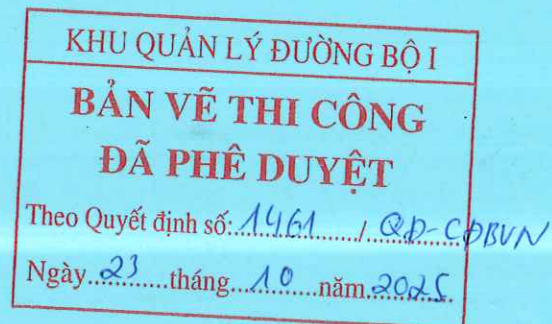


CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM
KHU QUẢN LÝ ĐƯỜNG BỘ I

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: SỬA CHỮA MẶT CẦU, KHE CO GIÃN, BỔ SUNG
THANG KIỂM TRA CÁC CẦU: VƯỢT BỈM SƠN KM290+419, TỔNG
GIANG KM294+220(T+P), ĐÒ LÈN KM303+140(T+P), ĐÒ LÈN VƯỢT
ĐƯỜNG SẮT KM303+592(T+P), SÔNG TÀO KM318+165, NGUYỆT
VIÊN KM324+406, GHÉP KM348+790(T+P), CỒNG KM366+214,
QUỐC LỘ 1, TỈNH THANH HÓA

CHỈ DẪN KỸ THUẬT



TRUNG TÂM KỸ THUẬT ĐƯỜNG BỘ

Địa chỉ: 108 Khuông Trung – Thanh Xuân – Hà Nội

Tel: 024.35666868 Fax: 04.35682855

Hà Nội, năm 2025

CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM
TRUNG TÂM KỸ THUẬT ĐƯỜNG BỘ

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

**CÔNG TRÌNH: SỬA CHỮA MẶT CẦU, KHE CO GIÃN, BỔ SUNG
THANG KIỂM TRA CÁC CẦU: VƯỢT BỈM SƠN KM290+419, TỔNG
GIANG KM294+220(T+P), ĐÒ LÈN KM303+140(T+P), ĐÒ LÈN VƯỢT
ĐƯỜNG SẮT KM303+592(T+P), SÔNG TÀO KM318+165, NGUYỆT
VIÊN KM324+406, GHÉP KM348+790(T+P), CÒNG KM366+214,
QUỐC LỘ 1, TỈNH THANH HÓA**

CHỈ DẪN KỸ THUẬT

THỰC HIỆN : NGUYỄN THANH TÙNG
KIỂM TRA : DƯƠNG THẾ LINH
CTTK : PHẠM TRẦN MINH CHIẾN
CNTK : NGUYỄN CẢNH PHÚC
P. KH CN & MT : NGUYỄN CẢNH PHÚC

TRUNG TÂM KỸ THUẬT ĐƯỜNG BỘ



PHÓ GIÁM ĐỐC

Trương Tiến Dũng

KHU QUẢN LÝ ĐƯỜNG BỘ I

**BẢN VẼ THI CÔNG
ĐÃ PHÊ DUYỆT**

Theo Quyết định số: 1461 / QĐ-CĐBVN

Ngày 23 tháng 10 năm 2025

Hà Nội, năm 2025

MỤC 07100 – BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG**MỤC LỤC**

1.	MÔ TẢ.....	1
2.	TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM.....	1
3.	VẬT LIỆU.....	2
3.1	KHÁI QUÁT	2
3.2	XI MĂNG.....	3
3.3	CÓT LIỆU HẠT	4
3.4	NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG VÀ BẢO DƯỠNG	5
3.5	PHỤ GIA	5
4.	PHÂN LOẠI BÊ TÔNG.....	6
4.1	KHÁI QUÁT	6
4.2	YÊU CẦU VỀ LOẠI BÊ TÔNG.....	6
4.3	CÁC LOẠI BÊ TÔNG.....	7
5.	THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG	7
5.1	CÁC MẪU THỬ.....	7
5.2	CƯỜNG ĐỘ MỤC TIÊU	7
5.3	THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG.....	8
5.4	ĐIỀU CHỈNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN CÔNG VIỆC.....	9
5.5	HÀM LƯỢNG CLORUA VÀ SULPHAT	9
6.	TỶ LỆ NƯỚC – XI MĂNG	9
7.	THÍ NGHIỆM.....	10
7.1	ĐỘ SỤT	11
7.2	KIỂM TRA PHÁT TRIỂN CƯỜNG ĐỘ	11
8.	VÁN KHUÔN	11
8.1	THIẾT KẾ.....	11
8.2	CÁC LOẠI VÁN KHUÔN.....	12
8.3	SẢN XUẤT VÁN KHUÔN	12
8.4	CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	13
9.	ĐỔ BÊ TÔNG - CÁC YÊU CẦU CHUNG	14
9.1	KHÁI QUÁT	14
9.2	ĐỔ VÀ ĐÀM BÊ TÔNG.....	15
9.3	ĐỀ PHÒNG THỜI TIẾT	17
9.4	ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN	17
9.5	VẬN CHUYỂN	18
10.	ĐỔ BÊ TÔNG	18
10.1	KHÁI QUÁT	18
10.2	MÁNG CHUYỂN VÀ ỐNG XẢ BÊ TÔNG.....	19
10.3	BƠM BÊ TÔNG	19
11.	HOÀN THIỆN BÊ TÔNG	19
11.1	HOÀN THIỆN BÊ MẶT BÊ TÔNG.....	19
11.2	SỬA CHỮA BÊ MẶT ĐÃ HOÀN THIỆN.....	19
11.3	CÓ ĐỊNH CÁC BỘ PHẬN BẰNG THÉP	20
11.4	THI CÔNG LẠI CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH BỊ SAI SÓT	20
12.	BẢO DƯỠNG	20
12.1	ĐIỀU CHỈNH ĐỘ ẨM.....	20
12.2	CHỐNG MẤT MẤT ĐỘ ẨM	21
12.3	GIẤY KHÔNG THẤM NƯỚC.....	21
12.4	VẢI NHỰA.....	21
12.5	HỖN HỢP BẢO DƯỠNG.....	21
12.6	VÁN KHUÔN	22

13.	SAI SỐ	22
13.1	KHÁI QUÁT	22
13.2	MẶT DƯỚI	22
14.	BÊ TÔNG KHỐI LỚN.....	23
14.1	ĐỊNH NGHĨA VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG.....	23
14.2	YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU BÊ TÔNG KHỐI LỚN	23
14.3	YÊU CẦU VỀ THI CÔNG BÊ TÔNG KHỐI LỚN.....	24
15.	YÊU CẦU VỀ CHỐNG ĂN MÒN.....	25
16.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN	25
16.1	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG	25
16.2	CƠ SỞ THANH TOÁN.....	25

MỤC 07100 – BÊ TÔNG VÀ CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG**1. MÔ TẢ**

Mục này đưa ra các qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu đối với công tác bê tông bao gồm các nội dung chính như : chuẩn bị cấp phối bê tông cho các cấp khác nhau, vận chuyển và đổ trên bề mặt đã được chuẩn bị hay trên mặt ván khuôn được chuẩn bị trước, kể cả việc cung cấp, lắp dựng ván khuôn và các công trình phụ tạm, rung, đầm và bảo dưỡng.

Mục qui định này được áp dụng cho tất cả các loại bê tông và việc đổ bê tông bao gồm: cấu kiện bê tông đổ tại chỗ, cấu kiện bê tông đúc sẵn, và các kết cấu bê tông dự ứng lực.

2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

Tiêu chuẩn và qui phạm sau đây với những xuất bản mới nhất sẽ được áp dụng cho các công trình được đề cập đến trong Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này:

1. TCVN 5439 : 2004 Xi măng. Phân loại.
2. TCVN 2682 : 2009 Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.
3. TCVN 6260 : 2009 Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
4. TCVN 9202 : 2012 Xi măng xây trát.
5. TCVN 6067:2018 Xi măng poóc lăng bền Sulfat.
6. TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
7. TCVN 9382 : 2012 Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông sử dụng cát nghiền.
8. TCVN 9205:2012 Cát nghiền cho bê tông và vữa
9. TCVN 4732 : 2007 Đá ốp lát xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
10. TCVN 4314 : 2003 Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật.
11. TCVN 4506 : 2012 Nước cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật.
12. TCVN 5440 : 1991 Bê tông. Kiểm tra và đánh giá độ bền. Qui định chung.
13. TCVN 9341 : 2012 Bê tông khối lớn - Qui phạm thi công và nghiệm thu.
14. TCVN 8827 : 2011 Phụ gia kháng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa Silicafume và tro trấu nghiền mịn.
15. TCVN 9334 : 2012 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bêt nẩy.
16. TCVN 7572-15 : 2006 Bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng Clorua trong cốt liệu và bê tông.
17. TCVN 3105 : 1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.

18. TCVN 3106 : 1993 Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.
19. TCVN 3117 : 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ co ngót.
20. TCVN 3118 : 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.
21. TCVN 3119: 1993 Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo.
22. 22 TCN 247-98 Qui trình thi công và nghiệm thu cầu bê tông cốt thép dự ứng lực.
23. TCN 200-1989 Qui trình hướng dẫn thiết kế các công trình phụ trợ thi công cầu.
24. TCVN 9115:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Qui phạm thi công và nghiệm thu.
25. TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Qui phạm thi công và nghiệm thu
26. TCVN 9345:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm.
27. TCVN 9346:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
28. TCVN 8828:2011 Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.
29. TCVN 6025:1995 Bê tông. Phân mức theo cường độ nén.
30. TCVN 8826:2011 Phụ gia hóa học cho bê tông.
31. TCVN 6052: 1995 Giàn giáo thép.
32. TCVN10306:2014 Bê tông cường độ cao – Thiết kế thành phần mẫu hình trụ
33. 22TCN 209-92 Thi công bê tông dưới nước bằng phương pháp vữa dâng
34. TCVN 11823:2017 Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ.
35. TCVN 11815:2017 Thiết kế công trình phụ trợ trong thi công cầu.
36. 22TCN266-2000 Quy phạm thi công và nghiệm thu cầu cống.
37. 22TCN288-02 Dầm cầu thép và kết cấu thép.
38. TCVN 9436:2012, TCVN 8819:2011: Các tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu nền đường, mặt đường hiện hành.
39. TCCS 02:2010/TCĐBVN: Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ - AASHTO LRFD - Tiêu chuẩn cơ sở.

3. VẬT LIỆU

3.1 KHÁI QUÁT

- a. Tất cả các loại vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu được qui định dưới đây cũng như các mục khác trong Qui định kỹ thuật thi công và nghiệm thu này.

- b. Trước khi đưa loại vật liệu nào vào sử dụng, Nhà thầu phải trình lên Tư vấn giám sát các tài liệu về vật liệu đó, như:
 - Tên và địa chỉ nhà sản xuất, nguồn cung cấp;
 - Chứng chỉ chất lượng sản phẩm có liên quan;
 - Số lượng, khối lượng vật liệu dự kiến sử dụng (theo từng đợt giao nhận).
- c. Căn cứ vào các tài liệu đệ trình và qui định trong hồ sơ thiết kế, Tư vấn giám sát sẽ yêu cầu thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng trước khi chấp thuận cho loại vật liệu đó được đưa vào sử dụng cho công trình.
- d. Vật liệu đưa tới công trường phải được cất giữ và xử lý để giữ được chất lượng và sự phù hợp cho công trình. Ngay cả khi đã được cất giữ và xử lý, Tư vấn giám sát vẫn có quyền yêu cầu kiểm tra và thí nghiệm vật liệu lại trước khi được sử dụng cho công trình. Vật liệu sẽ được cất giữ tại vị trí thuận lợi cho việc kiểm tra nhanh chóng. Trước khi nghiệm thu công trình, tất cả vị trí tập kết vật liệu sẽ được dọn dẹp sửa sang lại như điều kiện ban đầu bằng chi phí của Nhà thầu.
- e. Các vật liệu không phù hợp với yêu cầu của qui định này sẽ không được Tư vấn giám sát chấp thuận và phải di chuyển ngay ra khỏi công trường trừ khi Tư vấn giám sát có chỉ dẫn khác. Những vật liệu đã bị loại bỏ sẽ không được phép sử dụng cho công trình.

3.2 XI MĂNG

- a. Xi măng phải là loại xi măng poóc lăng PC40, phù hợp các yêu cầu của TCVN 2682-2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp PCB40, phù hợp các yêu cầu của TCVN 6260-2009. Riêng đối với các hạng mục bê tông ngập trong nước biển hoặc nước lên xuống trong trường hợp không sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính cao silicafume thì phải dùng xi măng poóc lăng bền sun phat thường phù hợp các yêu cầu của TCVN 6067 : 2004. Nhãn hiệu xi măng, như đã được phê chuẩn, sẽ được dùng để sản xuất bê tông cho toàn bộ gói thầu, trừ khi có văn bản chỉ thị khác.
- b. Tại mọi thời điểm, nguồn cung cấp xi măng phải được sự phê chuẩn của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải cung cấp chứng chỉ thí nghiệm của nhà sản xuất và bằng chứng chứng tỏ xi măng đã đạt yêu cầu của qui định kỹ thuật cùng với bản ghi ngày tháng sản xuất, có xác nhận của ít nhất một Cơ quan độc lập. Tư vấn giám sát có quyền loại bỏ một phần hay toàn bộ bất kỳ lần giao xi măng nào nếu thấy xi măng đó không phù hợp với việc sử dụng cho công trình.
- c. Xi măng rời được chở đến công trường trong những xe thùng kín, xi măng bao được chở đến công trường (phải được che mưa) trong những bao đóng kín ghi tên nhà sản xuất, loại xi măng, chứng chỉ xuất xưởng, mã số lô, ngày tháng sản xuất. Xi măng bao được xếp thành từng đồng không quá 10 bao. Nơi để xi măng là nhà kho chống thấm khô ráo hay các nhà kho tạm thời khác được Tư vấn giám sát chấp thuận. Dung tích cất giữ phải tương đương với khối lượng bê tông cần đổ lớn nhất. Các nhà kho này sẽ được sử dụng dành riêng cho việc cất giữ xi măng, sàn nhà phải được xây cao hơn mặt đất thiên nhiên trong hoặc

gần công trường xây dựng. Khi công trình hoàn thành thì các nhà kho này sẽ vẫn là tài sản của Nhà thầu, Nhà thầu sẽ dỡ bỏ và di chuyển, phá móng và sửa sang khôi phục mặt bằng lại như điều kiện ban đầu.

