiểu ray đề xuất. Nếu là cần trục di chuyển, sẽ đưa ra sức nâng tương đối, trọng lượng của xe rải, chu kỳ vận hành, chiều cao nâng và khe hở tối thiểu giữa cần trục và cột, vv...

**(2). Yêu cầu về cung cấp, lắp đặt hàng hóa; yêu cầu về cung cấp các dịch vụ kèm theo;**

#### **a) Cung cấp thiết kế và tài liệu kỹ thuật.**

##### **- Yêu cầu chung**

Hồ sơ Thiết kế phải bao gồm: bản vẽ thiết kế, thuyết minh tính toán và tài liệu kỹ thuật. giai đoạn thiết kế **bản vẽ thi công**.

- Trong hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công thể hiện đầy đủ các thông số kỹ thuật, vật liệu sử dụng và chi tiết cấu tạo phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng, đảm bảo đủ điều kiện triển khai thi công xây dựng, gia công chế tạo và lắp đặt thiết bị công trình.

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đủ điều kiện để Chủ đầu tư trình cấp có thẩm quyền thẩm định, phê duyệt để triển khai thi công xây dựng, gia công chế tạo và lắp đặt thiết bị công trình.

- Sản phẩm cung cấp cho Chủ đầu tư bản cứng và bản mềm (nếu bản mềm được thiết

kế trên phần mềm riêng thì phải chuyển sang các phần mềm thông dụng như PDF, Autocad...).

**- Yêu cầu cụ thể**

- Nhà thầu phải cung cấp thiết kế tổng mặt bằng hệ thống điện mặt trời mái nhà, nêu rõ tất cả các kích thước của các công trình xây dựng, khoảng cách giữa các công trình và các điểm đấu nối và trình bày các yêu cầu về kỹ thuật chi tiết của hệ thống mà Nhà thầu thiết kế;

- Nhà thầu phải thiết kế đồng bộ hệ thống tối ưu đảm bảo việc cung cấp nguồn điện an toàn, tối đa sản lượng cho dây chuyền sản xuất;

- Nhà thầu phải thiết kế phần đấu nối hệ thống với thiết bị hiện có đảm bảo hệ thống hoạt động không làm ảnh hưởng đến lưới điện phân phối của Nhà máy trong điều kiện sản xuất bình thường;

- Thiết kế lựa chọn hệ thống điện mặt trời nối lưới thì việc lựa chọn các tấm pin mặt trời có công suất lớn, điện áp cao để giảm số mối nối trong một dãy là cần thiết để giảm tổn thất.

- Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ phần thiết kế hệ thống điện mặt trời mái nhà; thiết kế điện tự động hoá; thiết kế đo lường và điều khiển; thiết kế lắp đặt thiết bị cho toàn bộ công trình đấu nối hệ thống điện mặt trời mái nhà vào lưới điện phân phối của nhà máy và các hệ thống phụ trợ;

- Nhà thầu cung cấp tài liệu thiết kế, bao gồm:

+ Cung cấp các tài liệu về đặc tính kỹ thuật của các thiết bị mua sắm tại Việt Nam.

+ Tài liệu hướng dẫn thi công lắp đặt, hiệu chỉnh, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị: Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các tài liệu bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt hướng dẫn lắp đặt, hiệu chỉnh, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các thiết bị do Nhà thầu cung cấp cũng như các thiết bị mua sắm, chế tạo tại chỗ mà Nhà thầu cung cấp.

- Tài liệu, bản vẽ hoàn công của các hạng mục công trình: Nhà thầu có trách nhiệm lập các tài liệu hoàn công và phải cung cấp cho Chủ đầu tư các tài liệu hoàn công chính xác của toàn bộ các công việc mà Nhà thầu đã thực hiện, bao gồm:

+ Bản vẽ hoàn công của toàn bộ phần xây dựng, lắp đặt thiết bị;

+ Bản vẽ hoàn công cho toàn bộ hệ thống điện động lực, hệ thống điều khiển tự động và đo lường và các hệ thống tiếp địa, chống sét, chiếu sáng, hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống điều hoà thông gió;

+ Công tác nghiệm thu các công việc, bộ phận kết cấu, điểm dừng kỹ thuật, giai đoạn, các hạng mục công trình của gói thầu sẽ thực hiện theo đúng quy định hiện hành của Việt Nam;

+ Các văn bản, tài liệu liên quan đến sự thay đổi so với thiết kế thi công đã được phê duyệt và việc chấp nhận của chủ đầu tư;

+ Các hồ sơ chất lượng, báo cáo kiểm soát chất lượng của các hạng mục/công việc...

**- Các trách nhiệm khác đối với thiết kế của Nhà thầu**

+ Sau khi kết thúc giai đoạn xây lắp, trên cơ sở các thông tin sửa đổi trong giai đoạn xây, lắp từ Chủ đầu tư, Nhà thầu phải tập hợp và cung cấp các bản thiết kế sửa đổi lần cuối để làm cơ sở hoàn công cho tất cả các thiết bị lắp đặt vào công trình và các hạng mục công

trình mà Nhà thầu chịu trách nhiệm thiết kế theo quy định của Việt Nam.

**b) Cung cấp thiết bị và vật tư kỹ thuật.**

Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ máy móc thiết bị trọn bộ và các phụ kiện kèm theo, các dụng cụ chuyên dùng phục vụ lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị để phục vụ việc lắp đặt tổ hợp các thiết bị do nhà thầu cung cấp, trước khi tiến hành mua sắm vật tư, thiết bị cho hợp đồng Nhà thầu phải tiến hành lập các yêu cầu về thông số kỹ thuật, xuất xứ để trình Chủ đầu tư cho ý kiến chấp thuận trước khi tiến hành mua sắm nêu các bên có thỏa thuận trong hợp đồng. Việc chấp thuận của Chủ đầu tư không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu đối với việc mua sắm vật tư, thiết bị cho hợp đồng cụ thể như sau:

**- Yêu cầu về nguồn gốc xuất xứ**

Trong gói thầu này, việc lựa chọn xuất xứ thiết bị phải đảm bảo đồng thời các mục tiêu:

- Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, độ tin cậy và tuổi thọ vận hành của hệ thống;
- Tối ưu chi phí đầu tư;
- Phù hợp điều kiện khí hậu, môi trường vận hành tại Việt Nam;
- Hướng đến tối đa hóa tỷ lệ nội địa hóa và chuyển giao công nghệ.
- Việc đánh giá xuất xứ không chỉ căn cứ vào quốc gia sản xuất mà phải xem xét năng lực nhà sản xuất, tiêu chuẩn kỹ thuật và hồ sơ chứng nhận chất lượng.

Yêu cầu bắt buộc đối với toàn bộ thiết bị:

- Mới 100%, chưa qua sử dụng;
- Có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp;
- Có đầy đủ chứng nhận xuất xứ (CO) và chứng nhận chất lượng (CQ);
- Có catalogue, tài liệu kỹ thuật, chứng nhận thử nghiệm phù hợp tiêu chuẩn áp dụng;
- Không thuộc danh mục thiết bị đã ngừng sản xuất hoặc không còn được hỗ trợ kỹ thuật chính hãng.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm hoàn toàn về tính trung thực của hồ sơ xuất xứ và chất lượng thiết bị cung cấp.

**Yêu cầu đối với thiết bị cốt lõi (Tấm pin, Inverter, robot) phải:**

- Là sản phẩm của các nhà sản xuất uy tín hàng đầu thế giới;
- Được cung cấp rộng rãi cho các dự án quy mô tương đương hoặc lớn hơn;
- Ưu tiên sản phẩm có xuất xứ từ các nước đang phát triển có ngành công nghiệp năng lượng tái tạo phát triển mạnh, đảm bảo:
  - + Chất lượng kỹ thuật;
  - + Nguồn cung ổn định;
  - + Giá thành cạnh tranh;
  - + Dịch vụ hậu mãi và hỗ trợ kỹ thuật tại Việt Nam hoặc khu vực.

**Yêu cầu đối với Thiết bị, phụ kiện và kết cấu phụ trợ:** Khuyến khích sử dụng thiết bị và phụ kiện sản xuất trong nước bao gồm nhưng không giới hạn:

- Tủ điện;
- Cấp điện DC/AC;

- Máng cáp, thang cáp, phụ kiện cơ khí.

- **Yêu cầu về cung cấp thiết bị điện - điều khiển và phụ trợ:**

Phạm vi cung cấp các thiết bị Điện động lực, điện tự động hoá và đo lường điều khiển cho dây chuyền hợp đồng như sau

**i. Tấm pin năng lượng mặt trời (PV Module)**

Hiện hữu các mái nhà kho của NMXM Tam Điệp có độ dốc mái là 16°. Môi trường tại khu vực NMXM Tam Điệp nhiều bụi do vậy Nhà thầu cung cấp hệ thống tấm pin cần đảm bảo các yêu cầu tối thiểu như sau:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Xuất xứ		Các nước đang phát triển
2	Năm sản xuất		Từ năm 2025 trở lại đây
3	Loại Cell		Ntype Mono-crystalline hoặc Backcontact
4	Công suất đỉnh (Pmax)	Wp	≥ 640
5	Hiệu suất chuyển đổi	%	≥ 23,7
6	Yêu cầu khác		Loại tràn viền

Khuyến khích nhà thầu cung cấp các chủng loại tấm pin tiên tiến, hiện đại, phù hợp với môi trường nhà máy xi măng, đặc biệt khả năng chống bám bụi, giảm thiểu đọng bụi, đọng nước tại cạnh viền tấm pin.

**ii. Bộ nghịch lưu Inverter**

+ Inverter phải là thiết bị chuyên dụng cho hệ thống điện mặt trời hòa lưới, công suất ≥ 110 kW, sản xuất từ năm 2025 trở lại đây, mới 100%, có đầy đủ CO, CQ.

+ Nhà sản xuất thuộc các nước đang phát triển, có tối thiểu 5 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực inverter công suất lớn.

+ Thiết bị phải phù hợp đầu nối 3P+N+PE, điện áp AC định mức ≥ 380 V, tần số định mức 50 Hz.

+ Hiệu suất chuyển đổi cực đại > 98,6%.

+ Tổng độ méo hài dòng điện (THDi) < 3%, đảm bảo không ảnh hưởng đến chất lượng điện năng lưới nội bộ nhà máy.

Inverter phải được tích hợp đầy đủ các chức năng bảo vệ và rơ-le giám sát như sau:

- Bảo vệ phía AC

+ Bảo vệ quá áp và thấp áp.

+ Bảo vệ tần số cao và tần số thấp.

+ Bảo vệ tốc độ thay đổi tần số.

