

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm các nội dung cơ bản như sau:

1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu:

- Tên gói thầu: Bảo trì định kỳ các tháp ăng ten tại Đồng Hới – Quảng Trị; Nhơn Nam – Gia Lai, Phú Thủy – Lâm Đồng, Hà Tiên – An Giang

- Tên công trình: Bảo trì định kỳ 04 tháp ăng ten tại Quảng Bình, Bình Định, Bình Thuận và Kiên Giang (nay là Quảng Trị, Gia Lai, Lâm Đồng và An Giang)

- Phạm vi công việc chính của gói thầu: Thực hiện bảo trì định kỳ các tháp ăng ten tại Đồng Hới – Quảng Trị; Nhơn Nam – Gia Lai, Phú Thủy – Lâm Đồng, Hà Tiên – An Giang. Các hạng mục được nêu chi tiết tại bảng phạm vi cung cấp.

2. Mục tiêu công việc:

Nhà thầu thi công các hạng mục theo bảng phạm vi cung cấp và phải tuân thủ theo các bản vẽ thiết kế và các yêu cầu kỹ thuật để đáp ứng các nội dung cơ bản sau:

*** Tháp ăng ten tự đứng 110m tại Đồng Hới – Quảng Trị**

Thay thế bộ bu lông han rỉ nhiều và sơn lại toàn bộ bu lông thay thế

Thay thế lan can chiều nghỉ tại đốt 8, đốt 9 bị hư hỏng và sơn lại toàn bộ lan can chiều nghỉ tại đốt 8, đốt 9

Siết lại toàn bộ bu lông thân tháp

Bổ sung đoạn cáp đồng trần 50mm² của kim thu sét bị động bị mất từ đoạn chân cột đến đỉnh đốt 1, hàn hóa nhiệt 2 đầu

Thay mới đèn báo độ cao và bố trí lại các tầng đèn

Thay mới dây điện cấp nguồn cho hệ thống đèn báo độ cao

Tháo dỡ đèn báo hộ cao bị hỏng và dây nguồn đi kèm

Thay thế các bộ cùm phi đơ của ăng ten VHF bị hư hỏng

Bổ sung aptomat, hộp đựng aptomat và hộp cáp composit chứa cầu chia điện 4 ngã

*** Tháp ăng ten tự đứng 80m tại Nhơn Nam – Gia Lai**

Thay thế bộ bu lông han rỉ nhiều và sơn lại toàn bộ bu lông thay thế

Thay thế các thanh thép hình L đều cạnh từ đốt 7 đến đốt 13, bộ gá kim thu sét, bản mã han rỉ nhiều và sơn lại toàn bộ

Siết lại toàn bộ bu lông thân tháp

Thay thế kim thu sét chủ động
Thay mới đèn báo độ cao và bổ sung thêm 1 tầng đèn
Thay mới dây điện cấp nguồn cho hệ thống đèn báo độ cao
Tháo dỡ đèn báo độ cao bị hỏng
Bổ sung aptomat, hộp đựng aptomat và hộp cáp composit chứa cầu chia điện 4
ngã

Căn chỉnh độ thẳng đứng của cột

*** Tháp ăng ten tự đứng 125m tại Phú Thủy – Lâm Đồng**

Thay thế bộ bu lông han rỉ nhiều và sơn lại toàn bộ bu lông thay thế
Khoan tạo lỗ thoát nước và sơn lại các vị trí bị han rỉ nhiều do đọng nước
Siết lại toàn bộ bu lông thân tháp
Sơn lại một số đốt cột, thang leo chiều nghi bị bong tróc lớp sơn
Thay mới đèn báo độ cao và bổ sung 1 tầng đèn
Thay mới dây điện cấp nguồn cho hệ thống đèn báo độ cao
Bổ sung aptomat, hộp đựng aptomat và hộp cáp composit chứa cầu chia điện 4
ngã

Tháo dỡ đèn báo độ cao bị hỏng và dây nguồn đi kèm

*** Tháp ăng ten tự đứng 125m tại Hà Tiên - An Giang**

Khoan tạo lỗ thoát nước và sơn lại các vị trí bị han rỉ nhiều do đọng nước.
Thay thế bộ bu lông han rỉ nhiều và sơn lại toàn bộ bu lông thay thế
Siết lại toàn bộ bu lông thân tháp
Tháo dỡ đèn báo độ cao bị hỏng và dây nguồn đi kèm
Thay mới đèn báo độ cao và bố trí lại cao trình các tầng đèn
Thay mới dây điện cấp nguồn cho hệ thống đèn báo độ cao
Bổ sung aptomat, hộp đựng aptomat và hộp cáp composit chứa cầu chia điện 4
ngã