- d. Xi măng phải được để cách tường nhà kho ít nhất 20cm. Phải bố trí các lối đi để có thể kiểm tra xi măng. Các lô xi măng được chuyển đến sau sẽ được cất giữ trong kho tách biệt với lô trước đó và xi măng sẽ được sử dụng theo thứ tự chuyển đến. Bất cứ chuyển hàng xi măng nào bị đóng bánh hay bị hỏng Nhà thầu đều phải di chuyển ra khỏi công trường bằng chi phí của mình.
- e. Nhà thầu sẽ cung cấp loại cân đúng qui cách để kiểm tra trọng lượng của bao xi măng. Các cân này sẽ được giữ lại lâu dài ở các nhà kho. Tại bất cứ thời điểm nào Tư vấn giám sát cũng có thể đến để kiểm tra xi măng trong kho.

3.3 CỐT LIỆU HẠT

- a. Cốt liệu không được phép có lẫn các tạp chất gây phản ứng có hại với kiềm trong xi măng để không gây ra việc giãn nở quá mức của bê tông. Tư vấn giám sát sẽ chấp thuận cốt liệu hạt mà Nhà thầu dự kiến sử dụng nếu Nhà thầu chứng minh được cốt liệu không có lẫn các tạp chất có hại này.
- b. Cốt liệu phải bao gồm các hạt dai, cứng, bền và không bị dính các chất khác. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm việc chế biến vật liệu này để đáp ứng các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công và nghiệm thu”. Ba mươi ngày trước khi khởi công, Nhà thầu phải xin ý kiến Tư vấn giám sát về các nguồn cốt liệu sử dụng để cho phép tiến hành lấy mẫu thí nghiệm. Công tác thí nghiệm phải được thực hiện khi mang đến công trường, dưới sự chứng kiến của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng cốt liệu đối với việc sản xuất bê tông với cường độ qui định trong suốt giai đoạn thi công.
- c. Các cốt liệu hạt phải tránh bị lẫn các vật liệu khác và nhiễm bẩn. Nếu cốt liệu bị lẫn và nhiễm bẩn bởi các chất khác trong quá trình cất giữ sẽ bị loại bỏ, di chuyển, tái chế hoặc thay thế bằng các vật liệu có chất lượng được chấp thuận. Các cốt liệu phải đủ số lượng để đảm bảo không bị gián đoạn trong quá trình đổ bê tông.
- d. Tất cả các cốt liệu mịn và thô sẽ được kiểm tra theo các tiêu chuẩn “TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật” và tuân thủ các yêu cầu theo TCVN 9346:2012 về Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- e. Việc chấp thuận cốt liệu mà Nhà thầu đề trình không có nghĩa là sẽ không có sự thay đổi nếu các kết quả thí nghiệm của các lần lấy mẫu sau chứng tỏ mẫu không đáp ứng được các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

3.3.1 CỐT LIỆU MỊN

- a. Thành phần cốt liệu mịn cho cấp phối bê tông phải là cát tự nhiên có độ bền, độ cứng và rắn chắc cao. Cốt liệu hạt mịn có hàm lượng và được phải sạch, không lẫn tạp chất, hạt sét, các chất hữu cơ và các chất có hại khác, theo tiêu “TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.

- b. Trường hợp đặc biệt khi được Tư vấn giám sát yêu cầu hoặc để đáp ứng các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”, cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông cốt thép phải được rửa bằng nước sạch.
- c. Trường hợp sử dụng cát nghiền cho bê tông và vữa, sau khi xác định nguồn vật liệu cát nghiền đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 9205:2012, cần tiến hành xây dựng cấp phối và trộn mẫu thí nghiệm cát hỗn hợp (giữa cát tự nhiên và cát nghiền) để làm cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông đảm bảo yêu cầu cho cốt liệu hạt mịn sử dụng cho bê tông được quy định của tiêu chuẩn 7570:2006 “Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật” và mô đun độ lớn của cát hỗn hợp từ 2,2 đến 2,7 theo yêu cầu quy định tại tiêu chuẩn 9382:2012 “Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông sử dụng cát nghiền”.

3.3.2 CỐT LIỆU HẠT THÔ

- a. Nguồn cung cấp cốt liệu hạt thô phải được sự phê chuẩn và chấp thuận của Tư vấn giám sát trước khi chuyển vật liệu đến công trường.
- b. Cốt liệu hạt thô phải là loại cốt liệu đá nghiền dùng cho công tác bê tông cốt thép và bê tông không cốt thép. Cốt liệu này phải có cấp phối đồng đều, đồng nhất, sạch, không có vật liệu ngoại lai, đất, chất hữu cơ, kali và các chất có hại khác theo tiêu chuẩn “TCVN 7570 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật” và tuân thủ các yêu cầu theo TCVN 9346:2012 về Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- c. Chỉ được dùng một tiêu chuẩn kỹ thuật cho cỡ hạt đối với tất cả các nguồn cung cấp cốt liệu thô.
- d. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu sàng lại cốt liệu để đảm bảo thành phần hạt theo yêu cầu hoặc rửa cốt liệu nếu thấy không sạch hoặc có thể loại bỏ bất kỳ vật liệu nào nếu thấy không phù hợp với các yêu cầu của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

3.4 NƯỚC TRỘN BÊ TÔNG VÀ BẢO DƯỠNG

- a. Trừ khi có sự chỉ dẫn khác bằng văn bản của Tư vấn giám sát, chỉ có nước sạch không lẫn dầu, muối, axit, đường, thực vật hoặc các chất có hại khác cho bê tông mới được sử dụng để trộn cấp phối bê tông, bảo dưỡng bê tông và các sản phẩm chứa xi măng khác.
- b. Tại mọi thời điểm, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu tiến hành thí nghiệm đối với bất kỳ nguồn nước nào được sử dụng.
- c. Nếu có yêu cầu của Tư vấn giám sát phải được kiểm tra nguồn nước theo phương pháp so sánh với nước cất. Phương pháp tiến hành là trộn với một loại xi măng tiêu chuẩn để kiểm tra độ rắn, thời gian ninh kết và cường độ vữa. Không sử dụng nguồn nước khi có dấu hiệu làm bê tông xi măng đã khô nhưng không rắn chắc, thời gian ninh kết trên dưới 30 phút và cường độ giảm 10% so với hỗn hợp xi măng nước cất.

3.5 PHỤ GIA

- a. Khi thi công bê tông, Nhà thầu phải cung cấp trạm trộn bê tông năng suất đủ lớn, bố trí vận chuyển bê tông và sử dụng phụ gia tăng dẻo thích hợp khi Tư vấn giám sát thấy cần thiết. Phụ gia tăng dẻo phải là chủng loại được TVGS chấp thuận và tuân thủ các yêu cầu được qui định trong TCVN 8826:2011. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm hoàn toàn trong việc sử dụng phụ gia tăng dẻo, tuân thủ chặt chẽ các chỉ dẫn của Nhà sản xuất.
- b. Phụ gia tăng dẻo không được phép sử dụng đồng thời với các chất phụ gia khác trong cùng một cấp phối trừ khi có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Hàm lượng chất phụ gia nếu ở thể lỏng phải được xem xét trong việc xác định tỷ lệ nước/ xi măng.
- c. Phải tiến hành các thí nghiệm về cường độ mẫu bê tông hình trụ và các thí nghiệm khác cho tất cả các loại bê tông có chất phụ gia. Khi Tư vấn giám sát chấp thuận thay đổi nhãn hiệu hoặc chủng loại xi măng, Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm bổ sung và thiết kế một cấp phối tương ứng.
- d. Đối với các hạng mục bê tông ngập trong nước hoặc vùng nước lên xuống có thể sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính cao silicafume, phụ gia chống ăn mòn để nâng cao khả năng chống thấm nước, giảm độ thấm clo vào bê tông và tăng cường khả năng bảo vệ cốt thép.
- e. Các chất phụ gia làm giảm nước, chậm giảm nước, phụ gia chống ăn mòn và các chất phụ gia hoá dẻo, chậm đông cứng theo TCVN 8826:2011 (hoặc ASTM C494 và ASTM C1017) có thể được sử dụng nếu có văn bản cho phép của cấp có thẩm quyền, tuân thủ các thiết kế cấp phối và yêu cầu về độ sụt được Tư vấn giám sát phê chuẩn.
- f. Clo-rua calci hay các chất phụ gia có chứa clo-rua calci không được phép sử dụng.
- g. Chi phí cho việc sử dụng các chất phụ gia sẽ được thanh toán như chi phí cho các loại vật liệu dùng để chế tạo bê tông và theo Hợp đồng với chủ đầu tư (nếu có).

4. PHÂN LOẠI BÊ TÔNG

4.1 KHÁI QUÁT

Bê tông được sử dụng trong dự án phải được trộn theo cấp phối đã được thiết kế với các yêu cầu về cường độ đã được chấp thuận trong các phần khác của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

4.2 YÊU CẦU VỀ LOẠI BÊ TÔNG

Trọng lượng hoặc thể tích xấp xỉ của các thành phần cho mỗi loại bê tông và các số liệu khác trình bày trong bất kỳ phần nào của “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu” là số liệu dùng cho các cấp phối trộn thử nghiệm và là giá trị để Nhà thầu tham khảo trong việc xác định cấp phối bê tông. Tuy nhiên, cường độ nén tối thiểu của mẫu bê tông tại 7 ngày và 28 ngày phải được tuân thủ chặt chẽ. Sự chấp thuận của Tư vấn giám sát đối với bê tông công trình sẽ dựa trên cường độ mẫu ở

tuổi 28 ngày được qui định theo yêu cầu của các qui trình hiện hành và “Qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu”.

Bê tông được sử dụng phải có các đặc tính cơ lý và đạt được các yêu cầu cường độ được qui định trong mục sau và theo tiêu chuẩn TCVN 5726:1993 Bê tông nặng, phương pháp xác định cường độ lắng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh.

4.3 CÁC LOẠI BÊ TÔNG

Loại bê tông được dùng trong mỗi phần công trình thuộc Dự án phải theo qui định trong Hồ sơ được phê duyệt hoặc do Tư vấn giám sát chỉ dẫn.

Loại bê tông các hạng mục thuộc Dự án, khi không có chỉ dẫn khác, được quy định như sau:

- a. Qui định về loại bê tông cho các hạng mục kết cấu

Cường độ f_c (MPa)	Cấp chống thấm (at)	Hạng mục
40	≥ 12	- Khe co giãn
10	2	- Cọc tiêu đảm bảo giao thông

Ghi chú: (1) Bê tông không co ngót cốt liệu nhỏ.

- b. Thành phần và cường độ của bê tông dùng trong kết cấu

Các yêu cầu	Các loại bê tông	
	40MPa	10MPa
Kích cỡ tối đa của cốt liệu hạt thô (mm)	20	40
Cường độ chịu nén tối thiểu của mẫu bê tông hình trụ 150 mm x 300 mm tại 28 ngày (MPa)	40	10
Tỷ lệ nước/ xi măng % (Max.)	37.5	45
Độ sụt (mm)	50-100	50-100

Đối với các kết cấu đổ bằng bê tông bơm, độ sụt của bê tông từ 120-200mm.

5. THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

5.1 CÁC MẪU THỬ

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát các mẫu của tất cả các vật liệu sử dụng trong cấp phối để kiểm tra và các mẫu này phải được thí nghiệm tại phòng thí nghiệm trên công trường theo sự chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Khi chưa nhận được văn bản chấp thuận của Tư vấn giám sát, không được phép đưa các vật liệu này đến công trường.

5.2 CƯỜNG ĐỘ MỤC TIÊU

Cường độ bê tông trong kết cấu phải đáp ứng yêu cầu trong hồ sơ thiết kế được duyệt. Khi thiết kế cấp bê tông cần xem xét đến sự sai khác giữa cường độ thiết kế và cường độ bê tông trong kết cấu do các điều kiện ngoại cảnh tác động.

Để quyết định cường độ bê tông khi thiết kế cấp phối, các sai số tiêu chuẩn luôn có trong thực tế sẽ được ước tính theo các kinh nghiệm đổ bê tông trước đó hoặc theo các thiết kế tương tự.

Cường độ mục tiêu có thể được tính như sau: $T = L + 1.65 \times S$

Trong đó:

- T: Cường độ mục tiêu của mẫu: Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày được dùng để thiết kế cấp phối.
- L: Cường độ thí nghiệm: Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày theo qui định.
- S: Sai lệch tiêu chuẩn: Sai số thống kê so với cường độ trung bình của các mẫu thử hình trụ.

Biên độ sai lệch tiêu chuẩn dự kiến không được nhỏ hơn 3,8MPa và không lớn hơn 6,23MPa (ứng với cấp bê tông C20 đến C50) trừ trường hợp thử nghiệm liên tục với từng cấp bê tông của các mẫu thử được lấy tại hiện trường. Độ lệch tiêu chuẩn được xác định từ ít nhất 30 kết quả thử nghiệm mới nhất cho cấp phối bê tông được dùng. Nhà thầu phải đưa ra cường độ thực tế của mẫu theo các quy định hiện hành và được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát và thông báo bằng văn bản cho Tư vấn thiết kế thường trực. Cường độ này phải tương thích với mức độ kiểm tra được áp dụng và không được nhỏ hơn cường độ nhỏ nhất qui định ở trên.

Nhà thầu phải đưa ra trị số kiểm tra kiến nghị thể hiện theo cường độ trung bình và độ sai lệch tiêu chuẩn, khi đệ trình các chi tiết về thiết kế cấp phối kiến nghị. Nếu trong thời gian thi công trị số kiểm tra này không đạt (thể hiện do phương pháp trộn bê tông được dùng hoặc cường độ mẫu hình trụ được lấy khi thi công). Tư vấn giám sát có thể rút lại sự chấp thuận cho tới khi thiết kế lại cấp phối hoặc tổ chức được việc kiểm tra chất lượng tốt hơn. Nhà thầu sẽ chịu hoàn toàn mọi chi phí cho việc thiết kế và thử nghiệm cấp phối mới.