+ Bảo vệ quá dòng và ngắn mạch phía AC.

+ Bảo vệ chống tách đảo, đảm bảo ngắt khỏi lưới khi mất điện.

+ Thiết bị bảo vệ chống sét lan truyền phía AC loại II.

+ Rơ-le bảo vệ tích hợp có khả năng tự động tách inverter khỏi lưới khi có sự cố.

- Bảo vệ phía DC

+ Bảo vệ phân cực ngược dòng DC.

- + Bảo vệ quá dòng, ngắn mạch DC.
- + Thiết bị đóng cắt riêng cho từng MPPT phía DC.
- + Thiết bị chống sét lan truyền phía DC loại II.
- + Chức năng phát hiện và ngắt mạch lỗi hồ quang.
- + Trang bị bảo vệ cắt lọc sét cho toàn bộ các đầu vào/ra của inverter.
  - CHỨC NĂNG VẬN HÀNH – ĐIỀU KHIỂN
- + Chống hòa lưới khi mất điện
- + Khi lưới điện phục hồi, inverter phải tự động kiểm tra điều kiện điện áp, tần số trước khi tự động hòa lưới trở lại.
- + Quá trình hòa lưới lại phải hoàn toàn tự động, không cần can thiệp thủ công.
  - MPPT và cấu hình đấu nối
- + Inverter phải tích hợp nhiều bộ MPPT độc lập để tối ưu hóa sản lượng.
- + Việc đấu nối DC phải tối ưu theo từng khu vực mái.
- + Mỗi điều kiện mái (hướng, độ nghiêng, che bóng khác nhau) chỉ được đấu vào 01 MPPT riêng biệt để đảm bảo hiệu suất tối ưu.
  - YÊU CẦU VỀ CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG
- + Hệ thống inverter không được gây nhiễu điện từ ảnh hưởng đến lưới điện phân phối nội bộ nhà máy.
- + Hệ số công suất vận hành phải điều chỉnh được và mặc định  $\geq 0,99$  trong chế độ vận hành bình thường.

Không làm suy giảm chất lượng điện áp lưới nhà máy, đảm bảo tuân thủ quy định về:

- + Độ lệch điện áp;
- + Dao động tần số;
- + Mức méo hài cho phép;
- + Hệ số công suất tối thiểu.
- + Việc vận hành phải phù hợp quy định tại Thông tư 05/2025/TT-BCT và các tiêu chuẩn kỹ thuật điện lực Việt Nam hiện hành.

### **iii. Cấp hạ thế**

#### **- Cấp DC:**

- + Cấp DC từ hệ thống PV đến inverter phải là loại chuyên dụng cho điện mặt trời, cấp điện áp 1,5kV DC, đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62930 hoặc tương đương. Không chấp nhận sử dụng cáp điện lực thông thường thay thế cáp chuyên dụng PV.
- + Ruột dẫn bằng đồng mềm mạ thiếc, bảo đảm tính linh hoạt khi thi công và khả năng chống oxy hóa trong môi trường nóng ẩm. Lớp cách điện và vỏ bọc ngoài bằng XLPO, chịu nhiệt độ làm việc liên tục tối thiểu 90°C, chịu quá nhiệt ngắn mạch theo tiêu chuẩn. Cáp phải có khả năng kháng tia UV, chống lão hóa và chịu được điều kiện thời tiết khắc nghiệt trên mái nhà.
- + Cáp DC phải được đi trong hệ thống máng cáp từ mái nhà xuống nhà inverter; được cố định chắc chắn, tránh võng, xoắn hoặc cọ xát vào cạnh sắc. Tại các vị trí xuyên mái/tường phải có ống bảo vệ hoặc gioăng chống thấm. Không để cáp tiếp xúc trực tiếp với bề mặt mái

tôn có nhiệt độ cao kéo dài.

+ Cáp DC phải được đánh dấu rõ cực tính (+/-), bố trí gọn gàng theo từng string, hạn chế tạo vòng kín cảm ứng. Đầu nối phải tương thích với đầu nối của tấm pin/inverter, bảo đảm cấp bảo vệ tối thiểu IP67/IP68. Không chấp nhận đầu nối thủ công không đúng phụ kiện chuyên dụng.

#### - Cáp AC

➤ Cáp từ Inverter đến tủ AC Solar

+ Sử dụng cáp 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC, ruột đồng, cách điện XLPE, vỏ PVC.

+ Tiết diện cáp được lựa chọn theo tính toán dòng tải lớn nhất của inverter, có xét đến hệ số đồng thời và sụt áp cho phép ( $\leq 2-3\%$  theo thiết kế).

+ Cáp phải chịu được điều kiện môi trường lắp đặt trong nhà inverter (nhiệt độ cao, vận hành liên tục).

➤ Cáp từ tủ AC Solar đến tủ trung gian (TG Solar) và điểm đầu nối

+ Đối với tuyến đi trong thang/máng cáp: Sử dụng cáp 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC, lắp đặt gọn gàng, có phân pha rõ ràng, cố định bằng kẹp chuyên dụng, không để chông chéo gây quá nhiệt cục bộ.

+ Đối với tuyến đi ngầm: Sử dụng cáp ngầm 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC (có lớp giáp bảo vệ cơ học – DATA), phù hợp chôn trực tiếp trong đất. Độ sâu chôn cáp tối thiểu theo thiết kế; có lớp cát đệm, băng cảnh báo và ống bảo vệ tại vị trí giao cắt hạ tầng kỹ thuật.

+ Toàn bộ cáp AC phải được tính toán bảo vệ quá dòng, ngắn mạch phù hợp với thiết bị đóng cắt. Vỏ kim loại (nếu có) phải được nối đất đúng quy định. Bán kính uốn cáp khi thi công không nhỏ hơn quy định của nhà sản xuất.

#### iv. Tủ đóng cắt hạ thế

- Yêu cầu về khảo sát và phương án cải tạo: Nhà thầu phải khảo sát hiện trạng tủ LV, sơ đồ nguyên lý, khả năng chịu dòng thanh cái, không gian lắp đặt và điều kiện vận hành của trạm điện công đoạn. Phương án cải tạo mở rộng phải bảo đảm không làm suy giảm cấp cách điện, khả năng chịu dòng ngắn mạch và độ an toàn của hệ thống hiện hữu. Hồ sơ thiết kế cải tạo phải được trình phê duyệt trước khi thi công.

- ACB lắp đặt bổ sung phải có các thông số tối thiểu:

+ Điện áp định mức: 380 V;

+ Dòng điện định mức:  $1.600 \div 3.200$  A (lựa chọn theo công suất đầu nối thực tế);

+ Khả năng cắt ngắn mạch:  $I_{cu} \geq 65$  kA tại 380 V;

+ Cấp bảo vệ vỏ tủ: IP41;

+ ACB phải đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương, có chứng nhận CO, CQ rõ ràng.

- ACB phải tích hợp role bảo vệ điện tử (digital trip unit) cho phép cài đặt các chức năng bảo vệ: quá tải (L), ngắn mạch có thời gian (S), ngắn mạch tức thời (I) và chạm đất (G – nếu yêu cầu). Role phải có màn hình hiển thị thông số vận hành (dòng điện, sự kiện trip), có khả năng truyền thông (Modbus hoặc tương đương) để kết nối hệ SCADA của nhà máy khi cần.

- Việc mở rộng thanh cái trong tủ LV phải được tính toán bảo đảm dòng mang tải liên tục và dòng ngắn mạch 65 kA không gây biến dạng cơ học hoặc phát nóng vượt giới hạn cho phép. Thanh cái sử dụng đồng điện phân chất lượng cao, được bọc cách điện và phân pha rõ ràng. Khoảng cách pha – pha, pha – đất phải bảo đảm theo tiêu chuẩn lắp ráp tủ điện hạ thế.

- Nhà thầu phải tính toán phối hợp bảo vệ giữa ACB mới lắp và các thiết bị bảo vệ phía hạ nguồn (MCCB/MCB của inverter) và thượng nguồn của trạm. Đảm bảo tính chọn lọc khi xảy ra sự cố, tránh tác động lan truyền gây mất điện diện rộng trong dây chuyền sản xuất xi măng.

- Quá trình cải tạo phải có biện pháp đảm bảo an toàn điện tuyệt đối, lập phương án cắt điện được phê duyệt trước khi thi công. Đấu nối cáp động lực phải sử dụng cosse ép thủy lực đúng tiêu chuẩn; siết bulông theo mô-men quy định của nhà sản xuất. Không được khoan cắt tùy tiện làm ảnh hưởng kết cấu chịu lực của tủ..

#### **v. Yêu cầu đối với hệ thống truyền thông giám sát và Zero Export**

- Hệ thống phải bảo đảm chế độ vận hành tự dùng (self-consumption), không phát công suất dư lên lưới điện khu vực tại điểm đấu nối (POI). Nhà thầu phải thiết kế giải pháp điều khiển giới hạn công suất phát theo thời gian thực, bảo đảm công suất phát lên lưới tại POI xấp xỉ bằng “0” trong mọi chế độ vận hành bình thường.

- Trang bị Bộ Data Logger/Power Controller trung tâm có khả năng thu thập dữ liệu từ toàn bộ inverter và đồng hồ đo đếm tại POI. Thiết bị phải hỗ trợ điều khiển công suất tác dụng (P) và phản kháng (Q), đáp ứng nhanh (<1 giây hoặc theo khuyến cáo nhà sản xuất) khi phụ tải thay đổi đột ngột, nhằm duy trì ổn định điện áp và tần số nội bộ hệ thống.

- Lắp đặt đồng hồ đo điện đa chức năng tại điểm đấu nối (POI) có khả năng đo hai chiều, độ chính xác tối thiểu Class 0.5S hoặc tương đương. Đồng hồ phải truyền dữ liệu thời gian thực về Data Logger thông qua giao thức truyền thông công nghiệp (Modbus RTU/TCP hoặc tương đương) để làm tín hiệu phản hồi điều khiển công suất inverter.

- Hệ thống phải sử dụng thuật toán điều khiển vòng kín (closed-loop control) dựa trên giá trị công suất thực đo tại POI. Sai số công suất xuất ngược lên lưới không vượt quá giá trị cài đặt. Nhà thầu phải chứng minh khả năng đáp ứng bằng tài liệu kỹ thuật hoặc thử nghiệm thực tế khi chạy thử.

- Giải pháp Zero Export phải tương thích hoàn toàn với chủng loại inverter sử dụng trong dự án, không làm mất hiệu lực bảo hành của nhà sản xuất. Việc điều khiển phải thực hiện thông qua giao thức chính thức được hỗ trợ, không can thiệp phần cứng trái phép vào inverter.