Tháo dỡ đèn năng lượng mặt trời bị hỏng và dây nguồn đi kèm

Bổ sung inox M9 (2 ê cu) cho các bộ cùm feeder

Thay thế kim thu sét tia tiên đạo sớm

3. Yêu cầu kỹ thuật của gói thầu:

Nhà thầu có trách nhiệm nghiên cứu kỹ thiết kế kỹ thuật thi công để lập HSDT. Trong quá trình lập HSDT để hiểu rõ gói thầu, có cơ sở xây dựng giải pháp, phương án kỹ thuật hiệu quả, khả thi, Chủ đầu tư khuyến khích và tạo điều kiện để nhà thầu khảo sát thực tế các công trình tháp ăng ten. Nhà thầu phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

3.1. Các tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật chính cần tuân thủ:

- Các quy chuẩn xây dựng Việt Nam;
- TCVN 2737 - 1995: Tiêu chuẩn tải trọng và tác động;
- TCVN 5575 - 2012: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5574 - 2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
 - QCVN 02 - 2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
 - TCXDVN 170 - 1989: Kết cấu thép gia công, lắp ráp và nghiệm thu yêu cầu kỹ thuật;
 - TCVN 8790 - 2011: Sơn Bảo vệ kết cấu thép - Quy trình thi công và nghiệm thu;
 - TCVN 4516 - 1998: Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - Quy phạm thi công và nghiệm thu;
 - TCVN 9385 – 2012: Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống;
 - TCVN 4252 – 2012: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công;
 - TCVN 5674 - 1992: Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu;
 - Quy phạm về hệ thống đèn tín hiệu, sơn báo hiệu - Tổ chức hàng không quốc tế ICAO;
 - TCVN 9207 - 2012: Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng
- Tiêu chuẩn thiết kế;
- QCVN 9:2016/BTTTT - Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm Viễn thông;
- QCVN 32:2020/BTTTT - Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm Viễn thông và mạng cáp ngoại vi Viễn thông;

- Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

- Quyết định số 55/2017/QĐ-BXD ngày 25/01/2017 của Bộ Xây dựng về việc phê duyệt Quy trình kiểm định và Quy trình bảo trì công trình tháp thu phát sóng viên thông, truyền thanh, truyền hình;

- Tham khảo tiêu chuẩn ANSI// TIA/EIA-222-G (Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép đối với cột ăng ten theo tiêu chuẩn quốc tế).

- Các quy định hiện hành khác có liên quan.

3.2. Yêu cầu sau khi bảo trì tháp ăng ten

- Tháp ăng ten sau khi bảo trì phải bảo đảm hoạt động an toàn, ổn định.

- Tháp ăng ten phải đảm bảo khả năng chịu lực với áp lực gió theo QCVN02-2022. Chuyển vị đỉnh lớn nhất phải nhỏ hơn chuyển vị cho phép tại đỉnh tháp là H/1000.

- Toàn bộ bu lông thân cột phải được siết chặt, các khe hở lắp giáp phải được nêm chèn để đảm bảo nằm trong giới hạn cho phép.

- Toàn bộ thân cột, cầu cáp, thang leo phải được sơn đúng kỹ thuật với hai màu trắng đỏ xen kẽ theo quy định của ICAO.

- Việc thi công phải có biện pháp (nếu cần) đảm bảo an toàn, hoạt động hình thường, liên tục cho toàn bộ thiết bị lắp đặt trên tháp ăng ten.

3.3. Các yêu cầu về kỹ thuật thi công

3.3.1. Yêu cầu về siết, thay thế bu lông han rỉ, thay thế thanh han rỉ của thân cột và nêm chèn khe hở

* Yêu cầu về bu lông thân cột:

- Bu lông liên kết giữa thanh và bản mã có cấp độ bền 8.8 (1 bộ bu lông gồm: 1 bu lông, 2 ecu và 1 long đen phẳng).

- Độ dày tối thiểu của lớp mạ nhúng nóng các bu lông thay thế theo bảng sau:

Cấu kiện	Tiêu chuẩn	Độ dày của thép (mm)	Chiều dày tối thiểu (Khối lượng) của lớp kẽm phủ: μm (g/m ²)
----------	------------	----------------------	---

Trung bình của chi tiết	Trung bình ở mỗi vị trí		
BU LÔNG, ĐAI ỐC VÀ VÒNG ĐỆM	ASTM	54 (381)	43 (305)
A 123			
CSA	65 (460)		
G 164			
BS 729	43 (305)		
AS 1650	54 (375)	43 (300)	

* Yêu cầu về thép các loại thép thay thế:

- Tất cả các thanh thép ống dùng loại cán nóng ống kín (Hot Rolled seamless) tương đương tiêu chuẩn STK SS400 JIS G3101 – 2004 có ứng suất giới hạn chảy nhỏ nhất $f_y = 245 \text{ N/mm}^2$, ứng suất giới hạn bền đứt nhỏ nhất $f_u = 400 \text{ N/mm}^2$;