5.3 THIẾT KẾ CẤP PHỐI BÊ TÔNG

- a. Cấp phối bê tông chỉ được thí nghiệm sau khi toàn bộ các vật liệu dùng để chế tạo cấp phối đã được Tư vấn giám sát chấp thuận, dựa trên kết quả các thí nghiệm liên quan.
- b. Sau khi được Tư vấn giám sát chấp thuận, Nhà thầu phải nộp cho Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế kết quả thiết kế cấp phối và kết quả thí nghiệm theo tỉ lệ trọng lượng và dựa trên cấp phối thí nghiệm thực hiện với các vật liệu đã được chấp thuận cho sử dụng ở mỗi loại bê tông qui định trong dự án.
- c. Việc đổ bê tông chỉ được thực hiện khi Nhà thầu đã nhận được sự chấp thuận bằng văn bản của TVGS và không có sự phản đối của Tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư về thiết kế cấp phối đề xuất.

- d. Nhà thầu phải sắp xếp tất cả các công việc trên đây khi có đủ kết quả, số liệu để Tư vấn giám sát có đủ thời gian xem xét các thiết kế cấp phối và nếu cần thì thực hiện hoặc yêu cầu tiến hành thí nghiệm bổ sung.
- e. Trong trường hợp có thay đổi về đặc điểm hay nguồn cung cấp bất kỳ thành phần vật liệu nào, thiết kế cấp phối mới phải được nộp để Tư vấn giám sát thông qua. Trong quá trình thi công Dự án, Tư vấn giám sát có thể lấy mẫu bê tông để kiểm tra xem có đảm bảo với thiết kế cấp phối đã được chấp thuận không.

5.4 ĐIỀU CHỈNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN CÔNG VIỆC

Sau khi một thiết kế cấp phối đã được thông qua, như mô tả ở trên, sẽ không được thay đổi tỉ lệ của các thành phần cấu thành cấp phối thiết kế trong suốt quá trình thực hiện, trừ các trường hợp sau:

- Điều chỉnh đối với những thay đổi về khả năng làm việc.
- Nếu cấp phối bê tông đã được chấp thuận chưa đạt yêu cầu, Tư vấn giám sát có thể cho phép thay đổi trọng lượng cốt liệu nếu thấy thích hợp.
- Điều chỉnh đối với cường độ tối thiểu.
- Nếu thấy khó có thể tạo ra bê tông có cường độ cho phép tối thiểu như qui định, hàm lượng xi măng sẽ được tăng lên theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- Điều chỉnh đối với vật liệu mới.
- Không được thay đổi về nguồn hay đặc điểm của vật liệu nếu không có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Tất cả các vật liệu mới phải được Tư vấn giám sát chấp nhận và tỉ lệ mới dựa trên các thí nghiệm của cấp phối thí nghiệm đã được quyết định.

5.5 HÀM LƯỢNG CLORUA VÀ SULPHAT

Hàm lượng Clorua trong khối bê tông không vượt quá 1000 ppm (phần triệu) khi tính toán trên toàn bộ khối bê tông đó hay 6000 ppm khi tính toán theo khối lượng xi măng trên cấp phối thực tế. Khối lượng Sulphat trong bê tông không vượt quá 800 ppm khi tính toán trên toàn bộ khối bê tông, hay 5000ppm khi tính toán theo khối lượng xi măng trong cấp phối thực tế. Đối với tính toán trên, hàm lượng Clorua và Sunphat sẽ do các tính toán trong phòng thí nghiệm về xi măng, cốt liệu, nước và hỗn hợp quyết định. Những phân tích này phải được thực hiện bằng các phương pháp đã được công nhận.

6. TỶ LỆ NƯỚC – XI MĂNG

- a. Ngay từ khi thiết kế cấp phối bê tông đã phải xác định tỷ lệ nước - xi măng thích hợp
- b. Lượng nước sử dụng trong cấp phối trộn phải được Tư vấn giám sát chấp thuận căn cứ trên kết quả các thí nghiệm đầu tiên và các cấp phối trộn thử, và phải là lượng nước ít nhất có thể tạo ra một cấp phối dẻo đồng nhất có thể đổ tràn đều trên ván khuôn và xung quanh cốt thép. Trong bất cứ trường hợp nào

cũng không cho phép để xảy ra hiện tượng phân tầng cốt liệu trong vữa bê tông trong quá trình vận chuyển. Không cho phép sử dụng lượng nước vượt quá yêu cầu và bất cứ mẻ bê tông nào chứa quá nhiều nước cũng sẽ bị loại bỏ.

- c. Khi xác định lượng nước cho một mẻ bê tông phải tính đến lượng nước có sẵn trong cốt liệu được dùng để trộn. Tổng lượng nước trong mẻ trộn bao gồm lượng nước chứa trong các hạt cốt liệu cộng với lượng nước được bổ sung thêm vào.
- d. Phải tiến hành các thí nghiệm thường xuyên, kể cả thí nghiệm về độ sụt để chắc chắn rằng hàm lượng nước yêu cầu được đảm bảo.

7. THÍ NGHIỆM

- a. Ngoài các thí nghiệm kể trên còn phải tiến hành các thí nghiệm được liệt kê ở các phần dưới đây. Tất cả các thí nghiệm phải được tiến hành theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí liên quan đến việc thu nhận, chọn lọc hoặc lấy mẫu hoặc bộ phận được thí nghiệm.
- b. Thí nghiệm các mẫu hình trụ sẽ được tiến hành cho mỗi một cấp bê tông hoặc cho từng 100m³ bê tông cùng cấp được sử dụng liên tục hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát. Mỗi lần thí nghiệm phải thực hiện chín (9) mẫu hình trụ và mỗi một mẫu phải được đánh số thứ tự liên tiếp, đồng thời phải ghi rõ ngày tháng thực hiện thí nghiệm, đoạn công trình lấy mẫu thí nghiệm và các thông tin cần thiết khác được gửi đến phòng thí nghiệm được của Nhà thầu (đã được Tư vấn giám sát chấp thuận) để thí nghiệm cường độ nén. Các mẫu số 1, 5 và 9 sẽ được kiểm tra sau 7 ngày.
- c. Nếu giá trị trung bình của 3 thí nghiệm 7 ngày nói trên thấp hơn 75% giá trị yêu cầu tối thiểu sau 28 ngày thì Nhà thầu phải dừng tất cả các hoạt động đổ bê tông cho đến khi kiểm tra các loại vật liệu và thiết bị đồng thời chỉnh sửa ngay các lỗi phát hiện được khi kiểm tra. Nếu Nhà thầu chọn cách dỡ bỏ và thay thế những phần bê tông bị lỗi mà không cần đợi kết quả thí nghiệm sau 28 ngày thì công tác đổ bê tông có thể tiếp tục và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí cho việc này. Thí nghiệm mẫu hình trụ số 2, 3 và 8, 4, 6 và 7 được coi là 2 tổ mẫu thí nghiệm riêng biệt, sau 28 ngày bảo dưỡng sẽ được thí nghiệm như quy định ở trên. Nếu bất cứ một mẫu thí nghiệm trong một tổ mẫu nào đó có biểu hiện rõ ràng là việc lấy, vận chuyển, bảo dưỡng hay kiểm tra mẫu (trừ hiện tượng cường độ yếu) được thực hiện không thoả đáng thì mẫu đó sẽ bị loại bỏ và cường độ của mẫu còn lại sẽ được coi là kết quả thí nghiệm của tổ mẫu đó.
- d. Chấp thuận cuối cùng đối với công tác bê tông phải dựa trên kết quả kiểm tra sau 28 ngày bảo dưỡng của 2 tổ mẫu thí nghiệm, mỗi tổ gồm 3 mẫu thí nghiệm. Bê tông sẽ được coi là phù hợp nếu giá trị trung bình của 2 tổ mẫu thí nghiệm nói trên bằng hoặc lớn hơn giá trị yêu cầu tối thiểu đối với loại bê tông được đổ, đồng thời giá trị cường độ trung bình của 3 mẫu trong bất cứ tổ mẫu nào không thấp hơn cường độ yêu cầu tối thiểu. Nếu kết quả thí nghiệm sau 28 ngày không thoả mãn yêu cầu thì Nhà thầu phải tiến hành các thí nghiệm tại những phần kết cấu có nghi ngờ về chất lượng theo hướng dẫn của Tư vấn

giám sát. Nếu các thí nghiệm chứng tỏ rằng bê tông không đáp ứng yêu cầu hoặc thấp hơn tiêu chuẩn quy định thì Tư vấn giám sát có thể yêu cầu dỡ bỏ và đổ lại phần bê tông đó sao cho đáp ứng được yêu cầu quy định. Tất cả các chi phí cho việc thay thế bê tông thuộc trách nhiệm của Nhà thầu và do Nhà thầu chi trả.

- e. Nếu cường độ trung bình của 2 tổ mẫu trong thí nghiệm cường độ nêu trên thấp hơn cường độ yêu cầu + 1,0MPa hoặc cường độ của một mẫu bất kỳ thấp hơn cường độ yêu cầu 1,5MPa thì Nhà thầu phải tiến hành điều chỉnh vật liệu, thiết kế cấp phối hoặc phương pháp chế tạo bê tông trước khi tiếp tục tiến hành chế tạo loại bê tông đó. Những thay đổi này phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- f. Đối với hạng mục kết cấu thi công phân đoạn, Nhà thầu cần bổ sung số lượng tổ mẫu và thí nghiệm cho phù hợp với các công đoạn thi công theo hướng dẫn của Tư vấn giám sát.

7.1 ĐỘ SỤT

- a. Phương pháp tiến hành kiểm tra độ sụt sẽ tuân theo TCVN 3106-1993.
- b. Có thể sử dụng các mẻ trộn với độ sụt thấp nhất nếu dùng đổ bê tông một cách hiệu quả. Các mẻ trộn độ sụt lớn hơn cho phép sẽ không được chấp thuận.
- c. Thí nghiệm kiểm tra độ sụt sẽ được tiến hành cho mỗi kết cấu bê tông riêng biệt hoặc cho từng 10 m³ bê tông được sử dụng liên tục hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.
- d. Có thể thực hiện một hoặc nhiều thí nghiệm kiểm tra độ sụt trên mỗi mẻ trộn bê tông tại trạm trộn và tại vị trí bơm bê tông (nếu có) nếu Tư vấn giám sát yêu cầu và sẽ không được tiến hành thí nghiệm nếu không có sự chứng kiến của Tư vấn giám sát hoặc người đại diện của Tư vấn giám sát.

7.2 KIỂM TRA PHÁT TRIỂN CƯỜNG ĐỘ

Thí nghiệm sự phát triển cường độ của bê tông để xác định cường độ chịu nén của bê tông đổ tại chỗ cho các trường hợp sau:

- a. Xác định cường độ chịu nén để cho phép tháo ván khuôn sớm.
- b. Phương pháp kiểm tra sự phát triển của bê tông phải theo đúng với tiêu chuẩn TCVN 3118-1993.

8. VÁN KHUÔN

8.1 THIẾT KẾ

- a. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với tất cả các chủng loại ván khuôn và phải đệ trình toàn bộ bản vẽ, các tính toán, vật liệu và các sản phẩm được sản xuất, cho Tư vấn giám sát xem xét ít nhất là 3 tuần trước khi thi công các ván khuôn.

- b. Tập bản vẽ phải chỉ ra những chi tiết kiến nghị của công trình như kích thước của các phần, khoảng cách giữa các điểm cuốn, các cột, các vách, thanh giằng ngang, các dầm dọc, đầu nổi, bu lông, các mối hàn, liên kết ngang, tốc độ rót, và các đề nghị của nhà sản xuất về khả năng an toàn của tất cả các bộ phận nối ráp ván khuôn và các móc cài của các cột. Toàn bộ các chi tiết, các kích thước, vật liệu thích hợp, và các số liệu khác, được sử dụng để phân tích kết cấu, phải được ghi trên các bản vẽ thi công.
- c. Trong trường hợp dùng chất phụ gia, phải xem xét ảnh hưởng của nó một cách thích đáng trong quá trình tính toán các áp lực liên quan của bê tông tươi. Ngoài trọng lượng của ván khuôn và bê tông tươi, tải trọng thiết kế sẽ bao gồm trọng lượng của công nhân đang làm việc, trang thiết bị, các đường thi công và các xung kích được tính chung với giá trị không nhỏ hơn 250 kg/m². Các thanh giằng chống nên thiết kế chịu được tất cả các tải trọng ngang có thể tác động đến.
- d. Khi sử dụng các ván khuôn, các neo móc hoặc giàn giáo chế sẵn phải tuân thủ các đề nghị của nhà sản xuất đối với tải trọng cho phép.
- e. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm hoàn toàn về các thiết kế ván khuôn, các thanh chống, thanh giằng ngang của ván khuôn, không được biến dạng hư hỏng dưới tác dụng của tải trọng bê tông tươi hoặc do phương pháp được chấp nhận đối với việc đổ và đầm bê tông, hoặc do bất kỳ một tải trọng phụ nào khác.

8.2 CÁC LOẠI VÁN KHUÔN

Toàn bộ các ván khuôn sẽ được chế tạo theo một trong số các loại được ghi dưới đây trừ trường hợp các loại khác được thể hiện trong BVTC hoặc được Tư vấn giám sát yêu cầu.

8.2.1 VÁN KHUÔN ĐƯỢC GIA CÔNG BỀ MẶT

Đối với ván khuôn dùng cho kết cấu bê tông ở các bề mặt lộ ra ngoài. Ván khuôn phải được làm nhẵn, nếu được sản xuất bằng thép, gỗ dán hoặc gỗ không bào nhưng phải được xử lý bề mặt. Đối với các cấu kiện bê tông ở các bề mặt lộ ra ngoài phải đảm bảo sao cho bề mặt cấu kiện bê tông sau khi bóc dỡ ván khuôn phẳng nhẵn và thẩm mỹ. Nếu là gỗ dán phải có bề dày lớn hơn 12mm và bôi mỡ chống thấm nước.

8.2.2 VÁN KHUÔN GỖ XÈ

Ván khuôn dùng cho các mặt bê tông không lộ ra ngoài được làm bằng gỗ xè trong xương gỗ. Các tấm ván phải có cùng bề rộng. Mặt ngoài của các tấm ván được ghép sao cho các tấm đều phải thẳng đứng.