- Trong trường hợp mất tín hiệu truyền thông hoặc lỗi Data Logger, hệ thống phải tự động chuyển sang chế độ an toàn (giảm công suất về mức tối thiểu hoặc ngắt phát nếu cần) để bảo đảm không phát điện lên lưới ngoài ý muốn. Phải có cảnh báo lỗi hiển thị tại tủ điều khiển và/hoặc gửi về hệ thống giám sát trung tâm.

#### **vi. Yêu cầu đối với hệ thống vệ sinh làm sạch tấm pin**

- Yêu cầu chung

+ Nhà thầu phải cung cấp hệ thống robot dạng thanh lau khô, phù hợp bố trí pin theo từng dãy trên mái kho, có khả năng vận hành tự động, liên tục, dài hạn và chuyển dãy (cross-row) không người lái (unmanned cleaning).

+ Giải pháp phải đặc biệt phù hợp môi trường bụi xi măng nồng độ cao, bảo đảm duy trì hiệu suất phát điện và giảm tần suất vệ sinh thủ công.

+ Hệ thống không làm ảnh hưởng đến kết cấu mái, không gây trầy xước bề mặt kính pin và không ảnh hưởng bảo hành tấm pin.

- Yêu cầu cấu hình và nguyên lý hoạt động

+ Robot dạng thanh có chiều dài phù hợp với 01–02 tấm pin/dãy, lắp đặt tại đầu dãy; có khả năng chạy hết chiều dài mái và quay lại, sau đó tự động chuyển sang dãy tiếp theo thông minh.

+ Hệ thống bao gồm: Robot lau khô, cơ cấu di chuyển, ray/đường dẫn, bộ sạc tích hợp, bộ điều khiển trung tâm và nền tảng giám sát từ xa (cloud + App).

+ Việc lắp đặt phải bảo đảm an toàn cơ khí, không tạo điểm tập trung tải trọng nguy hiểm lên khung rail.

- Yêu cầu thông số kỹ thuật tối thiểu

+ Tự sạc bằng tấm pin năng lượng mặt trời tích hợp;

+ Có chức năng nhận diện lệch hướng và tự hiệu chỉnh trong quá trình di chuyển;

+ Tính năng cross row tự động bằng shuttle thông minh;

+ Đảm bảo  $\geq 1$  (một) chu kỳ lau cho hệ thống 01 (một) làn/ngày.

+ Có khả năng vận hành liên tục, dài hạn trong điều kiện khí hậu khu vực, môi trường của nhà máy xi măng Tam Điệp (nhiều bụi), mái kho có độ dốc  $> 10$  độ.

+ Nhà thầu phải cung cấp tài liệu chứng minh các thông số trên (datasheet, chứng nhận thử nghiệm, dự án tham chiếu).

- Yêu cầu về an toàn và bảo vệ tấm pin

+ Chổi/lưỡi lau phải sử dụng vật liệu mềm, không gây xước kính;

+ Không tạo rung động ảnh hưởng đến liên kết cơ khí của hệ khung;

+ Có cảm biến chống rơi, chống va chạm, tự dừng khi gặp sự cố;

+ Không gây phát sinh bụi ngược trở lại bề mặt pin.

- Yêu cầu giám sát và vận hành

+ Hệ thống phải cho phép lập lịch làm sạch tự động theo tuần/tháng;

+ Có chức năng cảnh báo lỗi, cảnh báo pin yếu, kẹt cơ khí;

+ Dữ liệu vận hành phải lưu trữ tối thiểu 12 tháng;

+ Kiểm tra tỷ lệ làm sạch thực tế  $\geq 97\%$ ;

+ Kiểm tra khả năng chuyển dãy tự động và tính ổn định truyền thông.

- **Hệ thống làm sạch thủ công**

- Mặc dù robot lau khô vận hành định kỳ, nhà thầu vẫn phải cung cấp hệ thống hỗ trợ vệ sinh ướt định kỳ hàng tháng.

- Cấu hình hệ thống

+ Bồn nước dung tích  $2 \text{ m}^3$ ;

- + Máy bơm tăng áp phù hợp chiều cao mái và lưu lượng yêu cầu;
- + Tủ điều khiển bơm (có bảo vệ quá tải, mất pha, ngắn mạch);
- + Hệ thống đường ống, van khóa, đầu chờ cấp nước đến từng mái kho;
- + Hệ thống lọc nước (lọc cặn, hạn chế khoáng) nhằm tránh đóng cặn trên bề mặt kính pin.

- Yêu cầu kỹ thuật

- + Áp lực nước bảo đảm đủ để vệ sinh nhưng không vượt quá ngưỡng gây hư hại kính pin;

- + Đường ống cố định chắc chắn, không ảnh hưởng mái;
- + Có điểm đấu nối nhanh để phục vụ vòi rửa cầm tay;
- + Hệ thống điện cấp cho bơm phải độc lập, có nối đất an toàn.

## **vii. Hệ thống điện động lực và điều khiển**

### **- Thông số hệ thống điện nhà máy**

Các cấp điện áp công tác sử dụng trong NMXM Vicem Tam Điệp được áp dụng theo tiêu chuẩn điện áp công nghiệp của Việt Nam:

- Điện áp trung áp: 6,3 kV; 50 Hz; 3 pha;
- Điện áp hạ áp: 380 V; 50 Hz; 3 pha;
- Điện áp chiếu sáng: 220 V; 50 Hz; 1 pha;
- Điện áp điều khiển: 220 VDC; 24 VDC.
- Giá trị dao động điện áp và tần số cho phép:
- Dao động điện áp với mạch động lực là  $\pm 5\%$ ; với mạng chiếu sáng là  $\pm 2,5\%$
- Dao động tần số là  $\pm 0,2\text{Hz}$ ,

### **- Phương án đấu nối**

- Inverter được treo tập chung tại 3 vị trí:

**Nhà inverter 1:** bao gồm 20 inverter trong đó: 14 inverter đấu nối vào tủ AC solar 1, 06 inverter đấu nối vào tủ AC solar 2.

- + Tủ AC solar 1 đấu nối vào 151LV01 thông qua tủ trung gian TG solar 1
- + Tủ AC solar 2 đấu nối vào MBA-XDM thông qua tủ trung gian TG solar 2

**Tại trạm 228:** bao gồm 07 inverter đấu nối vào tủ AC solar 3.

- + Tủ AC solar 3 đấu nối vào 222LV01.

**Nhà inverter 2:** bao gồm 21 inverter trong đó: 07 inverter đấu nối vào tủ AC solar 4, 14 inverter đấu nối vào tủ AC solar 5.

- + Tủ AC solar 4 đấu nối vào 818LV01 thông qua tủ trung gian TG solar 3
- + Tủ AC solar 5 đấu nối vào 361LV01 thông qua tủ trung gian TG solar 4

Phương án đấu nối của Chủ đầu tư đưa ra căn cứ theo thiết kế cơ sở đã được phê duyệt. Trong giai đoạn chuẩn bị E-HSĐT, nhà thầu có thể chào các phương án đấu nối khác. Tuy nhiên, giải pháp nhà thầu đưa ra phải ưu việt, đảm bảo các yêu cầu như đã nêu tại yêu cầu thiết kế.

## **viii. Hệ thống điều khiển**

### **- Bộ quản lý dữ liệu (dataloger)**

- + Nhà thầu phải cung cấp thiết bị SmartLogger/Data Logger tương thích hoàn toàn với toàn bộ chủng loại inverter sử dụng trong dự án.
- + Thiết bị phải chuyên dụng cho hệ thống điện mặt trời (PV monitoring & plant control), cho phép giám sát và quản lý tập trung.
- + Có khả năng kết nối tối thiểu 80 inverter/01 Data Logger.
- + Hỗ trợ tự động phát hiện và gán địa chỉ RS485 cho inverter khi tích hợp vào hệ thống.
  - Yêu cầu về năng lực kết nối và cấu trúc truyền thông
- + Hỗ trợ tối đa 30 thiết bị trên mỗi bus RS485;
- + Khoảng cách truyền thông RS485 tin cậy lên đến 1.000 m;
  - Hỗ trợ các giao thức và cổng kết nối sau:
- + WAN (Internet);
- + LAN (Ethernet nội bộ);
- + RS485;
- + MBUS (tương thích PLC, có mô-đun yêu cầu kèm theo);
- + Mạng di động 2G/3G/4G;
- + USB để đọc dữ liệu và cập nhật firmware.
- + Có khả năng tích hợp giao thức IEC 60870-5-104 để truyền dữ liệu lên hệ thống SCADA/giám sát của bên thứ ba.
  - Yêu cầu về chức năng điều khiển và Zero Export
- + Thiết bị phải hỗ trợ chức năng giới hạn công suất phát (Zero Export), điều khiển inverter nhằm ngăn không cho điện phát ngược lên lưới tại điểm đấu nối (POI).
- + Có khả năng điều khiển công suất tác dụng (P) và công suất phản kháng (Q) theo tín hiệu từ đồng hồ đo tại POI.
- + Tích hợp bộ điều khiển logic lập trình được (PLC logic) để cấu hình thuật toán điều khiển theo yêu cầu vận hành nhà máy.
  - Yêu cầu về giám sát và quản lý dữ liệu
- + Theo dõi tập trung các thông số: điện áp, dòng điện, công suất P/Q, sản lượng điện, trạng thái vận hành inverter, cảnh báo lỗi.
- + Lưu trữ dữ liệu nội bộ tối thiểu 12 tháng (hoặc theo cấu hình hệ thống).
- + Cho phép xuất dữ liệu qua USB hoặc tải từ xa qua Internet.
- + Có giao diện Web/App phục vụ công tác vận hành và bảo trì (O&M).
  - Yêu cầu về an toàn và bảo mật
- + Trang bị mô-đun chống sét lan truyền cho cổng RS485 và Ethernet.
- + Có cơ chế phân quyền truy cập, bảo vệ bằng mật khẩu và mã hóa dữ liệu khi truyền qua Internet.
- + Khi mất kết nối truyền thông hoặc lỗi hệ thống, phải có cơ chế chuyển sang chế độ an toàn (fail-safe), không gây phát ngược ngoài ý muốn.
  - Yêu cầu về môi trường lắp đặt
- + Thiết bị phải hoạt động ổn định trong điều kiện nhiệt độ môi trường 0–50°C.
- + Lắp đặt trong tủ điện có cấp bảo vệ phù hợp ( $IP \geq 41$  hoặc theo thiết kế tủ).