- Tất cả các thép tấm dùng loại thép cán nóng (Hot Rolled) tương đương tiêu chuẩn SS400 JIS G3101 – 2004 có ứng suất giới hạn chảy nhỏ nhất $f_y = 245 \text{ N/mm}^2$ (với chiều dày bản mã $< 16\text{mm}$) $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ (với chiều dày thép bản từ 16mm đến 40mm), ứng suất giới hạn bền đứt nhỏ nhất $f_u = 400 \text{ N/mm}^2$;

- Độ dày tối thiểu của lớp mạ nhúng nóng cấu kiện, thanh giá cố, thay thế, ... theo bảng sau:

Cấu kiện	Tiêu chuẩn	Độ dày của thép(mm)	Chiều dày tối thiểu (Khối lượng) của lớp kẽm phủ : μm (g/m ²)	
			Trung bình của chi tiết	Trung bình ở mỗi vị trí
THÉP ỐNG, THÉP TẤM VÀ THÉP GÓC BU LÔNG ĐAI ỐC	ASTM	$< 6,4$	85 (605)	75 (515)
	A 123	$\geq 6,4$	100 (710)	85 (605)
	ASTM	$< 4,76$	65 (458)	54 (381)
	A 153	$\geq 4,76$	86 (610)	78 (550)
	CSA	< 5		80 (560)
	G 164	≥ 5		87 (610)
	BS 729	< 5		65 (460)

VÀ MIẾNG ĐỆM		≥ 5		86 (610)
	AS 1650	< 5		63 (450)
		≥ 5		85 (600)

* Công tác siết và thay thế bu lông thân cột:

- Dụng cụ chuẩn bị: Mũi đột, búa, mũi rút, máy khoan, mũi khoan tương ứng, cờ lê thủy lực, cờ lê có kích thước tương ứng...

- Kiểm tra vị trí, kích thước bu lông cần tháo dỡ, thay thế hoặc siết lại.

- Tháo các bu lông- đai ốc theo thứ tự nhất định, tháo từ ngoài vào trong, tháo từ từ, tháo đối xứng qua tâm để tránh cho chi tiết khỏi vênh, nứt vỡ.

- Kiểm tra tình trạng của các ren bu lông trước khi siết chặt và sử dụng mô-men xoắn thích hợp. Các bu lông bị hỏng ren cần được loại bỏ.

- Sử dụng dụng cụ chuyên dụng để vặn đai ốc với lực thích hợp.

- Kiểm tra và làm sạch bu lông trước khi sử dụng để đảm bảo không còn mảnh vụn, hoặc chất bẩn nào.

- Sử dụng chất bôi trơn hoặc xử lý bề mặt bu lông chẳng hạn như lớp phủ chống mài mòn và chống kẹt trước khi lắp bu lông.

- Lựa chọn bu lông thay thế có thông số kỹ thuật phù hợp với môi trường và điều kiện sử dụng.

- Sau khi thay mới hoặc siết lại bu lông sơn bảo dưỡng bu lông theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Siết lại toàn bộ bu lông thân cột (Theo bản tiêu chuẩn kỹ thuật lực siết)

Lực siết bu lông theo bảng sau :

STT	Bu lông	Mômen xiết với bu lông có cấp độ bền (Nm)	
		6.6	8.8
1	M14	34	122
2	M16	53	190
3	M18	73	270
4	M20	102	370

STT	Bu lông	Mômen xiết với bu lông có cấp độ bền (Nm)	
		6.6	8.8
5	M22	140	500
6	M24	180	650
7	M27	260	940
8	M30	350	1260
9	M36	620	1750
10	M42	1000	3600

* Công tác thay thế thanh han rỉ

- Kiểm tra kích thước các thanh giằng cần thay thế và thanh thay thế.
- Trước khi tháo, thanh được tháo phải được buộc, giữ cố định bằng cáp hoặc dây, sau khi tháo hạ thanh từ từ xuống mặt đất.
- Kiểm tra khu vực lắp đặt các thanh thay thế. Tiến hành tháo dỡ các thanh giằng cũ, hư hỏng sau đó lắp đặt thanh giằng mới. Đảm bảo các thanh sau khi thay thế không bị cong vênh, biến dạng, khe hở lớn....
- Kiểm tra khu vực khe hở lớn, chọn chiều dày nêm phù hợp. Tiến hành nối lỏng 1 ren bu lông, đóng nêm và siết chặt bu lông theo lực siết quy định.

3.3.2 Yêu cầu về sơn bảo dưỡng cột ăng ten

* Vật liệu sơn

- Sơn lót và sơn phủ dùng cho tháp ăng ten là loại sơn cao cấp hai thành phần:
 - + Sơn lót cho cột không mạ kẽm: dùng sơn chuyên dùng cho sơn các cột cao, không kén sự chuẩn bị bề mặt, hàm lượng rắn cao, có thể thi công với màng sơn mỏng. Là sơn lót chống ăn mòn cho thép và bề mặt khác trong môi trường khí quyển.
 - + Sơn lót cho cột mạ kẽm: dùng sơn có gốc Polyvinyl Butyral chuyên sử dụng trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp nặng để đảm bảo độ bám dính cho các bề mặt kim loại không chứa sắt, thành phần chống ăn mòn không chứa chì và crom.
 - + Sơn phủ dùng loại sơn dầu gốc Polyurethane - chuyên dùng cho các kết cấu thép mạ kẽm sử dụng ngoài trời với điều kiện khí hậu tại Việt Nam.