8.3 SẢN XUẤT VÁN KHUÔN

- a. Ván khuôn được sản xuất một cách chính xác để tương ứng với hình của bê tông như chi tiết trong bản vẽ. Nó phải chắc chắn và được sự chấp nhận của Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải thực hiện bất cứ sự điều chỉnh cần thiết nào để không cho phép co ngót, lún, võng có thể xảy ra trong suốt quá trình thi công để

sản phẩm bê tông đã hoàn thiện sẽ có kích thước chính xác như đã định về khuôn, cao độ, độ vồng.

- b. Khi đổ lớp bê tông tạo phẳng với chiều dày theo thiết kế trong phần đáy bề móng công trình phải đảm bảo sự bằng phẳng tạo điều kiện thuận lợi cho thi công, sự ổn định cho phần đất móng và diện tích bề mặt phải đủ để lắp dựng ván khuôn.
- c. Bất cứ vật liệu hoặc gỗ xẻ nào bị cong oằn trước khi đổ bê tông đều phải loại bỏ.
- d. Để tạo được bề mặt bê tông như yêu cầu, tất cả các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông phải được ghép phẳng nhẵn bằng gỗ ván mới hoặc tấm kim loại.
- e. Tất cả các mép góc lộ ra ngoài đều phải vát cạnh không nhỏ hơn 2 x 2cm để tránh vữa chảy ra và đảm bảo độ nhẵn, các đường phải thẳng hàng, trừ khi Tư vấn giám sát có các chỉ dẫn khác. Các góc lượn hoặc các đường vát cạnh sẽ được làm từ các tấm gỗ xẻ thẳng, sạch và được xử lý mặt trên mọi cạnh. Các bề mặt cong sẽ được tạo bởi ván khuôn gỗ dán, kim loại hoặc các vật liệu phù hợp khác.
- f. Phải dùng các kẹp ván khuôn hoặc bu lông ghép chặt các khuôn. Bu lông hoặc các kẹp ván khuôn phải có độ dịch chuyển giới hạn, có đủ độ bền và đủ số lượng để ván khuôn không bị bở ra. Có thể đặt các neo kéo trong các phần được đúc sẵn. Các bu lông, các kẹp ván và neo kéo có thể tháo bỏ hoàn toàn hoặc cắt lẹm vào 2 cm hoặc cắt thấp hơn mặt bê tông đã hoàn thiện, tháo bỏ các phần không phải làm bằng kim loại trong khoảng 3 cm so với bề mặt bê tông.
- g. Không được phép đổ bê tông khi chưa hoàn thành lắp đặt tất cả các cấu kiện có liên quan và chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- h. Các lỗ thoát nước và các lỗ cho nước rỉ ra sẽ được làm theo chi tiết đã ghi trong bản vẽ và phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- i. Nếu không có quy định trong hồ sơ thiết kế, cường độ của bê tông trước khi tháo dỡ ván khuôn sẽ được quy định như trong bảng dưới đây trừ phi Tư vấn giám sát có chấp thuận khác.
- j. Cường độ của bê tông trước khi tháo dỡ ván khuôn.

Ván khuôn	Thời gian tối thiểu	Cường độ bê tông tối thiểu
Dầm, Bản mặt cầu.	3 ngày	90%
Các tường hoặc bản thẳng đứng của kết cấu bê tông cốt thép thường khác	-	70%

8.4 CÁC YÊU CẦU CHUNG

- a. Trừ các phần khác được Tư vấn giám sát yêu cầu, còn lại các bề mặt bên trong của ván khuôn sẽ được phủ bằng một chất chống dính bám được Tư vấn giám

sát chấp nhận. Các chất chống dính bám được phủ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất và không được tiếp xúc với cốt thép, cáp và neo cáp dự ứng lực.

- b. Ngay trước khi đổ bê tông, tất cả các ván khuôn phải được lau chùi sạch toàn bộ.

9. ĐỔ BÊ TÔNG - CÁC YÊU CẦU CHUNG

9.1 KHÁI QUÁT

- a. Toàn bộ bê tông phải được trộn bằng máy trong các trạm trộn. Vị trí của trạm trộn phải thỏa thuận trước với Tư vấn giám sát. Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát đề xuất của mình về việc bố trí lưu kho cốt liệu, thùng trộn và cấp phối bê tông trộn. Nhà thầu cũng phải trình các chi tiết về kiểu loại máy hay thiết bị, các tài liệu chứng chỉ, đăng kiểm về máy móc v.v... của trạm trộn sẽ được sử dụng và các kiến nghị của mình về việc vận chuyển bê tông tươi từ trạm trộn đến vị trí đổ tại công trường.
- b. Bê tông phải được trộn theo định lượng qui định, trừ phi Tư vấn giám sát có chỉ dẫn khác đi. Máy cân đong để định lượng các thành phần của bê tông theo trọng lượng phải có xác nhận của cơ quan có thẩm quyền và được Tư vấn giám sát thông qua, được bảo quản trong điều kiện thích hợp khi sử dụng tại công trường. Nếu Tư vấn giám sát yêu cầu thì phải kiểm tra để xác định xem thiết bị cân đong có hoạt động chính xác hay không. Mỗi máy trộn sẽ được gắn một đồng hồ đo nước có độ chính xác tới 1% của lượng nước cần thiết cho một mẻ trộn. Độ chính xác của dụng cụ đo này phải không bị ảnh hưởng do sự thay đổi về áp suất khi cấp nước để đảm bảo chất lượng bê tông. Việc khai thác vận hành máy trộn phải theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- c. Trong trường hợp khối lượng cốt liệu được đo theo thể tích, xi măng sẽ được đo theo trọng lượng và nước sẽ được đo theo thể tích. Mỗi cỡ hạt cốt liệu sẽ được đo trong một thùng kim loại, chiều sâu của thùng ít nhất phải tương đương với chiều rộng lớn nhất của thùng. Thùng phải có hình dạng sao cho dung tích chứa trong thùng có thể xác định bằng phương pháp đo.
- d. Loại thiết bị trộn được chấp nhận phải có một thùng quay theo chiều ngang hoặc quay quanh một trục và phải luôn được bảo quản trong điều kiện tốt. Thùng quay phải có tốc độ quay thích hợp theo sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- e. Việc trộn bằng nước lạnh cũng như việc cho thêm chất phụ gia phải được sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- f. Khoảng 10% lượng nước yêu cầu cho mẻ trộn sẽ được rót vào thùng trước khi đổ xi măng và cốt liệu vào, lượng nước còn lại sẽ được bổ sung dần dần trong khi trộn cho đến cuối 1/4 thời gian trộn. Bê tông sẽ được trộn cho đến khi cấp phối trộn có màu đồng nhất và đạt được độ đậm đặc yêu cầu. Đối với máy trộn có dung tích 750 lít hoặc ít hơn, việc trộn sẽ phải được tiếp tục đến ít nhất là 1,5 phút sau khi toàn bộ lượng nước yêu cầu đã được cho vào. Đối với máy trộn có dung tích lớn hơn dung tích của máy trộn nói trên 500 lít thì thời gian trộn tối thiểu phải tăng thêm 15 giây. Khi sử dụng trạm trộn hai thùng công

suất cao loại đã được Tư vấn giám sát chấp thuận, thời gian trộn tối thiểu cho phép là 70 giây.

- g. Lượng bê tông trộn trong bất kỳ mẻ nào đều không được vượt quá công suất thiết kế của máy trộn. Toàn bộ mẻ trộn sẽ được đổ ra trước khi vật liệu của mẻ mới được cho vào thùng. Trong trường hợp ngừng công việc quá 20 phút, máy trộn và toàn bộ thiết bị vận chuyển phải được rửa bằng nước sạch. Các cặn của mẻ bê tông cũ trong thùng phải được rửa sạch bằng cách quay nước trước khi trộn mẻ bê tông mới.
- h. Bê tông được trộn như quy định ở trên không được phép thay đổi bằng cách bổ sung thêm nước hoặc bằng bất cứ cách nào khác để tiện cho việc vận chuyển bê tông hoặc vì bất cứ một lý do nào khác.

9.2 ĐỔ VÀ ĐÀM BÊ TÔNG

- a. Tất cả các phương pháp đổ bê tông đều phải trình để Tư vấn giám sát phê duyệt trước khi đem ra áp dụng.
- b. Ngay sau khi trộn bê tông phải được vận chuyển đến vị trí đổ trên công trường bằng các phương pháp tránh được hiện tượng phân tầng, mất mát hoặc nhiễm bẩn bởi bất cứ thành phần nào.
- c. Vận chuyển bê tông từ trạm trộn phải nhanh nhất có thể và Nhà thầu phải luôn có trách nhiệm để bê tông không bị đông cứng trong khoảng thời gian từ lúc cho nước cho đến khi được đổ và đầm. TVGS hướng dẫn, yêu cầu cụ thể về thời gian lưu bê tông để Nhà thầu thực hiện phù hợp với thiết kế cấp phối.
- d. Trước khi đổ bê tông, ván khuôn phải được làm sạch kỹ càng không còn các chất bẩn, phoi bào, vụn đá hay các mảnh vụn vật liệu khác.
- e. Các ván khuôn sẽ được xử lý bằng cách quét hoặc tưới vật liệu không màu hoặc nhúng vào nước ngay trước khi đổ bê tông. Đối với các bề mặt lộ ra bên ngoài, ván khuôn sẽ được xử lý bằng một loại vật liệu không màu được Tư vấn giám sát chấp thuận để bê tông không bám chặt vào ván khuôn. Ván khuôn phải được làm sạch không để các chất có thể dính vào hoặc làm biến màu bê tông.
- f. Bê tông khối lớn phải đổ theo quy định tại tiêu chuẩn TCVN 9341:2012.
- g. Bê tông phải được đổ sao cho nước không bị đọng ở đáy, góc và bề mặt ván khuôn.
- h. Bê tông được đổ và đầm thành các lớp đồng đều với các mẻ trộn được đổ sát nhau.
- i. Độ dày của các lớp bê tông sau khi đầm dao động trong khoảng 15 - 30cm đối với bê tông cốt thép và khoảng 45cm đối với bê tông không cốt thép.
- j. Bê tông phải được đầm liên tục và cẩn thận, đầm xung quanh cốt thép và các góc của ván khuôn để bê tông bám chặt vào cốt thép và không để lại các lỗ rỗng tổ ong.

- k. Bê tông phải được đầm bằng đầm dùi hoặc đầm rung cơ khí loại được Tư vấn giám sát chấp thuận. Không cho phép đầm rung quá mạnh bê tông trong ván khuôn bằng các thiết bị đầm rung.
- l. Đầm dùi phải có đường kính phù hợp với khoảng trống giữa các cốt thép, là loại có tần số đủ cao và phải được công nhân có kinh nghiệm vận hành. Đầm phải ngập trong bê tông tại các điểm cách đều nhau một khoảng gấp 10 lần đường kính của đầm và hết chiều sâu của lớp bê tông mới đổ. Chú ý cẩn thận để cốt thép không bị dịch chuyển và không làm ảnh hưởng đến sự đông cứng từng phần của bê tông. Trong bất cứ trường hợp nào các máy đầm rung đều không được chạm vào cốt thép. Mỗi lần ấn đầm vào bê tông phải để liên tục cho đến khi bọt khí của vữa không còn xuất hiện trên bề mặt bê tông nhưng không kéo dài quá 30 giây. Đầm phải được rút lên một cách đều đặn theo phương thẳng đứng để không tạo thành túi khí trong bê tông.
- m. Đầm rung phải có khả năng truyền sự rung động sang bê tông ở tần số không nhỏ hơn 4500 xung trên một phút (75 Hz) và hiệu quả có thể nhận thấy là thu được một cấp phối thiết kế phù hợp với độ sụt 25mm trong khoảng cách ít nhất là 45cm từ vị trí đặt đầm rung.
- n. Nhà thầu phải có số đầm dùi dự phòng đặt tại vị trí cần đầm bê tông và luôn trong tình trạng sẵn sàng làm việc khi cần dùng. Công nhân vận hành đầm bê tông phải có đủ khả năng và kinh nghiệm trong công việc này. Những công nhân không thỏa mãn yêu cầu của Tư vấn giám sát sẽ được thay thế ngay theo yêu cầu của Tư vấn.
- o. Toàn bộ việc rung, đầm và hoàn thiện phải được kết thúc ngay sau khi bê tông đã đổ đến vị trí cuối cùng và trong mọi trường hợp không được vượt quá thời gian sơ ninh của bất cứ lớp bê tông nào đã được đổ trước đó.
- p. Bê tông phải được đầm chặt bằng máy đầm rung cơ khí loại có thể hoạt động trong cấp phối vữa bê tông. Khi cần thiết, có thể hỗ trợ việc đầm rung bằng cách sử dụng các dụng cụ cầm tay thích hợp để khuấy bê tông để đảm bảo độ đầm chặt đủ và thích hợp.
- q. Trong quá trình thi công không được phép đi trên bê tông mới đổ cho đến khi bê tông đạt đủ độ cứng để có thể đi lại mà không làm lổm bê tông.
- r. Phải chú ý phần cốt thép chừa ra ngoài lớp bê tông mới đổ không bị lắc hay va chạm làm hỏng hay phá phần bê tông mới đông cứng tiếp xúc với các cốt thép này.
- s. Khi bán và đầm cùng làm việc như một kết cấu toàn khối thì phải đổ bê tông thành một lần, trừ khi có quy định khác đã được chấp thuận cho việc tạo mỗi nổi thi công.
- t. Khi có yêu cầu của Tư vấn giám sát, Nhà thầu phải tiến hành công việc đổ bê tông ở bất cứ bộ phận đặc biệt nào đó của công trình một cách liên tục, không ngắt quãng từ lúc bắt đầu đổ cho đến lúc kết thúc. Trong trường hợp cho phép ngắt quãng thì không được đổ bê tông ướn lên trên mặt hoặc tiếp xúc với lớp bê tông đã đổ trước khi ngắt quãng cho đến khi phần bê tông đổ trước có đủ độ đông cứng để không bị hư hại.

- u. Để đảm bảo tính liên tục cho công tác đổ bê tông, việc đổ bê tông tại chỗ sẽ không được tiến hành nếu không có đầy đủ khối lượng vật liệu và thiết bị cần thiết. Phải có đủ thiết bị dự phòng trước khi đổ bê tông.
- v. Bê tông mới đổ phải được che mưa, lốc bụi, các chất hoá học và các tác động có hại của mặt trời, nhiệt độ, gió, nước chảy và va chạm mạnh. Bê tông mới đổ cũng phải được che bằng rào ngăn hoặc bằng các cách khác để ngăn không cho người dẫm lên hoặc bị các vật khác đặt lên hay ném vào. Việc bảo vệ này phải tiếp tục cho đến khi bê tông đủ cứng và không còn bị những yếu tố trên gây hư hại nữa. Tư vấn giám sát có thể quyết định khi nào thì không cần bảo vệ nữa, nhưng trong mọi trường hợp thời gian bảo vệ không được ít hơn 24 giờ đồng hồ sau khi bê tông được đổ.