- + Nguồn cấp ổn định, có bảo vệ quá áp và quá dòng.
- **Hệ thống thu thập, giám sát, điều khiển EMS (scada)**
- + Bao gồm các thiết bị, tủ điều khiển, tủ truyền thông
- + Bao gồm nhưng không giới hạn các chức năng như bên dưới:
- + Điều khiển hệ thống điện mặt trời phát không cho phát ngược lên lưới điện EVN (Zero-export)
- + Điều khiển hệ thống điện mặt trời để có thể chạy hòa đồng bộ với hệ thống máy phát điện diesel hiện hữu của nhà máy.
- + Gửi dữ liệu hệ thống điện mặt trời về hệ thống điều động của EVN theo các quy định mới nhất của Vietnam.
- + Gửi dữ liệu hệ thống điện mặt trời về server lưu trữ đám mây của hãng biến tần.
- + Đáp ứng Nghị định số 58/2025/NĐ-CP ngày 03/03/2025 của Chính phủ ban hành Quy định chi tiết một số điều của Luật Điện lực về phát triển điện năng lượng tái tạo, điện năng lượng mới; và Quyết định số 378/QĐ-EVN ngày 12/3/2025 của EVN về việc công bố Yêu cầu kỹ thuật kết nối nguồn điện mặt trời mái nhà tự sản xuất, tự tiêu thụ với Hệ thống thu thập, giám sát, điều khiển và Hệ thống dữ liệu đo đếm của Tập đoàn Điện lực Việt Nam theo Nghị định số 58/NĐ-CP ngày 03/3/2025 của Chính phủ.

- **Thiết bị quan trắc thời tiết**

- Nhà thầu phải cung cấp và lắp đặt thiết bị quan trắc bức xạ và nhiệt độ tấm pin chuyên dụng cho hệ thống điện mặt trời, lắp tại vị trí đại diện, cùng hướng và cùng góc nghiêng với các mô-đun PV trong nhà máy.

- Thiết bị phải đảm bảo khả năng thu thập dữ liệu chính xác, liên tục và đồng bộ với hệ thống EMS/SCADA để phục vụ phân tích hiệu suất (Performance Ratio – PR).

- Thiết bị phải là sản phẩm chuyên dụng cho ngành năng lượng mặt trời, có tài liệu kỹ thuật, chứng nhận xuất xứ và chứng chỉ hiệu chuẩn đi kèm.

- Dữ liệu bức xạ và nhiệt độ phải được ghi nhận liên tục, lưu trữ tối thiểu 12 tháng trên hệ thống SCADA hoặc server trung tâm.

- Chu kỳ lấy mẫu không lớn hơn 1 phút; chu kỳ lưu trữ không lớn hơn 5 phút.

- Dữ liệu phải đủ độ tin cậy để tính toán các chỉ tiêu:

- + Sản lượng điện quy đổi theo bức xạ thực tế;
- + Performance Ratio (PR);
- + Tỷ lệ suy hao theo nhiệt độ;
- + Đánh giá suy giảm hiệu suất tấm pin.

*Nhà thầu phải cam kết hệ thống quan trắc là cơ sở chính thức để Chủ đầu tư xác định sản lượng điện năng sau 12 tháng vận hành làm căn cứ nghiệm thu bảo hành hệ thống.*

**ix. Các hệ thống phụ trợ**

- **Hệ thống chống sét và nối đất**

- + **Hệ thống chống sét:** Sử dụng hệ thống hiện trạng của nhà máy.
- + **Hệ thống nối đất:**

- Nhà thầu phải thiết kế và lắp đặt hệ thống nối đất bảo đảm hai mục tiêu: (i) phân tán dòng điện xuống đất trong điều kiện vận hành bình thường và khi xảy ra sự cố (chạm vỏ, rò điện, sét lan truyền), không làm vượt quá giới hạn vận hành của thiết bị; (ii) bảo đảm an toàn cho con người, không để xuất hiện điện áp chạm hoặc điện áp bước nguy hiểm trong khu vực lân cận thiết bị. Hệ thống phải được tính toán dựa trên điện trở suất đất thực tế tại công trình.

- Hệ thống nối đất phải là hệ thống nối đất kết hợp tăng cường bằng các cọc tiếp địa đóng trực tiếp xuống đất, liên kết bằng dây đồng trần làm dây tiếp địa chính. Các điểm kim loại của hệ thống như khung tấm pin, thanh rail nhôm, thép hộp, lan can kim loại, vỏ inverter, tủ điện... phải được liên kết đẳng thế và đấu nối về thanh cái tiếp địa chính.

- Dây tiếp địa chính sử dụng dây đồng trần có tiết diện phù hợp với dòng sự cố tính toán (không nhỏ hơn tiết diện theo thiết kế được duyệt). Trường hợp sử dụng dây đồng bọc PVC cho các nhánh rẽ trong nhà inverter phải bảo đảm chống ăn mòn và phù hợp môi trường lắp đặt. Cọc tiếp địa phải là thép mạ đồng hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng, chiều dài và số lượng cọc được xác định theo tính toán để đạt điện trở yêu cầu.

- Điện trở nối đất của hệ thống dùng để nối đất thiết bị điện không được lớn hơn  $4\Omega$  tại mọi thời điểm đo nghiệm thu. Trường hợp điện trở suất đất cao, nhà thầu phải bổ sung cọc hoặc sử dụng biện pháp cải tạo đất (hóa chất giảm điện trở, tăng chiều sâu cọc...) để đạt giá trị yêu cầu. Việc đo điện trở nối đất phải thực hiện bằng thiết bị chuyên dụng, có biên bản thí nghiệm kèm theo.

- Tất cả các mối nối phải sử dụng kẹp đồng, cosse ép thủy lực hoặc hàn hóa nhiệt (cadweld) nhằm bảo đảm tiếp xúc điện tốt và bền vững lâu dài. Không chấp nhận nối xoắn thủ công hoặc mối nối không được bảo vệ chống ăn mòn. Hệ thống nối đất phải bảo đảm tính liên tục điện trên toàn bộ mạng lưới, đặc biệt tại các vị trí khung rail và kết cấu mái kim loại.

- Hệ thống nối đất thiết bị phải được liên kết với hệ thống chống sét theo phương án thiết kế tổng thể, tránh tạo vòng lặp dòng sét nguy hiểm. Việc bố trí dây tiếp địa phải gọn gàng, hạn chế vòng kín và chiều dài không cần thiết để giảm cảm kháng khi có xung sét lan truyền.

#### **- Hệ thống điều hòa**

+ Nhà thầu phải thực hiện tính toán tải nhiệt cho từng phòng inverter trên cơ sở công suất tỏa nhiệt của thiết bị inverter, tủ điện, tổn hao dây dẫn, bức xạ mặt trời qua vỏ công trình và điều kiện khí hậu địa phương. Công suất điều hòa lựa chọn phải bảo đảm duy trì nhiệt độ phòng trong dải từ  $18^{\circ}\text{C}$  đến  $28^{\circ}\text{C}$  trong mọi chế độ vận hành cực đại của hệ thống.

+ Hệ thống sử dụng máy điều hòa cục bộ (treo tường, áp trần hoặc tủ đứng tùy quy mô phòng), bố trí độc lập theo từng phòng inverter nhằm bảo đảm tính linh hoạt vận hành. Thiết bị phải là hàng mới 100%, có nguồn gốc rõ ràng, sử dụng môi chất lạnh thân thiện môi trường theo quy định hiện hành. Không sử dụng thiết bị dân dụng không phù hợp với môi trường kỹ thuật công nghiệp.

+ Việc lắp đặt đường ống đồng, ống thoát nước ngưng, dây điện cấp nguồn phải gọn gàng, có giá đỡ chắc chắn, không gây cản trở thao tác bảo trì inverter. Đường ống nước ngưng phải có độ dốc phù hợp và không rò rỉ. Nguồn cấp điện cho điều hòa phải được lấy từ tủ điện

phụ trợ riêng, có bảo vệ quá dòng, ngắn mạch và nổi đất an toàn theo thiết kế điện được phê duyệt.

+ Ngoài điều hòa tuần hoàn, nhà thầu phải xem xét giải pháp thông gió bổ sung nhằm tránh tích tụ nhiệt cục bộ. Không được để xảy ra hiện tượng ngưng tụ hơi nước gây ảnh hưởng thiết bị điện. Trường hợp phòng kín hoàn toàn, cần có giải pháp cấp gió tươi tối thiểu hoặc kiểm soát độ ẩm để bảo đảm điều kiện vận hành ổn định cho inverter.

+ Thiết bị phải hoạt động ổn định trong điều kiện môi trường nóng ẩm đặc trưng Việt Nam, có dải nhiệt độ ngoài trời phù hợp. Dàn nóng phải được bố trí nơi thông thoáng, có mái che (nếu cần), tránh bức xạ trực tiếp quá mức và không ảnh hưởng đến khu vực xung quanh.

+ Sau lắp đặt, nhà thầu phải thực hiện chạy thử không tải và có tải (khi inverter vận hành), ghi nhận nhiệt độ thực tế trong phòng. Chỉ nghiệm thu khi nhiệt độ phòng duy trì ổn định trong dải 18°C–28°C theo thiết kế. Cung cấp đầy đủ CO, CQ thiết bị và tài liệu hướng dẫn vận hành. Thời gian bảo hành tối thiểu 12 tháng kể từ ngày nghiệm thu đưa vào sử dụng.

#### **- Hệ thống khung giá đỡ**

+ Nhà thầu phải thiết kế và cung cấp hệ thống rail đỡ bảo đảm đủ khả năng chịu tải trọng tĩnh (tự trọng tấm pin, rail, phụ kiện) và tải trọng động (gió bão, rung lắc, lực nâng). Tải trọng gió phải được tính toán theo điều kiện vùng gió thực tế của công trình, có xét đến hệ số áp lực hút mái. Hồ sơ tính toán kết cấu phải được trình Chủ đầu tư/Tư vấn giám sát phê duyệt trước khi thi công. Không chấp nhận thi công theo kinh nghiệm mà không có cơ sở tính toán kiểm chứng.

+ Thanh rail phải sử dụng hợp kim nhôm, bảo đảm giới hạn bền cơ học theo tiêu chuẩn vật liệu hiện hành. Nhà thầu phải cung cấp chứng chỉ xuất xưởng (CO), chứng nhận chất lượng (CQ) và tài liệu kỹ thuật chứng minh đúng mác vật liệu và cấp xử lý bề mặt.

+ Nhà thầu phải bảo đảm hệ rail có giải pháp chống rung, chống xoắn và chống nhô bật khi có gió lớn. Khoảng cách giữa các chân L và rail phải tuân theo tính toán tải trọng; không được tự ý tăng khoảng cách để giảm chi phí.