* Công tác sơn đảm bảo đúng quy định

- TCVN 8790:2011 Sơn Bảo vệ kết cấu thép- Quy trình thi công và nghiệm thu.

- TCVN 334:2005: Quy phạm sơn thiết bị và kết cấu thép trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

- TCVN 4516-1998: Hoàn thiện mặt bằng xây dựng. Quy phạm thi công và nghiệm thu.

* Quy trình sơn

- Pha dung môi thích hợp theo hướng dẫn của nhà chế tạo sơn, tiến hành sơn 1 nước lót chống gỉ, sau đó sơn 2 nước phủ bằng sơn màu (xen kẽ các đốt trắng - đỏ).

- Chỉ sơn lót lớp thứ nhất sau khi đã làm sạch bề mặt kim loại. Dùng chổi sơn nhúng vừa đủ, sơn quét đều tay, đưa dài chổi sơn để bề mặt được láng bóng, đỡ tốn sơn và sơn bám chắc vào bề mặt kim loại, sơn từ trên xuống dưới, trong trước, ngoài sau.

- Độ dày của các nước sơn: Theo tiêu chuẩn kỹ thuật quy định, khi sơn xong từng lớp sơn nếu không thấy màu sắc của lớp sơn trước là được.

- Toàn bộ bề mặt kim loại sau khi sơn xong đảm bảo không bị sùi, sủi, rộp, không có chỗ đậm, chỗ nhạt, không có vết sơn cháy, các lông chổi không được dính trên bề mặt sơn. Toàn bộ bề mặt sơn đồng đều, nhẵn bóng.

* Chú ý trong quá trình thi công:

- Các vị trí sơn ở phía trên thiết bị nhà thầu có biện pháp che phủ hoặc nhúng ít sơn, không để sơn rơi vãi, bắn vào thiết bị. Nếu có, thì dùng giẻ có dung môi để lau sạch ngay.

- Chỉ sơn lớp thứ 2 khi lớp sơn thứ nhất thật khô, không sơn vào các ngày mưa khi độ ẩm >70%.

- Không cùng một lúc tiến hành công việc ở hai vị trí khác độ cao trên cùng phương thẳng đứng để đảm bảo an toàn lao động.

- Nếu sau khi cạo sạch gỉ, sạch sơn cũ mà chưa kịp sơn ngay, để đến hôm sau hoặc gặp trời mưa thì trước khi sơn bề mặt sẽ được lau chùi cho sạch sẽ mới sơn.

- Việc tháo dỡ và lắp đặt cáp phễu (nếu có) khi sơn cột sẽ thực hiện đúng quy trình, tránh không đập dẫm lên feeder làm hỏng, gãy méo bẹp feeder. Sau khi sơn xong feeder sẽ được cố định lại đúng vị trí ban đầu theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

3.3.3. Yêu cầu về hệ thống chống sét và thiết bị trên cột

* Hệ thống chống sét

Các bước bổ sung dây đồng trần bị mất cho kim thu sét:

Bước 1: Ngắt kết nối và cô lập khu vực thi công

- Cảnh báo và cô lập khu vực cột thu sét.

- Ngắt điện nếu cột gần đường dây hoặc thiết bị điện cao áp (đảm bảo an toàn tuyệt đối).

Bước 2: Làm sạch và kiểm tra các điểm đấu nối

- Làm sạch vị trí tiếp xúc cáp cũ còn lại ở chân cột và gần đỉnh đốt.

- Đảm bảo không bị gỉ, oxy hóa, bề mặt tiếp xúc tốt.

Bước 3: Bổ sung và đấu nối cáp đồng trần

- Cắt đoạn cáp đồng trần mới đủ chiều dài từ chân cột đến đỉnh đốt (đi theo thân cột hoặc ống luồn nếu có).

- Đấu nối 2 đầu: Dùng hàn hóa nhiệt để nối với cáp cũ và đầu kim thu sét.

Bước 4: Gia cố và định tuyến lại cáp

- Cố định cáp vào thân cột bằng đai thép không gỉ hoặc bát kẹp đồng, cách nhau khoảng 1.0 – 1.5 m.

- Đảm bảo cáp đi thẳng, không bị võng, không chạm vào các cấu kiện kim loại khác.

Bước 5: Kiểm tra hoàn thiện

- Kiểm tra liên tục điện trở nối đất (theo yêu cầu thiết kế).