9.3 ĐỀ PHÒNG THỜI TIẾT

- a. Trong điều kiện thời tiết nóng, phải lưu ý đến việc làm lạnh nước trộn bê tông trước khi sử dụng, lựa chọn các phương pháp sản xuất, vận chuyển và bảo dưỡng thích hợp để giảm nhiệt độ của bê tông và giảm tỉ lệ bay hơi nước.
- b. Trạm trộn bê tông phải có lưới ngăn và lớp che phủ để ngăn gió, mưa và nắng. Các biện pháp phòng ngừa tương tự cũng phải được áp dụng khi vận chuyển, đổ và bảo dưỡng bê tông tùy từng điều kiện cụ thể.
- c. Khi nhiệt độ không khí trong bóng râm là 35 độ C và có chiều hướng tăng lên thì phải tiến hành các biện pháp phòng ngừa đặc biệt được Tư vấn giám sát chấp thuận trong quá trình sản xuất bê tông để nhiệt độ của bê tông khi đổ không vượt quá 32 độ C.
- d. Việc che phủ cốt liệu và máy trộn, việc làm lạnh nước trộn bê tông và các bước thi công khác phải được tiến hành đúng yêu cầu của Tư vấn giám sát.
- e. Không đổ bê tông ở nhiệt độ $\geq 35^{\circ}\text{C}$.

9.4 ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN

Việc cân đong vật liệu trộn sẽ được tiến hành tại trạm trộn.

9.4.1 XI MĂNG POÓCLĂNG

- a. Không được sử dụng một phần xi măng của một bao (bao dờ) cho một mẻ trộn bê tông nào đó trừ khi lượng xi măng đó được cân để xác định khối lượng.
- b. Độ chính xác trong định lượng vật liệu được phép nằm trong khoảng dung sai 1% so với trọng lượng yêu cầu.

9.4.2 NƯỚC

Nước có thể được xác định khối lượng theo thể tích hoặc cân nặng. Độ chính xác trong việc xác định khối lượng nước được phép nằm trong khoảng dung sai 1% so với khối lượng nước yêu cầu.

9.4.3 CỐT LIỆU

- a. Các cốt liệu được sản xuất và vận chuyển bằng phương pháp phù hợp với biện pháp tổ chức thi công và các cốt liệu đã được rửa phải được đổ thành đống

hoặc đổ vào thùng cho ráo nước ít nhất 12 giờ trước khi cho vào thùng trộn. Trong trường hợp hạt cốt liệu có độ ẩm cao hoặc độ ẩm không đồng đều, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu phải để cốt liệu ráo nước quá 12 giờ.

- b. Độ chính xác trong định lượng cốt liệu được phép nằm trong khoảng dung sai 2% so với trọng lượng yêu cầu.

9.4.4 ĐÓNG THÙNG VÀ CÂN ĐONG

Trạm trộn bê tông kiểu mẻ trộn phải có các thùng riêng biệt để đựng xi măng rời, cốt liệu mịn và cốt liệu thô các cỡ, một phễu cân, và một cân có thể xác định chính xác trọng lượng mỗi thành phần của mẻ trộn.

Cân chỉ được phép sai số 1% trong suốt quá trình sử dụng.

9.4.5 ĐỊNH LƯỢNG VẬT LIỆU TRỘN BÊ TÔNG

- a. Khi chuyển vật liệu đến trạm trộn, xi măng rời phải được chứa trong các khoang kín nước hoặc đặt giữa cốt liệu mịn và cốt liệu thô. Nếu xi măng được đặt tiếp xúc với cốt liệu ẩm thì cả mẻ trộn đó sẽ bị loại bỏ, trừ phi việc trộn được tiến hành ngay trong khoảng 1,5 giờ đồng hồ kể từ khi xi măng bị đặt tiếp xúc với cốt liệu ẩm. Xi măng đóng bao có thể vận chuyển bằng cách đặt lên trên các đồng cốt liệu.
- b. Các mẻ trộn được đưa đến máy trộn lần lượt từng mẻ và để nguyên cả mẻ. Mỗi mẻ sẽ được đổ vào thùng trộn mà không được để thất thoát vật liệu, và trong trường hợp một xe chở nhiều hơn một mẻ thì vật liệu giữa các mẻ không được tràn lẫn sang nhau từ ngăn này sang ngăn khác.

9.5 VẬN CHUYỂN

- a. Bê tông có thể được trộn tại trạm trộn hay bằng cách kết hợp trạm trộn với xe trộn bê tông, hoặc kết hợp trạm trộn với xe khuấy bê tông.
- b. Vận chuyển bê tông phải đều đặn để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục. Khoảng thời gian giữa các lần vận chuyển bê tông không được kéo quá dài khiến cho bê tông bị đông cứng từng phần ngay trong khi đổ, trong bất cứ trường hợp nào khoảng thời gian này cũng không được vượt quá 45 phút.
- c. Không được phép bổ sung thêm nước hay phụ gia vào cấp phối bê tông trộn trừ phi có sự chỉ dẫn đặc biệt của Tư vấn giám sát và nếu tỉ lệ nước/xi măng trong cấp phối trộn được chấp nhận không bị vượt quá và xe tải trộn được chất tải không quá 70 phần trăm tải trọng cho phép.
- d. Nếu bê tông không được đổ trong vòng 1 giờ kể từ khi đổ các thành phần trộn vào tang trộn hoặc nếu bê tông đã bắt đầu có hiện tượng đông cứng thì mẻ bê tông đó sẽ không được sử dụng.

10. ĐỔ BÊ TÔNG

10.1 KHÁI QUÁT

- a. Bê tông chỉ được đổ sau khi ván khuôn và cốt thép đã được kiểm tra và đã được Tư vấn giám sát chấp thuận. Phương pháp và trình tự đổ bê tông phải đúng như đã được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- b. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu toàn bộ việc trộn, đổ và bảo dưỡng bê tông kết cấu phải được thực hiện trong khu vực có mái che trong điều kiện thời tiết không đảm bảo điều kiện thuận lợi cho công tác thi công.
- c. Trước khi tiến hành đổ bê tông, tùy theo hạng mục kết cấu, Nhà thầu bố trí phải thêm máy phát điện dự phòng, công suất máy phát dự phòng phải phù hợp với yêu cầu của hạng mục đang thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận. Việc bố trí thêm máy phát điện dự phòng được xem là nghĩa vụ đương nhiên của Nhà thầu.
- d. Bề mặt bên ngoài của bê tông phải được hoàn thiện trong quá trình đổ bằng các loại dụng cụ đã được chấp thuận. Công việc phải thực hiện là loại bỏ toàn bộ cốt liệu thô ra khỏi bề mặt và đưa vữa đến thành ván khuôn, như vậy sẽ tạo được một bề mặt hoàn thiện bằng phẳng, không bị đọng nước hay có các lỗ khí, rỗ tổ ong.

10.2 MÁNG CHUYỀN VÀ ỐNG XẢ BÊ TÔNG

- a. Bê tông phải được đổ sao cho vật liệu không bị phân tầng và không dịch chuyển cốt thép.
- b. Toàn bộ máng chuyển, ống xối, ống dẫn phải được giữ sạch và không bị bám vữa đông cứng bằng cách xả nước kỹ sau mỗi lần sử dụng. Nước sử dụng để xả phải xả sạch vữa bê tông đã đông cứng trong ống. Không cho phép sử dụng máng chuyển, ống xối, ống dẫn làm bằng nhôm.
- c. Các hạt cốt liệu thô không được ở sát ván khuôn mà phải ở xung quanh cốt thép nhưng không được làm dịch chuyển các thanh cốt thép.

10.3 BƠM BÊ TÔNG

Có thể đổ bê tông bằng phương pháp dùng bơm chuyên dụng. Các thiết bị phải được bố trí sao cho độ rung của thiết bị không làm ảnh hưởng đến lớp bê tông mới đổ. Khi bê tông được vận chuyển và đổ bằng máy áp lực cơ, thiết bị sử dụng phải là loại có thiết kế thích hợp và có công suất đủ lớn. Thiết bị bơm phải được vận hành sao cho bê tông được chuyển đi liên tục và không tạo ra bọt khí. Khi kết thúc việc bơm vữa, bê tông còn dính lại trong ống nếu được sử dụng phải được phụt ra không làm nhiễm bẩn hay làm phân tầng phần bê tông đó.

11. HOÀN THIỆN BÊ TÔNG

11.1 HOÀN THIỆN BỀ MẶT BÊ TÔNG

Tất cả các bề mặt bê tông phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4453-1995 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối” hoặc Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ - AASHTO LRFD - Tiêu chuẩn cơ sở. Bề mặt của kết cấu đầm phải được đánh bóng.

11.2 SỬA CHỮA BỀ MẶT ĐÃ HOÀN THIỆN

- a. Bất kỳ công tác sửa chữa nào đối với các bề mặt đã hoàn thiện phải được kiểm tra và thống nhất với Tư vấn giám sát sau khi dỡ ván khuôn và phải được tiến hành không chậm trễ.
- b. Bất cứ khối bê tông nào có bề mặt được xử lý lại trước khi Tư vấn giám sát kiểm tra đều có thể bị loại bỏ.

11.3 CỐ ĐỊNH CÁC BỘ PHẬN BẰNG SẮT

Toàn bộ các giá đỡ, các vít đầu vuông hoặc các bộ phận bằng sắt khác có thể để lại các lỗ hổng trong bê tông của công trình phải được phụt vữa vào đúng vị trí của chúng một cách cẩn thận.

11.4 THI CÔNG LẠI CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH BỊ SAI SÓT

Trong trường hợp sau khi dỡ ván khuôn, bất kỳ một vị trí nào đó của công trình có biểu hiện thi công không tốt do thiếu tay nghề hoặc có các khiếm khuyết khác, hoặc các thí nghiệm nén vỡ trên các mẫu lấy từ công trình cho kết quả là bê tông ở vị trí đó không đạt yêu cầu, những bộ phận đó phải được tháo dỡ, cắt bỏ và thi công lại theo quy định hoặc xem xét của Tư vấn giám sát. Trong trường hợp có những sai sót làm thay đổi cường độ hoặc kích thước kết cấu đã được phê duyệt trong thiết kế kỹ thuật, phải báo cáo với chủ đầu tư và Tư vấn thiết kế trước khi xử lý. Tùy mức độ sai sót và mức độ xử lý mà đệ trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.

12. BẢO DƯỠNG

- a. Tất cả bê tông mới đổ đều phải được bảo dưỡng, công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi hoàn thiện và kéo dài liên tục trong vòng ít nhất là 7 ngày. Công tác bảo dưỡng phải đảm bảo sao cho luôn giữ được độ ẩm trên bề mặt bê tông, và công tác bảo dưỡng được coi là một phần không thể thiếu trong hoạt động đổ bê tông.
- b. Bê tông được bảo dưỡng không thỏa đáng sẽ bị coi là bê tông có khiếm khuyết, và Tư vấn giám sát có thể cho dừng mọi hoạt động đổ bê tông của Nhà thầu cho đến khi nào Nhà thầu áp dụng một quy trình bảo dưỡng thích hợp.
- c. Nhà thầu phải có các biện pháp phòng ngừa các chênh lệch nhiệt độ không vượt quá 20°C giữa bất kỳ các bộ phận nào của kết cấu trong giai đoạn đang đổ và bảo dưỡng bê tông.
- d. Phương pháp được mô tả trong mục 13.1 dưới đây sẽ được sử dụng để bảo dưỡng phần mặt ngoài bê tông trừ phi Tư vấn giám sát có các yêu cầu hoặc chấp thuận khác.
- e. Khi được Tư vấn giám sát chấp thuận bằng văn bản, Nhà thầu có thể sử dụng một trong những phương pháp sau đây hoặc kết hợp các phương pháp đó với nhau như quy định dưới đây để bảo dưỡng phần mặt ngoài của bê tông.

12.1 ĐIỀU CHỈNH ĐỘ ẨM

Phương pháp này bao gồm việc điều chỉnh độ ẩm bằng cách ngâm nước, phun nước hoặc phun hơi nước. Phải dùng bao tải ướt phủ lên bề mặt để giữ lượng

nước được phun. Không được sử dụng mùn cưa và những vật liệu bao phủ có thể làm cho bê tông biến màu. Bất kỳ phương pháp nào làm cho bê tông lúc ướt lúc khô sẽ bị coi là phương pháp bảo dưỡng không thích hợp. Phải phủ vải ướt càng nhanh càng tốt sau khi kết thúc công tác hoàn thiện và chưa có nguy cơ làm cho bề mặt bê tông bị hư hại. Vải phủ phải được giữ ẩm liên tục.

12.2 CHỐNG MÁT MÁT ĐỘ ẨM

Phương pháp này bao gồm việc ngăn ngừa sự mất mát độ ẩm của bê tông. Thất thoát độ ẩm có thể ngăn ngừa bằng cách sử dụng giấy không thấm nước, các tấm vải nhựa hoặc hỗn hợp bảo dưỡng có dạng màng chất lỏng, trừ những chỗ cấm sử dụng hỗn hợp này. Nếu bề mặt được đánh bóng, bê tông phải được giữ ẩm trước và trong suốt quá trình đánh bóng, và sẽ bắt đầu bảo dưỡng ngay khi bắt đầu đánh bóng trong khi bề mặt bê tông vẫn còn ẩm. Bàn mặt cầu, bản dẫn, lan can phải được phủ vải bao bì hoặc một loại vải tương tự đã được chấp thuận ngay sau khi bê tông đạt đủ độ đông cứng mà không làm ảnh hưởng đến công tác hoàn thiện. Vật liệu giữ ẩm phải bão hoà nước và toàn bộ diện tích cần giữ ẩm phải được phủ bằng giấy không thấm nước hoặc các tấm vải nhựa.