+ Hệ khung rail nhôm phải được liên kết đẳng thế và nổi đất theo hệ thống tiếp địa chung của công trình. Các mối nối giữa các thanh rail phải bảo đảm tiếp xúc điện liên tục (sử dụng kẹp nối chuyên dụng). Điện trở nổi đất toàn hệ thống phải đáp ứng yêu cầu thiết kế và tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng.

#### **- Sàn thao tác**

Nhà thầu phải khảo sát thực tế kết cấu mái tôn, hệ xà gồ, dầm đỡ trước khi thiết kế sàn thao tác. Sàn thao tác phải được thiết kế đồng bộ với hệ khung giá đỡ pin mặt trời, đảm bảo thuận tiện cho:

- + Thi công lắp đặt ban đầu;
- + Công tác kiểm tra định kỳ;
- + Vệ sinh tấm pin;
- + Bảo trì inverter, tủ điện, hộp đấu nối.

+ Thiết kế phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến khả năng chịu lực, chống thấm và thoát nước của mái tôn.

- Sàn thao tác phải được lắp đặt trên thanh rail nhôm chuyên dụng của hệ thống giá đỡ pin hoặc trên hệ khung phụ được tính toán chịu lực riêng.

- Bề mặt sàn sử dụng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng grating hoặc tấm đục lỗ chống trượt.

- Độ dày vật liệu và kết cấu đỡ phải được tính toán đảm bảo chịu tải người và dụng cụ thi công.

- Thép mạ kẽm nhúng nóng đạt tiêu chuẩn chống ăn mòn ngoài trời, phù hợp môi trường bụi xi măng.

- Liên kết bulông, đai ốc bằng thép không gỉ hoặc mạ kẽm cấp bền phù hợp.

- Không được xảy ra võng quá mức cho phép hoặc biến dạng vĩnh viễn khi chịu tải thiết kế.

- Không được khoan bắt trực tiếp vào tấm tôn mái nếu không có giải pháp chống thấm chuyên dụng.

- Các điểm liên kết phải:

+ Gắn vào xà gồ hoặc kết cấu chịu lực chính;

+ Có gioăng cao su hoặc vật liệu chống thấm chuyên dụng;

+ Đảm bảo không gây rò rỉ nước mưa.

+ Không làm cản trở hệ thống thoát nước mái.

+ Không tạo tải trọng tập trung vượt quá khả năng chịu lực của mái hiện hữu.

- Bề mặt sàn phải chống trượt, không có cạnh sắc.

- Bố trí lối đi hợp lý giữa các dãy pin, chiều rộng tối thiểu 400 mm.

- Không được che bóng lên tấm pin gây suy giảm sản lượng.

- **Máng cáp**

+ Nhà thầu phải sử dụng máng cáp loại đục lỗ, vật liệu thép mạ kẽm nhúng nóng, phù hợp môi trường lắp đặt ngoài trời, có khả năng chống ăn mòn cao. Lớp mạ kẽm phải đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật về mạ nhúng nóng, bảo đảm tuổi thọ tương thích với tuổi thọ dự án điện mặt trời ( $\geq 20$  năm).

+ Máng cáp phải có độ dày vật liệu phù hợp tải trọng cáp DC, AC, cáp tín hiệu, cáp mạng và phụ kiện solar; không võng vượt quá giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn thiết kế. Khoảng cách giá đỡ, ty treo hoặc khung đỡ phải được tính toán bảo đảm an toàn cơ học, chịu được tải trọng bản thân và tải trọng gió theo điều kiện thực tế công trình. Nhà thầu chịu trách nhiệm cung cấp tính toán kiểm tra độ bền khi được yêu cầu.

+ Việc bố trí máng cáp phải khoa học, thuận tiện cho việc quản lý, bảo trì, thay thế cáp trong suốt vòng đời dự án. Máng cáp phải được cố định chắc chắn vào kết cấu mái hoặc khung giá đỡ, không làm ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và chống thấm của mái. Các đoạn chuyển hướng, lên xuống, co chữ T, chữ L phải sử dụng phụ kiện đồng bộ cùng hệ thống. Tuyệt đối không được cắt hàn tại hiện trường làm mất lớp mạ bảo vệ nếu không có biện pháp xử lý chống ăn mòn bổ sung.

+ Máng cáp phải bảo đảm chức năng bảo vệ cáp khỏi tác động của nhiệt độ cao, mưa, gió, tia UV và bụi bẩn. Phải có biện pháp phân tách riêng biệt giữa cáp DC, cáp AC và cáp

tín hiệu để hạn chế nhiễu điện từ và bảo đảm an toàn vận hành. Tại các vị trí xuyên tường, xuyên mái phải có biện pháp chống thấm và bảo vệ cơ học bổ sung.

+ Toàn bộ hệ thống máng cáp kim loại phải được liên kết và nối đất theo hệ thống tiếp địa chung của công trình, bảo đảm điện trở nối đất theo hồ sơ thiết kế và tiêu chuẩn áp dụng. Các điểm nối giữa các đoạn máng phải bảo đảm tính liên tục điện. Việc thi công phải tuân thủ nghiêm các quy định về an toàn điện và an toàn lao động trong thi công lắp đặt hệ thống điện mặt trời.

+ Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ chứng chỉ xuất xưởng (CO), chứng nhận chất lượng (CQ) của máng cáp và lớp mạ kẽm nhúng nóng. Trước khi nghiệm thu, phải kiểm tra độ thẳng, độ võng, liên kết cơ khí, liên kết tiếp địa và khả năng thoát nước của máng đục lỗ. Công tác nghiệm thu phải thực hiện theo quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng hiện hành và có biên bản nghiệm thu được các bên ký xác nhận.

#### **- Thang lên mái**

+ Nhà kho 151, 153, 224 thiết kế bổ sung 06 thang.

+ Các thang được làm bằng thép mạ kẽm, đặt ở nơi dễ thấy và cách xa cửa sổ không dưới 1,0m.

+ Vật liệu: Thép mạ kẽm nóng.

#### **- Lan can an toàn**

+ Nhà thầu phải khảo sát toàn bộ khu vực mái trước khi thi công hệ thống điện mặt trời để xác định các vị trí có nguy cơ té ngã (rìa mái, khu vực không có lan can bảo vệ, khu vực chênh cao, mái tôn dốc).

Việc bố trí lan can an toàn phải thực hiện tại:

+ Rìa mái không có tường chắn;

+ Các khu vực không có lan can bảo vệ hiện hữu;

+ Theo yêu cầu cụ thể của Chủ đầu tư hoặc Tư vấn giám sát.

+ Hệ thống lan can phải được lắp đặt trước khi triển khai thi công lắp đặt pin mặt trời và duy trì trong suốt vòng đời vận hành nếu khu vực đó được sử dụng cho công tác bảo trì.

+ Chiều cao mép trên của lan can  $\geq 1.000$  mm so với mặt sàn mái/mái tôn.

Lan can phải có tối thiểu:

+ 01 thanh tay vịn trên cùng;

+ 01 thanh giữa (mid-rail);

+ Thanh chặn chân cao tối thiểu 100 mm nếu có nguy cơ rơi dụng cụ xuống phía dưới.

+ Trường hợp sử dụng dạng dây thép hoặc thanh chặn ngang, phải đảm bảo tối thiểu 2 thanh ray chịu lực.

Vật liệu chế tạo

+ Sử dụng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép sơn tĩnh điện chống ăn mòn hoặc inox phù hợp môi trường bụi xi măng.

+ Các bulông, đai ốc, bản mã liên kết phải là vật liệu chống ăn mòn.

+ Không được khoan cắt làm suy giảm khả năng chịu lực của kết cấu mái hiện có.

- Không được xảy ra biến dạng vĩnh viễn hoặc mất ổn định kết cấu khi chịu tải thiết kế.
- Các chân trụ lan can phải được neo chắc chắn vào kết cấu chịu lực của mái (xà gồ, dầm thép, bê tông), không được neo vào tấm tôn mái đơn thuần.
- Không làm ảnh hưởng đến khả năng thoát nước mái hoặc hệ thống chống thấm hiện hữu.
- Bề mặt lan can không được có cạnh sắc gây nguy hiểm.
- Lan can phải bố trí sao cho không cản trở việc tiếp cận bảo trì tấm pin, inverter, tủ điện.

#### **- Nhà inverter**

Dự án bố trí 03 nhà inverter đặt trong nhà, tận dụng kết cấu xây dựng hiện hữu của nhà máy.

Nhà thầu có trách nhiệm khảo sát chi tiết hiện trạng công trình (kết cấu, nền móng, thông gió, thoát nước, hệ thống điện hiện hữu) trước khi triển khai thiết kế và thi công.

Mọi phương án cải tạo, gia cố phải đảm bảo an toàn kết cấu, an toàn điện và phòng cháy chữa cháy theo quy định hiện hành.

Trường hợp nhà thầu đề xuất vị trí khác với phương án ban đầu, phải được Chủ đầu tư phê duyệt bằng văn bản về mặt bằng, kết cấu và phương án thi công trước khi thực hiện.

Bố trí inverter, tủ đóng cắt AC/DC, tủ bảo vệ... phải đảm bảo:

- + Khoảng cách thao tác và bảo trì tối thiểu theo khuyến cáo nhà sản xuất;
- + Lối đi kỹ thuật tối thiểu 800 mm;
- + Phân tách rõ khu vực AC và DC.
- + Hệ thống cấp lực và cấp điều khiển phải đi trong thang máng cấp riêng biệt, có phân luồng chống nhiễu.
- Nền phòng phải cao hơn khu vực xung quanh (nếu có nguy cơ ngập nước).
- Trang bị hệ thống tiếp địa an toàn và tiếp địa chống sét riêng biệt hoặc đấu nối vào hệ thống tiếp địa chung của nhà máy theo tính toán.
- Lắp đặt hệ thống chiếu sáng, ổ cắm kỹ thuật phục vụ bảo trì.
- Trang bị bình chữa cháy phù hợp (CO<sub>2</sub> hoặc khí sạch cho phòng thiết bị điện).
- Cửa phòng phải có khóa, biển cảnh báo “Phòng điện – Nguy hiểm chết người”.

#### **x. Cung cấp vật tư kỹ thuật**

Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ, đồng bộ các loại vật tư kỹ thuật và phụ kiện nhập khẩu như dưới đây đủ để thi công tại hiện trường cho công tác xây dựng và lắp đặt thiết bị theo thiết kế của Nhà thầu:

- Sơn các loại để sơn hoàn thiện các thiết bị do bị chà xát trong quá trình vận chuyển và lắp đặt, các chỗ nối ghép, mối hàn của các thiết bị trong dây chuyền;
- Các loại chất kết dính, vữa đặc biệt, que hàn ... để phục vụ quá trình lắp đặt tổ hợp các thiết bị do nhà thầu cung cấp;
- Cung cấp toàn bộ bu lông móng, bu lông kết nối cho tất cả các loại thiết bị mà nhà thầu cung cấp;
- Cung cấp các dụng cụ đặc biệt cho việc tháo, lắp phục vụ sửa chữa bảo dưỡng, vận

hành cho toàn bộ thiết bị của gói thầu.