- Ghi nhận lại thông số thi công, nhật ký, ảnh hiện trạng trước – sau

Thay thế Kim thu sét tia tiên đạo sớm

Vật tư:

- Kim thu sét phải đảm bảo các yêu cầu

+ Tiêu chuẩn: NF C17-102:2011

+ ΔT (EARLY STREAMER EMISSION TIME): 60 μ s

+ Vật liệu: inox 316/ đồng mạ chrome

+ Bán kính bảo vệ tối đa (cấp III): 120m

* Các bước thay thế kim thu sét

Bước 1: Khảo sát & chuẩn bị

- Kiểm tra hiện trạng kim thu sét cũ, đánh giá mức độ hư hỏng.

- Chuẩn bị đầy đủ thiết bị bảo hộ, biển cảnh báo khu vực thi công.
- Xác định phương án tiếp cận thi công an toàn (làm việc trên cao).

Bước 2. Tháo dỡ kim thu sét cũ

- Ngắt kết nối đường dẫn sét cũ.
- Tháo kim bị vỡ khỏi đế cố định.

Bước 3. Lắp đặt kim thu sét mới

- Gắn đế kim và ren cố định lên vị trí cũ hoặc gia cố nếu cần.
- Dựng kim mới thẳng đứng, kiểm tra bằng thước thủy.
- Kết nối cáp thoát sét từ kim mới đến hệ thống tiếp địa bằng hàn hóa nhiệt hoặc kẹp chuyên dụng.

- Siết chặt bu lông, kiểm tra độ vững chắc và liên kết điện.

Bước 4. Kiểm tra hoàn thiện

- Kiểm tra toàn bộ hệ thống thu sét, cáp dẫn sét, điểm tiếp đất.
- Đo điện trở tiếp địa (theo yêu cầu thiết kế), ghi nhận kết quả.
- Vệ sinh khu vực thi công, lập biên bản nghiệm thu nội bộ.

* Hệ thống đèn báo không

Yêu cầu kỹ thuật của đèn báo độ cao (theo tiêu chuẩn ICAO)

- + Điện áp (V) : 100÷240 VAC
 - + Công suất (W) : 7W
 - + Tuổi thọ (H) : 100.000
 - + Cường độ sáng (CD) : >32 CD
 - + Màu sắc : đỏ
 - + Chế độ sáng : Nhấp nháy (20/30/60 lần/ phút)
 - + Chỉ số môi trường : \geq IP66
 - + Nhiệt độ : -40°C ÷ 75°C
 - + Độ ẩm : 10% ÷ 95%
 - + Chiều cao sử dụng : <150m
 - + Tích hợp chống sét bảo vệ đèn và nguồn điện
 - + Tích hợp cảm biến quang on/off tự động lúc bình minh và hoàng hôn
- Các bước thay thế đèn báo độ cao

Bước 1: Kiểm tra điểm đấu nối nguồn, ngắt nguồn ra khỏi hệ thống điện để đảm bảo an toàn.

Bước 2: Kiểm tra hệ thống cầu dao + aptomat và đường dây tải điện, dùng đồng hồ đo điện trở để kiểm tra đường dây.

Bước 3: Kiểm tra hệ thống cố định dây điện vào cột.

Bước 4: Tháo đèn báo độ cao cũ và kiểm tra bộ gá cũ xem có phù hợp với đèn mới, nếu không phù hợp thay mới và chế tạo lại bộ gá.

Bước 5: Thay đèn mới và dùng đồng hồ để kiểm tra.

Bước 6: Chạy thử, đưa vào sử dụng.

3.3.4 Yêu cầu về căn chỉnh độ thẳng đứng cột tháp Ăng ten

Yêu cầu về căn chỉnh độ thẳng đứng cột tháp ăng ten 80m tại Nhơn Nam – Gia Lai như sau:

Căn chỉnh lần lượt từng mặt theo trục X, Y

Bước 1: Đưa các đốt từ đốt 5 đến đốt 8 về vị trí thẳng đứng

Bước 2: Dịch chuyển cáp neo tạm lên phía trên đưa các đốt từ đốt 9 đến đốt 13 về vị trí thẳng đứng

Trong quá trình căn chỉnh phải đo độ thẳng đứng của cột liên tục ở các đợt căn chỉnh

* Quá trình căn chỉnh tiến hành như sau:

Bước 1: Đưa các đốt từ đốt 5 đến đốt 8 về vị trí thẳng đứng

- Căn chỉnh độ thẳng đứng từ đốt 5 đến đốt 8 trục X

+ Tổ chức tạm dây co cùng với pa lăng xích hoặc tời tại cao trình +29m (chân 3 và chân 4), +53m (chân 1 và chân 2). Nới lỏng nửa vòng ren bu lông phía bên 1, 2 vòng ren bu lông phía bên 3. Dùng máy kinh vĩ để kiểm tra và tiến hành tăng lực của pa lăng 1 và pa lăng 2 (bên 1) để đưa đoạn cột đốt 5 đến đốt 8 về vị trí thẳng đứng. Trong quá trình tăng lực cần tăng đều cả 2 pa lăng 1 và pa lăng 2