12.3 GIẤY KHÔNG THẤM NƯỚC

Khổ rộng của giấy càng lớn càng tốt và các tấm gần kề nhau phải chồng lên nhau ít nhất là 15cm và phải được ép chặt vào nhau bằng thước nặng, bằng matít, keo dán hoặc các phương pháp được chấp thuận khác để tạo một lớp không thấm nước trên toàn bộ bề mặt bê tông. Giấy phải được ép chặt để không bị gió làm dịch chuyển. Nếu có phần nào đó của giấy bị rách trước khi kết thúc thời hạn bảo dưỡng thì phần giấy rách đó phải được thay thế ngay lập tức. Những đoạn giấy không đảm bảo chất lượng chống thấm nước sẽ không được sử dụng.

12.4 VẢI NHỰA

Cách thức sử dụng vải nhựa giống như cách thức sử dụng giấy không thấm nước nói trên.

12.5 HỖN HỢP BẢO DƯỠNG

- a. Chỉ có 2 loại hỗn hợp bảo dưỡng bằng màng chất lỏng phù hợp với các yêu cầu của TCVN 8828-2011 có thể sử dụng được khi Tư vấn giám sát chấp thuận để bắt đầu và kết thúc bảo dưỡng kết cấu bê tông. Nếu màng chất lỏng bị phá vỡ hoặc bị hỏng vào bất cứ thời điểm nào trong suốt quá trình bảo dưỡng thì khu vực đó phải được phủ lại màng chất lỏng như yêu cầu ban đầu. Hỗn hợp bảo dưỡng phải được phun vào những khu vực không có ván khuôn ngay sau khi không còn các ánh nước trên bề mặt bê tông, hoặc ngay sau khi ván khuôn được tháo khỏi bề mặt không cần đánh bóng. Hỗn hợp bảo dưỡng không được dùng ở những nơi cần đánh bóng bề mặt. Nếu xảy ra chậm trễ trong việc phun hỗn hợp bảo dưỡng thì bề mặt bê tông phải được giữ ẩm cho đến khi phun hỗn hợp này.
- b. Hợp chất bảo dưỡng phải được phun bằng một thiết bị có khả năng phun một lớp mịn, và tất cả các hỗn hợp đều phải được khuấy đều và kỹ trước khi sử dụng.

dụng. Bề mặt bê tông sẽ được phun lại ngay tại các góc vuông trong lần phun đầu tiên. Lượng hỗn hợp sử dụng trong mỗi lần phun không ít hơn 1 lít trên 3,6 mét vuông bề mặt. Chú ý cẩn thận để tránh phun hỗn hợp này vào các mối nối cần có sự liên kết giữa bê tông và cốt thép hoặc vào các mối nối sẽ đổ chất bịt mối nối.

12.6 VÁN KHUÔN

Ván khuôn gỗ bao phủ lớp bê tông sẽ được tạo ẩm bằng nước tưới theo chu kỳ đều đặn để tránh bị khô trong suốt thời gian bảo dưỡng. Ván khuôn kim loại lộ ra ngoài phải được che chắn để không tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời, được sơn trắng hoặc bảo vệ bằng cách nào đó trong suốt thời gian bảo dưỡng. Nếu ván khuôn được tháo ra vào trước ngày bảo dưỡng thứ 7, Nhà thầu phải tiến hành các bước bảo dưỡng quy định liên tục cho đến hết ngày thứ 7.

13. SAI SỐ

13.1 KHÁI QUÁT

Một số sai số liệt kê trong Bảng A và B là những sai số cho phép về kích thước so với bản vẽ. Những dung sai này sẽ là cơ sở để nghiệm thu công việc.

13.2 MẶT DƯỚI

Mặt dưới của các vòm, dầm vòm và mép trên mặt cầu phải là những đường cong hoặc thẳng như chỉ ra trong bản vẽ, có hình dạng tự do.

BẢNG A

Hạng mục	Dung sai (mm)
Lắp đặt cốt thép	5 (không chế bằng chiều dày lớp bảo vệ; hoặc là một nửa đường kính thanh)
Lớp bảo vệ bê tông	0 đến +5

BẢNG B

Hạng mục		Dung sai (mm trừ khi được chỉ ra trong bản vẽ)
Móng		
Kích cỡ mặt phẳng	Móng và dài cọc	-15 đến +50
Bề dày	< 300 mm	-5 đến +25
	> 300 mm	-10 đến +50
Cao độ đỉnh móng hoặc cao độ đầu cọc		-25 đến +25
Chênh lệch tại vị trí bằng phẳng theo bất kỳ hướng nào		50

<i>Trụ</i>	
Thay đổi theo chiều thẳng đứng	25 mm trong 3m
Chênh lệch tại vị trí bằng phẳng theo bất kỳ hướng nào	75
<i>Độ lệch tại vị trí mặt bằng ở bất cứ cao độ nào</i>	
Cột, trụ và các phần tương tự	25
Các thay đổi liên quan đến các thành phần kế bên phải không vượt quá	10
<i>Độ lệch so với đường trục</i>	
Hàng của cột, mặt của trụ hoặc tường	10
<i>Tối đa cho phép đối với tính không đồng đều của bề mặt bê tông lộ ra ngoài</i>	
Tiết diện có kích thước nhỏ hơn 1m khi đo ngang qua cạnh thẳng kích cỡ tiết diện	2.5
Tiết diện có kích thước lớn hơn 1m khi đo ngang qua cạnh thẳng kích cỡ tiết diện, trừ khi tiết diện lớn hơn 2.5m, thì 2.5 cạnh thẳng sẽ được sử dụng	5
Hoàn thiện bề mặt bản bê tông	5mm trong 2.5m

14. BÊ TÔNG KHỐI LỚN

14.1 ĐỊNH NGHĨA VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

Kết cấu bê tông hoặc bê tông cốt thép được coi là khối lớn khi có kích thước đủ để gây ra ứng suất kéo, phát sinh do hiệu ứng nhiệt thủy hoá của xi măng, vượt quá giới hạn kéo của bê tông, làm nứt bê tông, và do đó cần phải có biện pháp để phòng ngừa vết nứt. Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam kết cấu là bê tông hoặc bê tông cốt thép toàn khối đặc có cạnh nhỏ nhất và chiều cao lớn hơn 2m được xem là khối lớn. Việc thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép khối lớn bằng bê tông nặng thông thường, nhằm khắc phục tình trạng nứt kết cấu do hiệu ứng nhiệt thủy hóa của xi măng sẽ tuân theo quy phạm Việt Nam TCVN 9341:2012.

14.2 YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU BÊ TÔNG KHỐI LỚN

Yêu cầu đối với vật liệu xi măng, cốt liệu mịn và thô, nước trộn bê tông, phụ gia và yêu cầu đệ trình là các yêu cầu đã nêu trong mục 2.2 của Chỉ dẫn kỹ thuật mục này. Tuy nhiên đối với việc thi công bê tông khối lớn, khi cần có sự điều chỉnh các yêu cầu về vật liệu, cốt liệu cho phù hợp với quy phạm TCVN 9341:2012, Nhà thầu sẽ đệ trình các đề xuất điều chỉnh hoặc Kỹ sư sẽ chỉ dẫn hay chấp thuận các đề xuất của Nhà thầu.

14.3 YÊU CẦU VỀ THI CÔNG BÊ TÔNG KHỐI LỚN

Các yêu cầu chung về thi công kết cấu bê tông khối lớn là phải đảm bảo đạt được bê tông có cường độ, độ đặc chắc, độ chống thấm theo yêu cầu thiết kế và không bị nứt do hiệu ứng nhiệt thủy hóa của xi măng trong bê tông sau khi thi công.

Nhà thầu sẽ đệ trình lên Kỹ sư xem xét chấp thuận các biện pháp cụ thể để thực thi giải pháp phòng chống nứt theo yêu cầu thiết kế đề ra bao gồm: chuẩn bị vật tư, thiết bị, thiết kế thành phần bê tông, trộn, vận chuyển, đổ đầm, và bảo dưỡng bê tông, công tác ván khuôn và các biện pháp phòng chống nứt trong thi công bê tông khối lớn.

a. Trường hợp không phân đợt đổ:

Phải có biện pháp thoát nhiệt cho bê tông trong quá trình ninh kết bằng hệ thống làm lạnh như dàn thoát nhiệt. Công tác đặt dàn thoát nhiệt phải tuân theo hồ sơ thiết kế, tốc độ bơm nước qua dàn cần đạt $(15 \div 17)l/phút$. Dàn ống thoát nhiệt được duy trì hoạt động liên tục trong thời gian 7-10 ngày, tùy theo mức yêu cầu thoát nhiệt và hiệu quả thoát nhiệt của dàn ống. Cần có biện pháp theo dõi diễn biến nhiệt độ của khối bê tông trong thời gian dàn ống hoạt động. Sau khi kết thúc quá trình thoát nhiệt khối bê tông, dàn ống thoát nhiệt được bơm rửa sạch trong lòng ống, đuổi hết nước ra khỏi dàn ống và bơm ép vữa xi măng cát lấp đầy tất cả các ống của dàn. Vữa xi măng cát có cường độ không thấp hơn cường độ vữa trong bê tông. Khi vữa đã đóng rắn thì cắt bỏ các phần ống thừa ra ngoài khối bê tông.

b. Trường hợp phân đợt đổ:

- Đối với các khối bê tông có thể tích lớn không yêu cầu về tiến độ thi công, thì có thể chia khối đổ thành các phần nhỏ để thi công. Các phần của khối đổ được chia với kích thước sao cho có một cạnh hoặc chiều cao nhỏ hơn 2m.

- Việc thi công các phần của khối đổ được thực hiện theo trật tự sao cho mỗi phần đều có thể thoát nhiệt thủy hóa xi măng nhanh nhất mà tiết kiệm được thời gian thi công. Khi phần đổ sau có một hoặc nhiều cạnh áp sát với phần đổ trước thì phần đổ sau chỉ bắt đầu đổ khi bê tông ở phần đổ trước đã đủ tuổi không dưới 4 ngày đêm.

- Khi chiều cao của các phần khối đổ lớn hơn 1,5m thì cần chia chiều cao thành các đợt đổ, mỗi đợt không cao quá 1,5m. Đợt sau bắt đầu đổ khi bê tông đợt trước đã có tuổi không dưới 4 ngày đêm.

- Cần có biện pháp theo dõi quá trình diễn biến nhiệt độ của các phần khối đổ trong quá trình đổ bê tông.

Công tác kiểm tra trước và sau khi đổ bê tông, công tác nghiệm thu sẽ tuân theo các yêu cầu trong quy phạm TCVN 9341:2012 và Chỉ dẫn kỹ thuật mục này.

15. YÊU CẦU VỀ CHỐNG ĂN MÒN

Đối với các công trình được xác định nằm trong vùng ăn mòn cần được tuân thủ các yêu cầu sau:

- Đối với bê tông các kết cấu sử dụng xi măng pooc lăng bền sunfat theo TCVN 6067:2004 hoặc xi măng pooc lăng thường nhưng có phụ gia khoáng hoạt tính cao (silicafume,...)
- Ngoài ra còn có các yêu cầu cụ thể đối với cát, đá, nước trộn BT và phụ gia theo bảng 2 của TCVN 9346:2012
- Hàm lượng xi măng tối thiểu 1m³ bê tông kết cấu tối thiểu là 350kg cho vùng khí quyển gần bờ và vùng ngập nước; kết cấu bê tông tối thiểu 400kg cho vùng nước lên xuống. Hàm lượng xi măng tối đa 500kg;

Ngoài các yêu cầu nêu trên, bê tông và kết cấu bê tông trong môi trường biển phải đảm bảo các yêu cầu về chống ăn mòn của tiêu chuẩn TCVN 9346 : 2012 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển”.

16. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

16.1 XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG

- a. Phương pháp và đơn vị đo đặc thanh toán cho hạng mục này được liệt kê trong danh mục thanh toán ứng với thiết kế được duyệt.
- b. Việc tính toán khối lượng sẽ được làm sát nhất với kết cấu chỉ ra trên bản vẽ thiết kế. Không trừ thể tích chiếm dụng của cốt thép và các kết cấu chôn trong bê tông.
- c. Bê tông dùng cho cọc khoan nhồi sẽ không được đưa vào mục này để đo đặc nhưng sẽ tuân theo mục 07410 “Cọc bê tông khoan nhồi” của Quy định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này.
- d. Đối với các hạng mục bê tông đúc sẵn, bao gồm các hạng mục đã trình bày trong các phần khác của Quy định kỹ thuật thi công - nghiệm thu, việc xác định khối lượng sẽ thực hiện theo số lượng và chủng loại đã thi công, lắp dựng và nghiệm thu theo các yêu cầu kỹ thuật riêng và thiết kế kỹ thuật tương ứng.

16.2 CƠ SỞ THANH TOÁN

- a. Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- b. Đơn giá thanh toán cho 1m³ bê tông hoàn thiện đã bao gồm tất cả các công việc chuẩn bị vật liệu, trộn, đổ, bảo dưỡng và hoàn thiện...

- c. Với những hạng mục mà bê tông là một thành phần tạo nên hạng mục đó, thì khối lượng và đơn vị đo đặc thanh toán cho bê tông sẽ được xác định theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- d. Đối với những hạng mục bê tông độc lập thì toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.
- e. Đối với hạng mục đầm BTCT DƯL sẽ được thanh toán theo phần đầm bao gồm các vật liệu, nhân công, máy móc để hoàn thành phần đầm
- f. Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- g. Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- h. Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

Khối lượng thanh toán: Theo hồ sơ thầu.