#### **xi. Bảng kê hạng mục công việc dự kiến cho gói thầu**

Chủ đầu tư đưa ra bảng kê hạng mục công việc theo mẫu 01A E-HSMT để Nhà thầu xem xét, nghiên cứu để tham khảo.

Các yêu cầu đối với công nghệ và các thiết bị điện – điều khiển nêu tại mẫu 01A E-HSMT là các yêu cầu **cơ bản và mang tính định hướng** để nhà thầu chuẩn bị E-HSMT gói thầu. Nhà thầu bằng kinh nghiệm của mình cũng như các khuyến nghị của các nhà sản xuất thiết bị **sẽ hoàn thiện và chào** trong E-HSMT một **danh mục thiết bị đầy đủ, đồng bộ** phù hợp với yêu cầu của các thiết bị trong hệ thống do Nhà thầu cung cấp theo các yêu cầu kỹ thuật cơ bản sau đây:

- Công nghệ, kiểu, loại và năng suất của một số thiết bị sau bắt buộc nhà thầu phải chào đáp ứng theo đúng yêu cầu E-HSMT, cụ thể:

+ Đối với tấm pin: Phải là tấm pin có công suất  $\geq 640\text{Wp}$ ;

+ Đối với công suất hệ thống:  $\geq 6,198\text{ MWp}$ .

+ Hệ thống tấm pin phải được vệ sinh bằng robot.

- Các thiết bị còn lại thì Chủ đầu tư cũng yêu cầu nhà thầu chào đáp ứng theo yêu cầu E-HSMT, tuy nhiên trong quá trình tính toán, thiết kế và lựa chọn thiết bị, nếu nhà thầu thấy có những yêu cầu nào trong E-HSMT còn chưa phù hợp và theo nhà thầu thì cần phải tính toán điều chỉnh lại nhưng vẫn hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu về bảo hành và đảm bảo tính đồng bộ của toàn hệ thống điện mặt trời **mà nhà thầu cung cấp**, đem lại hiệu quả kinh tế hơn cho Chủ đầu tư đặc biệt là giảm được chi phí đầu tư thiết bị, ***Chủ đầu tư sẽ xem xét và đánh giá theo điểm A.3 “Tính hợp lý của giải pháp kỹ thuật” và điểm B “ Phạm vi cung cấp thiết bị” – Mục 3.2: Tiêu chuẩn đánh giá về kỹ thuật Chương III E-HSMT trên cơ sở đảm bảo được sự công bằng cho nhà thầu vì lý do đem lại giải pháp kỹ thuật tối ưu hơn cũng như hiệu quả kinh tế cao hơn theo yêu cầu Chủ đầu tư.***

#### **(3). Các quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình;**

- Nhà thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn, quy phạm và quy trình sau trong thi công và nghiệm thu công trình điện mặt trời mái nhà:

- Tuân thủ các quy định của Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 và Luật sửa đổi bổ sung số 62/2020/QH14: nhà thầu thực hiện thi công theo thiết kế được phê duyệt, đảm bảo an toàn công trình, an toàn lao động, bảo vệ môi trường và phòng chống cháy nổ theo Điều 4, Điều 6 và Điều 66 Luật Xây dựng hiện hành.

- Áp dụng các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN) và Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) cho lưới điện, hệ thống nối đất, cáp điện và thiết bị PV (ví dụ TCVN 7447-7-712:2019 – yêu cầu hệ thống PV, TCVN 12232:2018 – yêu cầu an toàn module).

- Thiết lập và thực hiện quy trình thi công chi tiết cho từng hạng mục (lắp giá đỡ, cáp DC/AC, inverter, nối đất) trước khi thực hiện trên công trường.

- Người chỉ huy thi công phải bảo đảm hồ sơ quy trình, biện pháp thi công được phê duyệt trước khi triển khai; mọi thay đổi phải được xin phép chủ đầu tư/tư vấn giám sát.

- Thực hiện kiểm tra chất lượng, kiểm định vật liệu, thiết bị đầu vào, và báo cáo bằng

văn bản theo từng bước tiến độ.

- Nghiệm thu nội bộ và nghiệm thu với Chủ đầu tư/tư vấn giám sát theo từng giai đoạn thi công trước khi nghiệm thu tổng thể cuối cùng.

- Lưu trữ đầy đủ hồ sơ nghiệm thu, nhật ký thi công, biên bản kiểm tra và hồ sơ hồ sơ vật tư thiết bị theo quy định.

#### **(4). Các yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát;**

##### **- Yêu cầu chung**

Công trình phải được thi công đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật theo đúng thiết kế. Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ, chính xác và đúng trình tự các yêu cầu kỹ thuật, các chỉ dẫn kỹ thuật trong tài liệu, bản vẽ thiết kế và các qui trình qui phạm và các tiêu chuẩn kỹ thuật thi công phù hợp với các quy định hiện hành của Nhà nước Việt Nam.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm trước Chủ đầu tư và pháp luật về chất lượng công việc do mình đảm nhận; bồi thường thiệt hại khi vi phạm hợp đồng, sử dụng vật liệu không đúng chủng loại, thi công không bảo đảm chất lượng hoặc gây hư hỏng, gây ô nhiễm môi trường và các hành vi vi phạm khác gây ra thiệt hại.

Nhà thầu khi thực hiện thi công xây lắp công trình phải thực hiện yêu cầu về quản lý chất lượng thi công theo Điều 13 Nghị định 06/2021/NĐ-CP của Chính phủ Việt Nam, đảm bảo các nội dung chính sau đây:

- Lập hệ thống quản lý chất lượng phù hợp với yêu cầu, tính chất, quy mô công trình xây dựng, trong đó quy định trách nhiệm của từng cá nhân, bộ phận thi công xây dựng công trình trong việc quản lý chất lượng công trình xây dựng;

- Thực hiện các thí nghiệm kiểm tra vật liệu, cấu kiện, vật tư, thiết bị trước khi xây dựng và lắp đặt vào công trình xây dựng theo tiêu chuẩn và yêu cầu thiết kế;

- Lập và kiểm tra thực hiện biện pháp thi công, tiến độ thi công;

- Lập và ghi nhật ký thi công xây dựng công trình theo quy định;

- Kiểm tra an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường bên trong, bên ngoài công trường;

- Nghiệm thu nội bộ và lập bản vẽ hoàn công cho bộ phận công trình xây dựng, hạng mục công trình xây dựng và công trình xây dựng hoàn thành;

- Báo cáo Chủ đầu tư về tiến độ, chất lượng, khối lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường thi công xây dựng theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

- Chuẩn bị tài liệu làm căn cứ nghiệm thu.

Theo phạm vi công việc mời thầu, Nhà thầu phải phối hợp chặt chẽ với Chủ đầu tư nghiên cứu kỹ và đưa ra trong Hồ sơ dự thầu phương án bố trí mặt bằng thi công của mình một cách hợp lý;

Công tác đấu nối hệ thống điện thi công, hệ thống cấp, thoát nước thi công sẽ do Chủ đầu tư chỉ định vị trí. Nhà thầu phải tính toán, bố trí hệ thống đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với tiến độ và bảo đảm tính an toàn chung trong thời gian thi công.

Trong quá trình thi công xây lắp Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo các yêu cầu tối thiểu đảm bảo về an toàn và vệ sinh môi trường:

- An toàn cho người, thiết bị, trong suốt quá trình chuẩn bị và thi công công trình.
  - An toàn cho công trình đang xây dựng và các công trình lân cận;
  - Phòng chống cháy nổ trong quá trình thi công;
  - Bảo vệ công trình kỹ thuật hạ tầng, cây xanh trong khu vực thi công;
  - Nhà thầu phải chịu trách nhiệm pháp lý cùng các phí tổn về việc để xảy ra tai nạn trên công trường.
- Các công việc cụ thể bao gồm nhưng không giới hạn:
    - + Thực hiện đầy đủ các chính sách chế độ về bảo hiểm lao động theo luật lao động hiện hành của Việt Nam bao gồm:
      - Thời gian làm việc, nghỉ ngơi;
      - Chế độ bồi dưỡng độc hại;
      - Chế độ trang bị các phương tiện, trang thiết bị bảo vệ cá nhân.
    - + Phải có biện pháp cải thiện điều kiện lao động cho công nhân;
    - + Phải thực hiện các quy định về quy phạm kỹ thuật an toàn, vệ sinh lao động. Có sổ nhật ký an toàn lao động và thực hiện đầy đủ chế độ thống kê, khai báo, điều tra phân tích nguyên nhân;
      - + Công nhân làm việc trên công trường phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của công việc được giao về tuổi, giới tính, sức khỏe, trình độ bậc thợ và chứng chỉ học tập an toàn lao động.
      - + Mọi công nhân làm việc trên công trường phải được trang bị và sử dụng đúng các phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp với tính chất công việc;
      - + Đảm bảo tiện nghi phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người lao động: Nhà vệ sinh, nhà tắm, nhà ăn, nước uống đảm bảo vệ sinh, nơi sơ cứu và phương tiện cấp cứu tai nạn.
    - Các yêu cầu về vật liệu, về kỹ thuật không thể hiện trong bản vẽ, tài liệu thiết kế sẽ thực hiện theo các tiêu chuẩn đã nêu trong Hồ sơ mời thầu và các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam, Nhà thầu phải trao đổi để được Chủ đầu tư chấp thuận;
      - Vật liệu trước khi đem sử dụng cho công trình phải đảm bảo chất lượng, được kiểm tra có chứng chỉ vật liệu kèm theo và được chấp thuận của Chủ đầu tư. Nhà thầu phải giao cho Chủ đầu tư 1 bộ gốc các chứng chỉ vật liệu;
      - Nhà thầu có trách nhiệm lập các nhật ký hàng ngày cho các hoạt động chính trong đó đưa ra vị trí thi công, các vật liệu được chuyển giao, số giờ công làm việc, nguyên nhân gây ngừng trệ, điều kiện mặt bằng, công tác cốt pha, cốt thép, bê tông... và các thông tin khác có liên quan. Các tổng kết theo tuần của các nhật ký này sẽ được đệ trình cho Chủ đầu tư hoặc đại diện của Chủ đầu tư;
      - Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư các tài liệu hoàn công bao gồm nhưng không hạn chế các nội dung sau:
        - + Các bản vẽ chính xác của các công việc đã thực hiện;
        - + Các báo cáo kiểm soát chất lượng của các hạng mục/công việc;
      - Trước khi kết thúc công trường, Nhà thầu phải thu dọn mặt bằng thi công công trường gọn gàng, sạch sẽ, chuyển hết các vật liệu thừa, dỡ bỏ các công trình tạm, sửa chữa các hư hỏng của đường sá, vỉa hè, cống rãnh,...do quá trình thi công gây nên theo đúng thoả thuận

ban đầu hoặc theo quy định của Nhà nước. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí cho các công việc này

Nhà thầu phải xây dựng mô hình tổ chức thi công và giám sát đảm bảo trách nhiệm kỹ thuật rõ ràng:

- Bố trí cán bộ kỹ thuật chủ chốt có chứng chỉ chuyên môn phù hợp lĩnh vực lắp đặt PV chịu trách nhiệm điều hành thi công tại công trường.