- Căn chỉnh độ thẳng đứng từ đốt 5 đến đốt 8 trục Y

+ Tổ chức tạm dây co cùng với pa lăng xích hoặc tời tại cao trình +29m (chân 2 và chân 3), +53m (chân 1 và chân 4). Nới lỏng nửa vòng ren bu lông phía bên 2, hai vòng ren bu lông phía bên 4. Dùng máy kinh vĩ để kiểm tra và tiến hành tăng lực của pa lăng 1 và pa lăng 4 (bên 2) để đưa đoạn cột đốt 5 đến đốt 8 về vị trí thẳng đứng. Trong quá trình tăng lực cần tăng đều cả 2 pa lăng 1 và pa lăng 4

Bước 2: Dịch chuyển cáp neo tạm lên phía trên đưa các đót từ đót 9 đến đót 13 về vị trí thẳng đứng

- Căn chỉnh độ thẳng đứng từ đót 9 đến đót 13 trục X

+ Tổ chức tạm dây co cùng với pa lăng xích hoặc tời tại cao trình +53m (chân 3 và chân 4), +72m (chân 1 và chân 2). Nới lỏng nửa vòng ren bu lông phía bên 1, 2 vòng ren bu lông phía bên 3. Dùng máy kinh vĩ để kiểm tra và tiến hành tăng lực của pa lăng 1 và pa lăng 2 (bên 3) để đưa đoạn cột đót 9 đến đót 13 về vị trí thẳng đứng. Trong quá trình tăng lực căng cần tăng đều cả 2 pa lăng 1 và pa lăng 2

- Căn chỉnh độ thẳng đứng từ đót 9 đến đót 13 trục Y

+ Tổ chức tạm dây co cùng với pa lăng xích hoặc tời tại cao trình +53m (chân 2 và chân 3), +72m (chân 1 và chân 4). Nới lỏng nửa vòng ren bu lông phía bên 2, 2 vòng ren bu lông phía bên 4. Dùng máy kinh vĩ để kiểm tra và tiến hành tăng lực của pa lăng 1 và pa lăng 4 (bên 2) để đưa đoạn cột đót 9 đến đót 13 về vị trí thẳng đứng. Trong quá trình tăng lực căng cần tăng đều cả 2 pa lăng 1 và pa lăng 4.

Trong quá trình thi công các tháp ăng ten khác phải đo độ thẳng đứng trước và sau thi công, đảm bảo độ thẳng đứng của các tháp ăng ten theo quy định.

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

- Nhà thầu trước khi lập biện pháp thi công phải khảo sát thực tế để có phương án tổ chức thi công phù hợp với điều kiện, đặc điểm của công trình. Bên mời thầu sẽ có trách nhiệm giới thiệu, tham gia, tạo điều kiện để nhà thầu khảo sát thực tế địa điểm thi công và ký biên bản khảo sát phục vụ lập HSDT.

- Nhà thầu phải lập và kiểm tra biện pháp thi công, tiến độ thi công đáp ứng các tiêu chuẩn, quy định hiện hành.

- Nhà thầu phải thực hiện công tác kiểm tra, giám sát chất lượng công trình đáp ứng các yêu cầu tại Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ và các văn bản khác về quản lý chất lượng công trình xây dựng. Nhà thầu phải thực hiện việc giám sát thường xuyên các công việc thi công tại hiện trường bảo đảm theo đúng thiết kế kỹ thuật và khối lượng dự thầu đã được duyệt, tổ chức nghiệm thu nội bộ trước khi yêu cầu các đơn vị nghiệm thu để thi công các bước tiếp theo.

- Nhà thầu phải phối hợp với đơn vị tư vấn giám sát thi công công trình do Chủ đầu tư thuê giám sát độc lập.

- Trong quá trình thực hiện nhà thầu có phương án không ảnh hưởng đến các hệ thống liên quan, không làm gián đoạn các hệ thống phát sóng, các hệ thống khác lắp đặt trên cột.

- Việc tổ chức thi công không ảnh hưởng đến mỹ quan, hoạt động chung của đơn vị trong khu vực. Đảm bảo tuân thủ nội quy quy chế của đài địa phương tại nơi thi công. (phải có kế hoạch thời gian triển khai rõ ràng gửi tới chủ đầu tư và đài địa phương tại nơi thi công).

- Chủ đầu tư thuê đơn vị tư vấn giám sát thi công công trình, các bên sẽ thực hiện công tác kiểm tra, giám sát chất lượng công trình theo các yêu cầu kỹ thuật quy định tại chương V của E-HSMT và theo đúng quy định tại Nghị định 06/2021/NĐ-CP của Chính phủ về quản lý chất lượng và Bảo trì công trình xây dựng.

- Tư vấn giám sát có thể đưa ra chỉ dẫn cho Nhà thầu về việc thi công xây dựng công trình và sửa chữa sai sót vào bất kỳ lúc nào. Nhà thầu phải tuân theo các chỉ dẫn của tư vấn giám sát.