MỤC 07300 – CỐT THÉP THƯỜNG**MỤC LỤC**

1.	MÔ TẢ.....	1
2.	CÁC TIÊU CHUẨN VÀ QUY ĐỊNH.....	1
3.	VẬT LIỆU.....	1
3.1.	CỐT THÉP THANH.....	1
3.2.	CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT.....	1
3.3.	LẤY MẪU VÀ THÍ NGHIỆM.....	1
3.4.	THAY ĐỔI.....	2
4.	BẢO QUẢN CỐT THÉP.....	2
5.	CUNG CẤP VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG THÉP.....	2
6.	DANH MỤC CỐT THÉP VÀ SƠ ĐỒ UỐN THÉP.....	3
7.	GIA CÔNG.....	3
7.1.	UỐN THÉP.....	3
7.2.	KÍCH THƯỚC MÓC VÀ UỐN.....	3
7.3.	LẮP ĐẶT, KÊ VÀ BUỘC CỐT THÉP.....	3
7.4.	LƯỚI CỐT THÉP.....	4
7.5.	UỐN VÀ NEO.....	4
8.	LẮP ĐẶT CỐT THÉP.....	4
9.	NỐI CỐT THÉP.....	5
9.1.	YÊU CẦU CHUNG.....	5
9.2.	MỐI NỐI CHỒNG.....	5
9.3.	MỐI NỐI BẰNG LIÊN KẾT CƠ KHÍ.....	5
9.4.	CÁC MỐI NỐI HÀN.....	5
9.4.1.	Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu kéo.....	6
9.4.2.	Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu nén.....	6
9.5.	MỐI NỐI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN CỦA LƯỚI CỐT THÉP.....	6
9.5.1.	Mối nối tấm lưới sợi thép có gờ hàn chịu kéo.....	6
9.5.2.	Mối nối tấm lưới sợi thép trơn hàn chịu kéo.....	7
10.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....	7
10.1.	PHƯƠNG THỨC ĐO ĐẠC.....	7
10.2.	THANH TOÁN.....	7

MỤC 07300 – CỐT THÉP THƯỜNG**1. MÔ TẢ**

Mục Qui định thi công và nghiệm thu này bao gồm các quy định, yêu cầu cho việc cung cấp, gia công và lắp đặt cốt thép. Ngoài ra còn phải theo đúng quy định trong các bản vẽ hay hướng dẫn trực tiếp của Tư vấn giám sát.

2. CÁC TIÊU CHUẨN VÀ QUY ĐỊNH

Cốt thép thường bao gồm thép tròn trơn và thép có gờ phải tuân theo TCVN 1651-2008 “Thép cốt bê tông” hoặc tương đương

3. VẬT LIỆU**3.1. CỐT THÉP THANH**

Các thanh cốt thép phải được bảo quản xa mặt đất, được cất giữ trong nhà hoặc bao che phù hợp. Phân loại và đặc trưng cơ lý của các loại cốt thép như sau:

Loại thép	Mác thép	Giới hạn chảy nhỏ nhất (MPa)	Giới hạn bền nhỏ nhất (Mpa)	Độ dẫn dài tương đối (%)
Thép tròn trơn	CB240-T	240	380	20
Thép có gờ	CB400-V	400	570	14

3.2. CHỨNG CHỈ CỦA NHÀ SẢN XUẤT

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát các tài liệu chứng nhận xuất xứ của sản phẩm theo từng lô hàng nhập về công trường, nội dung bao gồm:

- Nước sản xuất.
- Nhà máy sản xuất.
- Tiêu chuẩn dùng để sản xuất mác thép.
- Bảng chỉ tiêu cơ lý được thí nghiệm cho lô thép sản xuất ra.

3.3. LẤY MẪU VÀ THÍ NGHIỆM

Để thử nghiệm phải phân chia lô hàng cung cấp thành các lô thử với khối lượng lớn nhất là 50 tấn hoặc một phần của nó. Mỗi một lô thử phải bao gồm các sản phẩm cùng một loại thép và cùng đường kính danh nghĩa được sản xuất từ một mẻ nấu. Nhà sản xuất phải khẳng định trong báo cáo thử rằng tất cả các mẫu thử trong lô được lấy từ mẻ nấu. Thành phần hóa học (phân tích đúc) phải được công bố trong báo cáo thử này.

Các mẫu thử được lấy từ các lô thử như sau:

- Hai mẫu thử từ các thanh khác nhau để thử thành phần hóa học (phân tích sản phẩm);

- Tối thiểu 15 mẫu thử từ các thanh khác nhau để thử tất cả các tính chất khác được quy định trong TCVN 1651:2018;

Khi kết quả thí nghiệm được Tư vấn giám sát chấp thuận mới được phép đưa lô thép đó vào thi công.

3.4. THAY ĐỔI

- Chỉ được phép thay đổi kích thước thép khi có phê duyệt bằng văn bản của Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế, thép thay thế phải có tiết diện tương đương hoặc lớn hơn loại thép cho trong Bản vẽ.
- Khi thay thế các thanh theo mã số không tương đương về diện tích với các thanh theo đường kính mm, khoảng cách giữa các thanh được điều chỉnh để tạo ra cùng diện tích cốt thép trên cùng một đơn vị khoảng cách. Việc thay thế các thanh có chiều dài tính theo mm cho các kích cỡ thanh không có sẵn từ nguồn Nhà thầu có thể tìm từ nguồn tương tự. Tất cả thay thế thanh đều phải có sự chấp thuận bằng văn bản của Tư vấn giám sát và Tư vấn thiết kế.

4. BẢO QUẢN CỐT THÉP

Tất cả cốt thép phải được bảo vệ tránh hư hỏng bề mặt hoặc hư hỏng mang tính cơ học, tránh gỉ hoặc các nguyên nhân khác kể từ khi nhập hàng cho tới khi lắp đặt cốt thép. Cốt thép lưu kho tại công trường phải đặt trên sàn gỗ hoặc không được đặt trực tiếp trên mặt đất, cốt thép phải được che kín.

Trong nhà kho, cốt thép phải được xếp trên bệ để cách đất hoặc trên các mố hay giá đỡ và phải được bảo quản một cách thiết thực tránh những hư hại về cơ học và tránh cho cốt thép bị gỉ. Phải đánh dấu và xếp kho sao cho tiện khi cần kiểm nghiệm.

Khi đem ra sử dụng, cốt thép không được bị nứt, không bị ép mỏng bẹt đi hoặc bị bám bụi, hoen gỉ, bị rỉ, có dính sơn, dầu, mỡ hay bị các tạp liệu ngoại lai khác bám vào.

5. CUNG CẤP VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG THÉP

- Trình tự công tác thi công giám sát đánh giá chất lượng và nghiệm thu cốt thép cần tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu. Ngoài ra cần tuân thủ một số điều sau đây.
- Trước khi bắt đầu công tác sản xuất, lắp đặt cốt thép, Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát mẫu thép sẽ dùng trong công trường để xét duyệt, đồng thời trình chứng chỉ của nhà sản xuất cho mỗi loại mẫu và địa điểm của nhà sản xuất, ngày tháng và kích thước của lô hàng sẽ chuyển đến công trường và tất

cả các giấy tờ có liên quan của các thành phần, sản xuất, cường độ và chất lượng thép.

- Trong trường hợp mẫu thép thí nghiệm không đạt yêu cầu kỹ thuật tại bất kỳ thời gian nào, hoặc Tư vấn giám sát có ý kiến cho rằng mẫu được trình Tư vấn giám sát không đúng chất lượng hoặc không được duyệt để sử dụng trên công trường. Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu loại bỏ hoàn toàn tất cả những bộ phận đã được xây dựng bằng loại thép đó.
- Tất cả mẫu thép thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu và các tiêu chuẩn kỹ thuật của TCVN quy định cho các kích thước, loại và bất kỳ các yêu cầu nào khác.

6. DANH MỤC CỐT THÉP VÀ SƠ ĐỒ UỐN THÉP

Nhà thầu phải trình Tư vấn giám sát danh mục cốt thép và sơ đồ uốn thép để xét duyệt. Cốt thép không được phép gia công cho tới khi đệ trình các danh mục này. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về sự chính xác của các danh mục và sơ đồ này khi có xét duyệt. Nhà thầu phải chịu mọi chi phí trong trường hợp phải thay đổi vật liệu đã cho trong danh mục và sơ đồ sao cho đúng bản vẽ thiết kế.

7. GIA CÔNG

7.1. UỐN THÉP

Cốt thép phải được gia công theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995 thành đúng hình dạng cho trên bản vẽ. Toàn bộ cốt thép phải được uốn nguội, trừ khi có sự chấp thuận khác.

Tất cả các việc cắt và uốn thép phải được thực hiện bởi những công nhân có tay nghề với những thiết bị được Tư vấn giám sát kiểm tra chấp nhận. Các thép thanh sẽ được cắt và uốn trong xưởng hoặc tại hiện trường.

Các thanh thép có một phần nằm trong bê tông thì không được uốn ở hiện trường, trừ trường hợp có hướng dẫn trong bản vẽ hay được chấp thuận của Tư vấn giám sát.

Đường kính trong của chỗ uốn như hướng dẫn trong bản vẽ, nếu không thì quy định theo quy phạm hiện hành.

7.2. KÍCH THƯỚC MÓC VÀ UỐN

Kích thước móc và đường kính uốn phải được đo bên trong cốt thép theo đúng bản vẽ. Khi trên bản vẽ không chỉ ra kích thước móc hoặc đường kính uốn, sẽ phải theo đúng tiêu chuẩn TCVN 11823 :2017.

7.3. LẮP ĐẶT, KÊ VÀ BUỘC CỐT THÉP

Phải đặt cốt thép chính xác và trong cốt pha khi đổ bê tông các cốt thép phải được giữ chặt bằng những giá đỡ (hay thanh chống) được chấp nhận. Các thanh

thép phải được buộc vào với nhau thật chắc không được phép đặt hay luồn cốt thép vào trong bê tông sau khi đổ bê tông vào khuôn.

Tất cả các chỗ thép giao nhau phải buộc thật chặt vào nhau và các đầu thép uốn phải quay vào phần thân chính của bê tông.

Các cục bê tông kê cốt thép theo yêu cầu để bảo đảm cốt thép được đặt đúng vị trí phải càng nhỏ càng tốt phù hợp với mục đích của chúng và phải có hình dạng được Tư vấn giám sát chấp thuận và không được lật ngược trong khi đổ bê tông.

Không được phép dùng đá cuội, các mảnh đá hay gạch vỡ, ống kim loại hay các khối gỗ làm con chèn, cục kê.

Trước khi đổ bê tông Tư vấn giám sát sẽ kiểm tra và nghiệm thu cốt thép.

7.4. LƯỚI CỐT THÉP

Các cốt thép ở dạng tấm lưới hay tấm đan sẽ chồng lên nhau đủ để duy trì một cường độ đồng nhất và phải được buộc vào nhau ở cuối và ở các mép, chỗ mép chồng lên sẽ có chiều rộng nhỏ hơn 1 mắt lưới.

Chỗ các thanh thép giao nhau sẽ được buộc hoặc hàn với nhau.

7.5. UỐN VÀ NEO

Mỗi thanh cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng kích thước quy định trên bản vẽ. Đối với một số kết cấu, số lượng và chiều dài thanh thép cần phải đo tại hiện trường để theo đúng kích thước kết cấu.

Đối với việc uốn thép, cần phải có chỉ dẫn của nhà sản xuất cho từng trường hợp cụ thể. Cần phải tuyển những thợ có tay nghề để cắt và uốn thép, đồng thời cũng phải cung cấp thiết bị phù hợp cho các công việc này.

8. LẮP ĐẶT CỐT THÉP

Cốt thép phải được lắp đặt theo đúng hình dạng và kích thước như chỉ dẫn trên bản vẽ và phù hợp tiêu chuẩn TCVN 4453-1995. Các thanh phải được định vị chắc chắn theo đúng chỉ dẫn trên bản vẽ. Các thanh này phải được liên kết chặt chẽ tại các nút giao để đảm bảo khung cốt thép giữ đúng hình dạng và hệ cốt pha sẽ chống đỡ tạm thời sao cho giữ đúng vị trí trong suốt quá trình đổ bê tông. Các đầu dây thép phải nằm bên trong bê tông và không được phép chồi lên bề mặt. Con kê phải là bê tông đúc sẵn và có cường độ ít nhất phải tương đương với bê tông đổ tại chỗ. Kích thước con kê phải theo đúng tiêu chuẩn và được định vị chính xác bằng dây thép. Các con kê này phải được ngâm nước ngay trước khi đổ bê tông.

Tại thời điểm đổ bê tông, cốt thép phải được vệ sinh sạch gỉ sắt, bụi, dầu, đất hoặc bất kỳ lớp phủ nào có thể phá huỷ hoặc giảm độ dính kết

Việc lắp đặt cốt thép phải được Tư vấn giám sát kiểm tra và không được phép đổ bê tông khi Tư vấn giám sát chưa duyệt. Tư vấn giám sát không cho phép cài đặt hoặc tháo bỏ phần cốt thép chờ tại các vị trí đã đổ bê tông. Phần cốt thép chờ tại các mạch ngừng không được uốn khi chưa được Tư vấn giám sát xét duyệt.

Cốt thép chưa chịu lực chỉ được phép nổi tại các điểm đã cho trên bản vẽ hoặc theo các bản vẽ thi công đã được duyệt.

Khoảng cách tối thiểu giữa các thanh cốt thép phải gấp 2,5 lần đường kính của chúng và khoảng tính không giữa các cốt thép không được nhỏ hơn 1.5 lần so với kích thước tối đa của cốt liệu thô.

9. NỐI CỐT THÉP

9.1. YÊU CẦU CHUNG

Các vị trí, hình loại và kích thước cho phép của các mối nối, bao gồm cả việc đặt so le đối với các thanh cốt thép phải tuân thủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 11823:2017 và được thể hiện trong các bản vẽ. Tất cả cốt thép phải được cung cấp với chiều dài đầy đủ theo chỉ dẫn trên bản vẽ.

9.2. MỐI NỐI CHỒNG

Các mối nối chồng phải có chiều dài như chỉ dẫn trên bản vẽ hoặc tiêu chuẩn TCVN 11823 :2017.

Không được dùng mối nối chồng đối với các thanh chịu kéo đường kính lớn hơn 36mm (Trừ khi có quy định rõ trong hồ sơ).

Các thanh được nối bằng nối chồng không tiếp xúc trong các cấu kiện chịu uốn không được đặt cách nhau theo chiều ngang xa hơn 1/5 chiều dài mối nối chồng yêu cầu hoặc 150mm.

9.3. MỐI NỐI BẰNG LIÊN KẾT CƠ KHÍ

Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử áp dụng cho mối nối bằng liên kết cơ khí tuân theo TCVN 8163 :2009.

Sức kháng của một liên kết cơ khí đầy đủ phải không được nhỏ hơn 125% cường độ chảy quy định của thanh chịu kéo hoặc chịu nén, tùy yêu cầu. Tổng độ trượt của thanh nằm trong ống bọc mối nối của đầu nối sau khi chất tải kéo tới 207 MPa không được vượt quá giá trị 0.25 mm được đo giữa các điểm định cỡ trống của ống bọc mối nối.