- Thiết lập bộ máy quản lý chất lượng và an toàn thi công với trách nhiệm rõ ràng; người chỉ huy thi công hàng ngày báo cáo tiến độ, chất lượng và an toàn cho Chủ đầu tư/tư vấn giám sát.

- Thành lập tổ an toàn – phòng chống cháy nổ – môi trường để giám sát nguy cơ rủi ro và xử lý kịp thời.

- Nhà thầu phải thực hiện giám sát nội bộ liên tục đối với thi công, đấu nối, nối đất và thử nghiệm hệ thống trước khi bàn giao.

- Báo cáo ngay bằng văn bản cho Chủ đầu tư/tư vấn giám sát khi phát hiện không phù hợp kỹ thuật hoặc rủi ro an toàn.

- Tổ chức họp kỹ thuật định kỳ để rà soát tiến độ, chất lượng, an toàn và nghiệm thu từng giai đoạn với sự tham gia của các bên liên quan.

- Nhà thầu phải đảm bảo phối hợp chặt chẽ với tư vấn giám sát, Chủ đầu tư và các cơ quan quản lý địa phương khi cần thiết.

#### ***(5). Các yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt;***

Nhà thầu phải xây dựng trình tự thi công chi tiết và tuân thủ như sau:

- Lập trình tự thi công tổng thể và các biện pháp lắp đặt chi tiết trước khi triển khai, bao gồm thi công khung giá đỡ, lắp module, đấu nối DC/AC và nối đất hệ thống.

- Kiểm tra điều kiện an toàn nền mái, khả năng chịu tải, và đánh giá kết cấu trước khi triển khai lắp đặt PV để đảm bảo an toàn chịu lực.

- Thi công tuần tự, bảo đảm không chồng chéo công việc giữa các đội thi công, tránh xung đột công việc dẫn đến ảnh hưởng chất lượng và an toàn thi công.

- Các mức độ kiểm tra kỹ thuật tại các bước then chốt (ví dụ trước khi lắp giá đỡ, trước khi đấu nối điện, trước khi chạy thử hệ thống) phải được ghi lại bằng biên bản có chữ ký các bên.

- Thực hiện đấu nối đúng tiêu chuẩn kỹ thuật, tuân thủ quy chuẩn về cáp, bảo vệ chống sét và nối đất theo tiêu chuẩn áp dụng trong TCVN/IEC/ISO.

- Áp dụng biện pháp đảm bảo an toàn khi thi công làm việc trên cao ( PPE, rào chắn, khóa an toàn...).

- Mỗi bước thi công phải hoàn thành và kiểm tra phù hợp trước khi chuyển bước thi công tiếp theo.

#### ***(6). Các yêu cầu về vận hành thử nghiệm, an toàn;***

Nhà thầu chịu trách nhiệm lập kế hoạch vận hành thử nghiệm và đảm bảo an toàn từ đầu đến cuối:

- Lập kế hoạch thử nghiệm chi tiết từ DC tới AC, bao gồm thử nghiệm cách điện, thử

nghiệm hiệu chỉnh inverter và kiểm tra hoạt động hệ thống.

- Trang bị đầy đủ thiết bị đo kiểm an toàn điện và thiết bị phòng ngừa rủi ro khi chạy thử hệ thống.

- Chạy thử phải thực hiện theo trình tự, kiểm tra các điểm nổi, bảo vệ quá dòng, bảo vệ sét và tính năng giám sát lỗi.

- Lập biên bản chạy thử nghiệm có chữ ký xác nhận của chủ đầu tư/tư vấn giám sát khi hệ thống đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

- Phải đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người, thiết bị và tài sản xung quanh trong suốt quá trình vận hành thử.

- Xử lý ngay các lỗi kỹ thuật phát sinh, phân tích nguyên nhân và thực hiện biện pháp khắc phục phù hợp trước khi nghiệm thu.

- Nhà thầu phải tổ chức đào tạo vận hành an toàn hệ thống cho người của chủ đầu tư trước khi bàn giao.

#### **(7). Các yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ;**

Nhà thầu cần xây dựng biện pháp PCCC phù hợp với pháp luật và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Tuân thủ các quy định pháp luật về phòng cháy chữa cháy và an toàn điện trong xây dựng như yêu cầu tại Luật phòng, chống cháy nổ khi thi công.

- Nghiên cứu và áp dụng các giới hạn an toàn bố trí panel trên mái, không lắp trên vật liệu dễ cháy và bảo đảm thoát hiểm, khoảng cách an toàn theo hướng dẫn từ cơ quan PCCC.

- Trang bị hệ thống chữa cháy phù hợp tại khu vực inverter và các vị trí trọng yếu.

- Áp dụng thiết bị và biện pháp bảo vệ chống sét, tiếp địa an toàn, đảm bảo tránh phát sinh sự cố cháy do sét đánh hoặc sự cố điện.

- Đào tạo công nhân thi công về quy trình PCCC, cầu dao ngắt điện khẩn cấp và xử lý sự cố cháy nhỏ.

- Tất cả biện pháp PCCC phải được phê duyệt bởi tư vấn giám sát/Chủ đầu tư trước khi thực hiện thi công.

#### **(8). Các yêu cầu về vệ sinh môi trường;**

Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ các biện pháp bảo vệ môi trường trong suốt quá trình thi công công trình điện mặt trời mái nhà theo quy định pháp luật hiện hành:

- Tuân thủ Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14, đặc biệt là các quy định về quản lý chất thải rắn xây dựng, chất thải nguy hại và bảo vệ môi trường khu vực xung quanh công trình.

- Lập và thực hiện kế hoạch quản lý môi trường công trường, trong đó xác định rõ nguồn phát sinh chất thải (bao bì pin, cáp điện, vật tư dư thừa, dầu mỡ thiết bị).

- Thu gom, phân loại và lưu giữ chất thải đúng quy định; chất thải nguy hại (nếu có) phải được chuyển giao cho đơn vị có chức năng theo quy định của pháp luật.

- Áp dụng các biện pháp hạn chế bụi, tiếng ồn, rung động trong quá trình khoan, lắp khung giá đỡ và thi công trên mái.

- Không xả thải, không để vật tư rơi vãi gây ảnh hưởng đến hệ thống thoát nước, khu vực sản xuất hoặc sinh hoạt của công trình hiện hữu.

- Thực hiện vệ sinh, hoàn trả mặt bằng sau khi hoàn thành thi công từng khu vực và khi kết thúc gói thầu.

- Chịu trách nhiệm trước chủ đầu tư và cơ quan quản lý nhà nước nếu để xảy ra vi phạm về môi trường trong quá trình thi công.

**(9). Các yêu cầu về an toàn lao động;**

Nhà thầu phải bảo đảm an toàn lao động tuyệt đối trong quá trình thi công điện mặt trời mái nhà, đặc biệt là làm việc trên cao và thi công điện:

- Tuân thủ Luật An toàn, vệ sinh lao động số 84/2015/QH13 và các nghị định, thông tư hướng dẫn liên quan.

- Lập kế hoạch an toàn lao động chi tiết, bao gồm biện pháp thi công trên cao, biện pháp an toàn điện DC/AC và biện pháp phòng ngừa tai nạn.

- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho người lao động: dây an toàn, mũ bảo hộ, găng tay cách điện, giày bảo hộ.

- Tổ chức huấn luyện an toàn lao động và an toàn điện cho toàn bộ nhân sự trước khi tham gia thi công.

- Bố trí cán bộ an toàn lao động chuyên trách giám sát thường xuyên tại công trường.

- Tạm dừng thi công và thực hiện biện pháp khắc phục ngay khi phát hiện nguy cơ mất an toàn.

- Lập hồ sơ, nhật ký an toàn lao động và báo cáo định kỳ theo yêu cầu của Chủ đầu tư/tư vấn giám sát.

**(10). Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công;**

Nhà thầu phải bảo đảm năng lực nhân sự và thiết bị phù hợp với quy mô, tính chất của công trình điện mặt trời mái nhà:

- Huy động nhân sự có chuyên môn phù hợp, đặc biệt là kỹ sư điện, kỹ thuật viên lắp đặt hệ thống PV và thợ điện có chứng chỉ.

- Bố trí đủ số lượng lao động theo tiến độ đã cam kết, tránh tình trạng gián đoạn hoặc kéo dài thời gian thi công.

- Huy động máy móc, thiết bị thi công chuyên dụng (thiết bị nâng, dụng cụ lắp đặt, thiết bị đo kiểm điện).

- Đảm bảo tất cả thiết bị thi công được kiểm định an toàn và hiệu chuẩn theo quy định trước khi sử dụng.

- Không thay đổi nhân sự chủ chốt và thiết bị chính khi chưa được sự chấp thuận của chủ đầu tư.

- Có phương án dự phòng nhân lực, thiết bị để xử lý các tình huống phát sinh.

- Đảm bảo sự phối hợp nhịp nhàng giữa các đội thi công cơ khí, điện và an toàn.

**(11). Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục;**

Nhà thầu phải xây dựng biện pháp tổ chức thi công khoa học, phù hợp với điều kiện mái nhà và công trình hiện hữu:

- Lập biện pháp tổ chức thi công tổng thể thể hiện rõ trình tự, tiến độ và mối liên hệ giữa các hạng mục.

- Phân chia khu vực thi công hợp lý, bảo đảm không ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất, kinh doanh của công trình đang khai thác.

- Tổ chức thi công theo nguyên tắc an toàn – liên tục – hiệu quả, hạn chế tối đa xung đột không gian và thời gian.

- Bố trí lối đi, khu vực tập kết vật tư, thiết bị phù hợp với điều kiện mặt bằng mái.

- Phối hợp chặt chẽ với Chủ đầu tư để thống nhất thời gian thi công, đặc biệt đối với các hạng mục đấu nối điện.