- Trường hợp Chủ đầu tư thay đổi tư vấn giám sát, Chủ đầu tư sẽ thông báo bằng văn bản cho Nhà thầu.

- Nhà thầu phải có sơ đồ bố trí nhân lực thi công và điều hành và phải có phương án cụ thể để thực hiện. Trường hợp có sự thay đổi nhân sự phải thông báo cho chủ đầu tư và cán bộ giám sát biết. Người được thay thế phải có đủ năng lực theo quy định trong HSDT.

- Nhà thầu phải bố trí máy móc thiết bị thi công theo đúng đăng ký trong HSDT; trường hợp trong quá trình thi công xảy ra hỏng hóc phải có biện pháp thay thế bổ sung kịp thời để bảo đảm tiến độ.

3.5. Yêu cầu về bảo hành:

- Thời gian bảo hành công trình: tối thiểu 12 tháng tính từ ngày chủ đầu tư ký Biên bản nghiệm thu công trình xây dựng đã hoàn thành để đưa vào sử dụng và nhà thầu nộp bảo lãnh bảo hành theo qui định. Thời gian bảo hành công trình phải được gia hạn cho đến khi khắc phục xong các sai sót do lỗi của nhà thầu (nếu có).

- Nhà thầu phải tổ chức khắc phục ngay sau khi có yêu cầu của chủ đầu tư và chịu mọi phí tổn khắc phục công trình xây dựng trừ trường hợp nguyên nhân lỗi không phải do nhà thầu như nêu ở ý trên trong mục này.

- Trường hợp nhà thầu không khắc phục sai sót trong khoảng thời gian được chủ đầu tư quy định, chủ đầu tư có thể thuê tổ chức khác khắc phục sai sót, xác định chi phí khắc phục sai sót và nhà thầu sẽ phải hoàn trả chi phí này.

3.6. Yêu cầu vận hành thử nghiệm an toàn

- Kiểm tra độ thẳng đứng của tháp ăng ten được hiệu chỉnh qua từng đợt. Độ lệch tâm của tháp tại độ cao bất kỳ $\Delta x \leq H/1000$.

- Kiểm tra hệ thống đèn báo cao không, làm việc theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

3.7. Yêu cầu về an toàn lao động, phòng cháy nổ, vệ sinh môi trường

*** Yêu cầu trước khi thi công:**

- Các đơn vị thi công phải khảo sát lại để nắm vững các đặc điểm về địa hình để lên phương án thi công sát với thực tế.

- Đơn vị thi công phải tổ chức phổ biến đầy đủ yêu cầu kỹ thuật trong quá trình bảo dưỡng, đặc điểm công trình, phương án thi công, biện pháp an toàn lao động cho công nhân trước khi thi công.

- Tổ chức phân công giao việc đến các tổ, nhóm và người lao động, có nhật kí công trình, giao việc phải phù hợp với trình độ kỹ thuật và sức khỏe của công nhân, có đủ trang bị dụng cụ và phòng hộ cá nhân.

- Phải có phương án phòng chống cháy nổ, phòng dịch, lũ lụt mưa bão.

- Phải có biện pháp che chắn và biển báo khu vực thi công.

- Phải chấp hành đầy đủ và nghiêm chỉnh nội quy an toàn lao động trong các công trình xây dựng cơ bản và quy trình quy phạm về an toàn điện do Nhà nước và Ngành ban hành.

*** An toàn lao động trong thi công:**

- Người lao động phải được trang bị bảo hộ lao động và phương tiện thi công phù hợp với từng công trình và phải thường xuyên kiểm tra các trang bị bảo hộ lao động, phương tiện thi công trong quá trình làm việc. Nếu thấy không đủ điều kiện đảm bảo an toàn lao động, người lao động phải kiến nghị với người phụ trách xem xét lại công việc được giao và các biện pháp an toàn lao động.

- Công nhân làm việc tại công trình phải có giấy chứng nhận đủ điều kiện tiêu chuẩn làm việc trên cao của cơ quan có thẩm quyền cấp còn hiệu lực tại thời điểm thi công;

- Nếu có thay đổi phương án thi công thì đơn vị thi công phải tổ chức phổ biến cho cán bộ công nhân nắm vững yêu cầu thay đổi rồi mới tiến hành triển khai công việc.

- Trong trường hợp phải tạm dừng thi công thì phải có biện pháp an toàn cho người và phương tiện tham gia thi công.

*** An toàn lao động khi làm việc trên cao.**

- Trước khi làm việc trên cao, người lao động phải kiểm tra độ bền vững của thang, gốc cột, mái nhà.

- Khi làm việc trên cao phải dùng dây an toàn và các phương tiện bảo hộ lao động khác. Người lao động phải có chứng chỉ an toàn lao động trên cao còn hiệu lực đúng quy định hiện hành. Khi làm việc từ cao độ từ 2m so với mặt sàn trở lên phải sử dụng dây đai an toàn (TCVN 18/2014 BXD).

- Đưa vật liệu dụng cụ lắp đặt lên cao hoặc đưa xuống phải sử dụng dây kéo và ròng rọc. Các dụng cụ phải có túi đựng không được tùy tiện bỏ vào quần áo hoặc gác lên ngọn cột, mái nhà...

- Khi có người làm việc trên cao phải có người cảnh giới không cho người đứng hoặc đi qua lại dưới đất xung quanh điểm cao đó để phòng dụng cụ, vật liệu rơi gây nguy hiểm.

- Khi làm việc không được đùa giỡn, uống rượu, hút thuốc...

- Không được làm việc trên cao khi không có đủ ánh sáng, khi có mưa to, giông bão, gió mạnh từ cấp 5 trở lên.

- Trước khi bắt tay vào làm việc phải kiểm tra sơ bộ tình trạng của tháp... cũng như chất lượng của các phương tiện bảo vệ cá nhân được cấp phát. Nếu thấy khuyết điểm thì phải có biện pháp sửa chữa hoặc thay thế mới.

*** An toàn lao động khi làm việc ở gần đường dây điện lực.**

Phải kiểm tra hiện trường, kiểm tra việc cắt và đóng điện, kiểm tra độ cao, khoảng cách an toàn từ cáp, từ nơi làm việc của công nhân đến đường dây điện lực. Công nhân khi làm việc gần đường dây điện lực hoặc trong khu vực có điện phải trang bị phòng hộ an toàn điện đầy đủ.

*** An toàn phòng cháy nổ**

- Nhà thầu phải có nội quy tại công trường, đảm bảo việc phòng chống cháy nổ, sự cố chập điện và có trang bị bình chữa cháy tại công trường.

- Không được hàn cắt trên cao (tránh các phôi cắt hàn gây cháy nổ).
- Khi hàn cắt dưới mặt đất chân cột phải có bao tải ướt che chắn xung quanh.
- Phải có bình chữa cháy lưu động đặt chờ ở vị trí thi công.
- Cầu giao điện cho máy thi công phải đặt cạnh cán bộ đội trưởng, phụ trách thi công.

*** An toàn về điện và thiết bị**

- Cầu dao điện phục vụ thi công phải đặt bên cạnh Chỉ huy trưởng hoặc Đội trưởng thi công tại công trường.
- Khi ngừng việc phải ngắt cầu dao điện ngay. Không để dụng cụ cầm tay còn đang được cấp điện mà không có người trông coi, sử dụng. Không tự ý sử dụng các thiết bị cầm tay tại công trường khi không được phép của người có chuyên môn
- Không tự ý đóng ngắt cầu dao điện tại công trường.
- Dây cáp điện được bọc cách điện, treo cao. Hộp cầu dao được che mưa, cách nước
- Phải chọn đúng điện áp sử dụng và thực hiện nối đất hoặc nối dây trung tính các thiết bị điện cũng như thấp sáng theo đúng quy chuẩn.
- Nghiêm chỉnh sử dụng các thiết bị, dụng cụ an toàn và bảo vệ khi làm việc.
- Phải thường xuyên kiểm tra dự phòng cách điện của các thiết bị cũng như của hệ thống điện.

*** Vệ sinh môi trường**

- Nhà thầu phải thực hiện đảm bảo vệ sinh môi trường nơi thi công, đường vận chuyển vật tư thiết bị đưa đến công trình, phải chấp hành đầy đủ các quy định của địa phương về công tác vệ sinh môi trường.
- Nơi ăn ở làm việc của công nhân cán bộ công trường phải đảm bảo vệ sinh, không gây ô nhiễm không để dịch bệnh xảy ra.
- Phải có bạt che chắn phía dưới khu vực thi công để bụi, phế liệu không ảnh hưởng đến khu vực xung quanh,
- Dung môi pha sơn phải được đậy kín.
- Khi thi công xong phải vệ sinh hoàn trả lại môi trường.

- 3.8. Các bản vẽ kèm theo E-HSMT

- Các bản vẽ kèm HSMT theo gồm: Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công tại các địa điểm.

4. Giải pháp và phương pháp luận:

Nhà thầu chuẩn bị đề xuất giải pháp, phương pháp luận tổng quát thực hiện dịch vụ theo các nội dung quy định tại Chương này, gồm các phần như sau:

1. Giải pháp và phương pháp luận;
2. Kế hoạch công tác.

5. Quy định về kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm:

Thực hiện công tác kiểm tra, nghiệm thu theo đúng quy định hiện hành, bao gồm:

- Kiểm tra, nghiệm thu vật liệu đầu vào.
- Kiểm tra, nghiệm thu công tác sản xuất.
- Kiểm tra, nghiệm thu từng hạng mục công việc.
- Kiểm tra, nghiệm thu tổng thể hoàn thành bàn giao đưa vào sử dụng.