- Theo dõi, cập nhật tiến độ thi công và kịp thời điều chỉnh biện pháp khi có phát sinh.

- Đảm bảo mỗi hạng mục chỉ được chuyển bước sau khi đã được kiểm tra và chấp thuận.

**(12). Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu;**

Nhà thầu phải xây dựng và duy trì hệ thống quản lý chất lượng trong suốt quá trình thi công:

- Tuân thủ Luật Xây dựng và các quy định về quản lý chất lượng công trình xây dựng.

- Thiết lập quy trình kiểm soát chất lượng nội bộ cho từng công đoạn thi công hệ thống

PV.

- Kiểm tra chất lượng vật tư, thiết bị đầu vào (module, inverter, cáp, giá đỡ) có chứng chỉ xuất xưởng, CO/CQ hợp lệ.

- Thực hiện kiểm tra, nghiệm thu từng công đoạn trước khi chuyển sang giai đoạn tiếp theo.

- Lập và lưu trữ đầy đủ hồ sơ quản lý chất lượng, biên bản nghiệm thu, nhật ký thi công.

- Phối hợp và tạo điều kiện cho tư vấn giám sát, chủ đầu tư thực hiện giám sát độc lập.

- Chịu trách nhiệm khắc phục mọi sai sót kỹ thuật do lỗi của nhà thầu.

**(13). Các yêu cầu khác tùy theo đặc thù của gói thầu**

Đối với công trình điện mặt trời mái nhà – Nhà máy xi măng Tam Điệp, nhà thầu phải đáp ứng các yêu cầu đặc thù sau:

- Đảm bảo tính tương thích kỹ thuật giữa hệ thống điện mặt trời mái nhà và hệ thống điện hiện hữu của Vicem Tam Điệp.

- Không làm ảnh hưởng đến kết cấu, chống thấm và tuổi thọ mái nhà hiện hữu.

- Sử dụng vật liệu, thiết bị phù hợp với điều kiện môi trường (nắng, mưa, gió, ăn mòn).

- Đảm bảo hệ thống dễ dàng bảo trì, kiểm tra trong quá trình vận hành.

- Tuân thủ các yêu cầu về đấu nối lưới điện theo hướng dẫn của Chủ đầu tư và cơ quan điện lực địa phương.

- Phối hợp với Chủ đầu tư khi tích hợp hệ thống giám sát, đo đếm và quản lý năng lượng.

- Đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật bổ sung khác được nêu trong E-HSMT.

**(14). Yêu cầu về bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng;**

Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ nghĩa vụ bảo hành, bảo trì công trình theo quy định:

- Thực hiện bảo hành công trình theo Luật Xây dựng và các điều khoản trong hợp đồng.

- Đối với các thiết bị chính của hệ thống (tấm pin, inverter, robot, tủ điện trung gian):

Thời gian bảo hành theo chính sách của nhà sản xuất nhưng không dưới **36 tháng** kể từ ngày bàn giao đưa vào sử dụng.

- Đối với các hạng mục công trình khác thuộc phạm vi gói thầu này: Thời gian bảo hành không dưới 12 tháng.

- Chủ đầu tư yêu cầu trong thời gian bảo hành:

+ Nếu có bất kỳ sự hư hỏng thiết bị xảy ra mà nguyên nhân do chất lượng thiết bị của nhà thầu cung cấp không đảm bảo, thì nhà thầu phải có trách nhiệm sửa chữa, khắc phục hoặc thay thế bằng chi phí của nhà thầu. Thời gian bảo hành của thiết bị thay thế này là 36 tháng tính từ thời điểm thay thế.

+ Trường hợp công suất phát điện suy giảm bất thường so với công suất phát điện mà nhà thầu bảo hành (như điều kiện chạy bảo hành) do thiết bị của nhà thầu thì nhà thầu có trách nhiệm khắc phục, sửa chữa hoặc thay thế thiết bị bằng chi phí của nhà thầu.

- Khắc phục kịp thời các hư hỏng, khiếm khuyết do lỗi thi công hoặc lắp đặt.

- Cung cấp đầy đủ tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì hệ thống PV cho chủ đầu tư.

- Hỗ trợ kỹ thuật trong thời gian bảo hành khi hệ thống gặp sự cố.

- Bố trí nhân sự đủ năng lực để thực hiện bảo hành khi có yêu cầu.

- Đảm bảo hệ thống vận hành ổn định, an toàn trong suốt thời gian bảo hành.

## 2. Yêu cầu các thông số bảo hành

Với các điều kiện tự nhiên, bức xạ như đã nêu tại Mục I. Các thông số/yêu cầu tối thiểu về bảo hành mà nhà thầu phải kê khai và đáp ứng được liệt kê chi tiết trong bảng sau:

TT	Các thông số/yêu cầu	Yêu cầu tối thiểu	Đề xuất của nhà thầu
1	Công suất đỉnh của hệ thống	$\geq 6,198\text{MWp}$	
2	Công suất phát điện xoay chiều của hệ thống	$\geq 5.280\text{kWac}$	
3	Sản lượng điện trong 12 tháng của hệ thống	$\geq 5.505.280 \text{ kWh}$	

- **Ghi chú:** Với yêu cầu về sản lượng điện, cần căn cứ trên số liệu thu thập được của hệ thống quan trắc thời tiết (điều kiện khách quan) để tính toán sản lượng điện của hệ thống.

## 3. Yêu cầu, quy định về bồi thường thiệt hại

Chi tiêu bảo hành sản lượng điện được xác định căn cứ trên:

- Sản lượng điện thực tế đo đếm tại điểm giao nhận điện;

- Dữ liệu bức xạ, nhiệt độ và hệ thống giám sát đã được nghiệm thu;

- Sản lượng cam kết của Nhà thầu trong E-HSĐT và Hợp đồng.

- Việc đánh giá được thực hiện sau 12 tháng vận hành thương mại liên tục.

Sau 12 tháng vận hành kể từ ngày bàn giao công trình đưa vào sử dụng, nhưng các chỉ tiêu vẫn không đạt do lỗi của Nhà thầu, việc xử lý được thực hiện như sau:

### (1). Trường hợp Chủ đầu tư đồng ý tiếp tục gia hạn

Hai bên sẽ ký kết Phụ lục hợp đồng quy định rõ:

- Thời gian gia hạn;
- Kế hoạch khắc phục;
- Mốc kiểm tra lại chỉ tiêu bảo hành.

Nhà thầu bắt buộc phải:

- Thay thế, nâng cấp hoặc bổ sung thiết bị để đảm bảo đạt chỉ tiêu bảo hành theo hợp đồng;
- Thực hiện giám định, kiểm định thiết bị nếu Chủ đầu tư yêu cầu.
- Mọi chi phí liên quan đến thay thế, vận chuyển, lắp đặt, giám định, thử nghiệm và tổn thất phát sinh do việc không đạt chỉ tiêu bảo hành đều do Nhà thầu chịu.

## **(2). Trường hợp Chủ đầu tư không đồng ý tiếp tục gia hạn.**

### **a) Trường hợp sản lượng điện < 95% so với yêu cầu hợp đồng**

- Nhà thầu bắt buộc phải thay thế thiết bị để đạt các chỉ tiêu bảo hành đã cam kết.
- Không áp dụng phương án bồi thường tiền thay thế nghĩa vụ kỹ thuật.
- Mọi chi phí thay thế, kiểm định, thử nghiệm lại do Nhà thầu chịu hoàn toàn.
- Thời gian thay thế phải hoàn thành trong thời hạn do Chủ đầu tư quy định.

### **b) Trường hợp sản lượng điện $\geq 95\%$ nhưng < 100%**

Việc xử lý được phân thành hai tình huống:

#### **➤ Nếu sản lượng điện 12 tháng $\geq 5.505.280$ kWh**

Nhà thầu phải bồi thường cho Chủ đầu tư theo công thức:

$$\text{Giá trị bồi thường} = (\text{Sản lượng cam kết} - \text{Sản lượng thực tế}) \times 2.123 \text{ đ/kWh}$$

Sản lượng cam kết là giá trị Nhà thầu đã chào trong E-HSĐT và được ghi nhận trong Hợp đồng.

Việc thanh toán bồi thường phải hoàn tất trong vòng 30 ngày kể từ ngày có biên bản xác nhận sản lượng.

#### **➤ Nếu sản lượng điện 12 tháng < 5.505.280 kWh**

- Nhà thầu phải thay thế thiết bị để đạt chỉ tiêu bảo hành.
- Không áp dụng phương án bồi thường bằng tiền.
- Mọi chi phí thay thế, kiểm định và vận hành lại do Nhà thầu chịu.

**Việc xác định nguyên nhân không đạt chỉ tiêu bảo hành phải dựa trên:**

- Dữ liệu hệ thống đo đếm chính thức;
- Dữ liệu bức xạ từ hệ thống quan trắc đã hiệu chuẩn;
- Biên bản kiểm tra kỹ thuật độc lập (nếu cần).
- Trường hợp có tranh chấp, hai bên có thể thuê tổ chức giám định độc lập đủ năng lực theo quy định pháp luật Việt Nam.
- Nếu kết luận lỗi thuộc về Nhà thầu, toàn bộ chi phí giám định do Nhà thầu chịu.

Nhà thầu không được viện dẫn điều kiện thời tiết bất thường để từ chối trách nhiệm nếu hệ thống thiết kế, lắp đặt hoặc thiết bị không đạt yêu cầu.

- Không được thay thế nghĩa vụ kỹ thuật bằng bồi thường tiền trong trường hợp mức suy giảm < 95%.

**- Nhà thầu phải duy trì hiệu lực bảo lãnh bảo hành cho đến khi hoàn thành đầy đủ**

*nghĩa vụ theo hợp đồng.*

#### **IV. Các bản vẽ**

<b>STT</b>	<b>Ký hiệu</b>	<b>Tên bản vẽ</b>
1	S-TĐ-E-01	Sơ đồ một sợi tổng thể
2	S-TĐ-E-02	Bố trí Zeroexport – điều khiển
3	S-TĐ-E-03	Tổng mặt bằng bố trí thiết bị
4	S-TĐ-E-04	Tổng mặt bằng bố trí tấm pin
5	S-TĐ-E-05	Mặt đứng lắp đặt pin điển hình
6	S-TĐ-E-06	Chi tiết lắp đặt tấm pin và rail
7	S-TĐ-C-01	Mặt bằng bố trí thang kho 151 + 153
8	S-TĐ-C-02	Mặt bằng bố trí thang kho 224

Trong quá trình lập E-HSĐT, nhà thầu có thể liên hệ Chủ đầu tư để khảo sát, thu thập thêm số liệu, tài liệu.