9.4. CÁC MỐI NỐI HÀN

Các mối nối hàn chỉ được sử dụng nếu được nêu chi tiết tại các bản vẽ hoặc nếu được sự phê duyệt của Tư vấn thiết kế.

Liên kết hàn có thể thực hiện theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải đảm bảo chất lượng mối hàn theo yêu cầu thiết kế.

Việc hàn các mối nối phải theo đúng Tiêu chuẩn hàn cầu thép –TCVN 10309 :2014.

Các thanh phải được nối bằng các mối nối đối đầu hàn thấu. Sức kháng của mối nối phải được quy định là không nhỏ hơn 125% cường độ chảy quy định của thanh chịu kéo.

Không được dùng mối nối hàn ở các mặt cầu.

Các kiểu mối nối hàn hoặc bằng liên kết cơ khí được phân loại và phải tuân thủ các quy định sau:

9.4.1. Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu kéo

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được sử dụng khi diện tích cốt thép bố trí nhỏ hơn yêu cầu 2 lần, phải đáp ứng các yêu cầu của các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc của các mối nối hàn đầy đủ.

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được dùng khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng 2 lần diện tích theo phân tích và khi mối nối so le ít nhất là 600mm, có thể được thiết kế để tăng không nhỏ hơn 2 lần ứng lực kéo ở trong thanh tại mặt cắt hoặc một nửa cường độ chảy quy định của cốt thép.

9.4.2. Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu nén

Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu nén, được dùng phải thoả mãn các yêu cầu đối với các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc các mối nối được hàn đầy đủ như quy định trên.

9.5. MỐI NỐI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN CỦA LƯỚI CỐT THÉP

9.5.1. Mối nối tấm lưới sợi thép có gờ hàn chịu kéo:

Chiều dài nối chồng của các mối nối chồng của tấm lưới sợi thép có gờ hàn có các sợi thép ngang nằm trong chiều dài chồng, được đo giữa các đầu của mỗi tấm lưới, phải không được nhỏ hơn hoặc 1,3 lhd hoặc 200mm. Đoạn chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới không được nhỏ hơn 50mm.

Các mối nối chồng của các tấm lưới sợi thép có gờ hàn khi không có các sợi thép ngang ở trong chiều dài mối nối chồng phải được xác định như là đối với sợi thép có gờ phù hợp với các quy định của mối nối chồng chịu kéo tại Điều 5.11.5.3.1 trong TCVN 11823:2017.

Các quy định kỹ thuật về lưới hàn làm cốt bê tông tuân theo TCVN 7937-2 :2013.

9.5.2. Mỗi nối tấm lưới sợi thép trơn hàn chịu kéo:

Khi diện tích cốt thép được bố trí là nhỏ hơn hai lần diện tích yêu cầu tại vị trí nối, chiều dài nối chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không được nhỏ hơn:

Tổng của một khoảng cách của các sợi thép ngang cộng 50mm hoặc 1,5 ld (ld chiều dài triển khai được lấy theo Điều 5.11.2 trong TCVN 11823:2017) hoặc 150 mm

Khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng hai lần diện tích cốt thép yêu cầu tại vị trí nối, chiều dài chồng lên nhau được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không nhỏ hơn hoặc 1,5 ld hoặc 50 mm.

10. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**10.1. PHƯƠNG THỨC ĐO ĐẶC**

Khối lượng cốt thép được xác định bằng cách tính tổng trọng lượng (kilôgam, tấn) dựa trên chiều dài và kích thước của thép được thể hiện trên bản vẽ, lắp đặt vào vị trí và được kiểm tra xác nhận của Tư vấn giám sát.

10.2. THANH TOÁN

- Việc thanh toán cho mỗi đơn vị đo đặc của các hạng mục sẽ theo đơn giá và đơn vị đo đặc tương ứng của dự toán được duyệt.
- Không được thanh toán riêng cho các hạng mục kẹp thép, dây thép, đai thép, dụng cụ bẻ và các vật liệu khác dùng để buộc chặt thép tại chỗ.
- Khi bố trí mỗi nối khác so với bản vẽ hoặc được duyệt tại các bản vẽ thi công nhằm tạo thuận lợi cho Nhà thầu, số lượng thép phát sinh sẽ không được thanh toán.
- Đối với trọng lượng thép tính toán cho việc thanh toán, trọng lượng thép sẽ lấy theo tiêu chuẩn TCVN 1651-2018 như sau:

Đường kính danh nghĩa thanh (mm)	Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang (mm ²)	Khối lượng 1m dài (kg/m)
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113,0	0,888
14	154,0	1,21

Đường kính danh nghĩa thanh (mm)	Diện tích danh nghĩa mặt cắt ngang (mm ²)	Khối lượng 1m dài (kg/m)
16	201,0	1,58
18	254,5	2,00
20	314,0	2,47
22	380,1	2,98
25	491,0	3,85
28	616,0	4,84
32	804,0	6,31
36	1017,9	7,99
40	1257,0	9,86
50	1964,0	15,42

- Với những hạng mục mà cốt thép là một thành phần tạo nên hạng mục đó, thì khối lượng và đơn vị đo đặc thanh toán cho cốt thép sẽ được xác định theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.
- Đối với những hạng mục tính toán cốt thép riêng thì toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.
- **Khối lượng thanh toán: Theo hồ sơ thầu.**

MỤC 07600 - CHỐNG THẨM

MỤC LỤC

1.	MÔ TẢ	1
2.	QUY ĐỊNH CHUNG	1
3.	TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM	1
4.	CHUẨN BỊ BỀ MẶT	1
5.	HỒ SƠ ĐỀ TRÌNH	1
6.	CHỐNG THẨM BẰNG BI TUM.....	2
7.	LỚP CHỐNG THẨM BẢN MẶT CẦU	2
7.1	Vật liệu.....	2
7.2	Yêu cầu thi công.....	3
8.	GIAO NHẬN, VẬN CHUYỂN VÀ VÀ BẢO QUẢN VẬT LIỆU	6
9.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN.....	6
9.1	Xác định khối lượng.....	6
9.2	Cơ sở thanh toán	6

MỤC 07600 - CHỐNG THẤM**1. MÔ TẢ**

Hạng mục này bao gồm cung cấp vật liệu, chuẩn bị bề mặt cần chống thấm, thi công và hoàn thiện theo yêu cầu của bản vẽ và quy định của Nhà sản xuất hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

2. QUY ĐỊNH CHUNG

Nhà thầu phải cung cấp vật liệu phòng nước có tính năng như chỉ dẫn của bản vẽ.

Nhà thầu phải thi công lớp chống thấm có sử dụng nhựa đường tại tất cả các bề mặt được quy định trên bản vẽ như các móng và mố, bao gồm cả phần tường cánh, bề mặt tường chắn và các loại móng tương tự, thi công lớp phòng nước trên mặt cầu theo đúng quy định trong quy định và chỉ dẫn kỹ thuật kỹ thuật này.

3. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM

Tiêu chuẩn và qui phạm sau đây với những xuất bản mới nhất sẽ được áp dụng cho các công trình được đề cập đến trong Quy định và Chỉ dẫn kỹ thuật này:

1. TCVN 3116 : 1993 Bê tông - Phương pháp xác định khối lượng thể tích
2. TCVN 6492 : 2011 Chất lượng nước - Xác định độ pH.
3. TCVN 9349 : 2012 Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính bên
4. ASTM D1644 Standard Test Methods for Nonvolatile Content of Varnishes
5. ASTM D1475 Standard Test Method For Density of Liquid Coatings
6. TCVN 9337:2012 Bê tông nặng, xác định độ thấm ion Clo bằng phương pháp đo điện lượng
7. ASTM C1152-93 Standard Test Method for Acid-Soluble Chloride in Mortar and Concrete.

4. CHUẨN BỊ BỀ MẶT

- Bề mặt chống thấm phải được vệ sinh sạch bụi, các chất liệu dính bám khác và phải được làm khô. Khi cần thiết, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu bề mặt chống thấm phải được rửa sạch bằng nước và bàn chải cứng sau đó làm khô trước khi thi công lớp chống thấm được yêu cầu.
- Bề mặt bê tông bản mặt cầu phải được chuẩn bị theo đúng chỉ dẫn của Nhà sản xuất trước khi tiến hành thi công lớp chống thấm.

5. HỒ SƠ ĐỆ TRÌNH

- Nhà thầu phải đệ trình lên Tư vấn giám sát vật liệu được sử dụng thi công lớp chống thấm theo đúng các điều kiện được chỉ ra trong Quy định quản lý.
- Nhà thầu phải đệ trình lên Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát 3 mẫu của mỗi loại vật liệu do Nhà sản xuất chính thức đã được cấp có thẩm quyền chấp thuận cung cấp.

- Nhà thầu phải đệ trình lên Chủ đầu tư sau khi có ý kiến của Tư vấn giám sát chứng chỉ vật liệu.

6. CHỐNG THẨM BẰNG BI TUM

- Bê tông hoặc các bề mặt khác được chỉ định bảo vệ bằng vật liệu bitum phải được vệ sinh cẩn thận trước thi công. Sau đó chúng phải được quét hoặc phun. Bề mặt đã được chống thấm cần phải bảo vệ cẩn thận và tránh bị hư hại gây ra do tác động bên ngoài.
- Nhà thầu sẽ cung cấp và quét lớp chống thấm bitum lên tất cả các bề mặt đã được chỉ dẫn trên bản vẽ, tại tất cả các vị trí kết cấu bê tông tiếp xúc với đất trừ mặt dưới của kết cấu bê tông đổ tại chỗ và tại các vị trí theo chỉ định của Tư vấn giám sát.
- Nhà thầu phải cung cấp cho Tư vấn giám sát các chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất về dây chuyền sản xuất lớp phòng nước nhựa bitum đã được ứng dụng thành công trong vòng ít nhất là 5 năm.
- Nhà thầu cũng phải cung cấp cho Tư vấn giám sát chứng chỉ chất lượng vật liệu đó và chứng chỉ sản xuất đã được duyệt của nhà sản xuất.

7. LỚP CHỐNG THẨM BẢN MẶT CẦU

- Lớp chống thấm bản mặt cầu sử dụng vật liệu là một hệ thống chống thấm dạng dung dịch lỏng theo quy định của bản vẽ thiết kế được phê duyệt. Các yêu cầu kỹ thuật cụ thể do nhà sản xuất cung cấp và nhà thầu trình Tư vấn Giám sát, Chủ đầu tư phê duyệt.
- Lớp phòng nước bản mặt cầu phải được thi công đúng yêu cầu kỹ thuật của Nhà sản xuất, bằng công nhân có tay nghề cao dưới sự giám sát chặt chẽ của Tư vấn giám sát.
- Vật liệu được cấp theo đúng các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật quy định.

7.1 Vật liệu

- Một số chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch phun thẩm thấu gốc silicat có chỉ tiêu kỹ thuật như sau:

STT	Tên Chỉ tiêu cơ lý hoá	PP thí nghiệm	Mức chất lượng
1	Khối lượng riêng (ở 25°C)		1,15 – 1,225
2	Độ pH	TCVN 6492-99	11,00 - 12,00
3	Độ nhớt Brookfield (máy đo độ nhớt Brookfield RVF, ở nhiệt độ 25°C, kim số 1, Tốc độ 20 rpm)		10,00 - 12,50
4	Thành phần hoá học cơ bản gồm dung dịch Sodium Silicat đã biến tính và các nguyên tố Na, Si, Fe, Ni, Cu, Zn, Zr...		(Bí mật công nghệ của nhà sản xuất)
5	Thành phần chất rắn không bay hơi (tính theo khối lượng), %	ASTM-D1644	26,80 – 28,20

6	Độ bám dính kéo đối với bê tông Asphalt N/mm ²	BD 47/99 (UK)	> 0,1
7	Độ bám dính trượt đối với bê tông Asphalt N/mm ²	BD 47/99 (UK)	> 0,2
8	Anh hưởng thoát khí, %	ASTM E525	> 90
9	Độ thấm Cl ⁻ ngâm trong dung dịch NaCl 3% 3 tháng, độ sâu 3 cm, %	AASHTO T259	< 0,04
10	Độ thấm sâu vào bê tông M350, mm		12,5mm (tiêu chuẩn NDDOT đòi hỏi độ thấm sâu phải đạt tối thiểu 3,8mm)
11	Khả năng hàn gắn vết nứt, mm		> 0,5

7.2 Yêu cầu thi công

Công tác này được thực hiện từ lúc thi công đổ bê tông bản mặt cầu đến khi tháo dỡ ván khuôn dọn vệ sinh mặt cầu. Yêu cầu ngay từ quá trình đổ bê tông mặt cầu cần phải thi công mặt cầu đúng cao độ, độ dốc thiết kế, độ phẳng của bê tông càng phẳng càng tốt và phải có biện pháp bảo dưỡng cho bê tông mặt cầu thật tốt để giảm thiểu các vết nứt trên bề mặt bê tông.

7.2.1. Chuẩn bị bề mặt

Bề mặt bê tông trước khi phun dung dịch thẩm thấu tạo lớp phòng nước cần phải được kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi bề mặt bê tông thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

- Bề mặt chống thấm phải được vệ sinh sạch bụi, các chất liệu dính bám khác và phải được làm khô ráo không bụi bặm. Khi cần thiết, Tư vấn Giám sát có thể yêu cầu bề mặt chống thấm phải được rửa sạch bằng nước và bàn chải cứng sau đó làm khô trước khi phun dung dịch chống thấm.
- Tất cả các chất bảo dưỡng và tạp chất bám dính hay thấm vào bề mặt bê tông phải được làm sạch trước thi phun chống thấm
- Những khuyết tật có độ dính bám kém hay phải được gỡ bỏ, phun xử lý chống thấm cục bộ trước rồi trám vá lại bằng những vật liệu gốc xi măng chất lượng tốt.
- Bê tông cần được thi công với chất lượng tốt, bảo dưỡng theo đúng quy trình, đảm bảo đặc chắc hạn chế hiện tượng rỗ bề mặt.
- Bề mặt bê tông được phun dung dịch phòng nước phải được chuẩn bị theo đúng khuyến cáo của nhà sản xuất và chỉ dẫn Tư vấn.

7.2.2. Mặt bằng thi công và công trình phụ trợ.

Mặt bằng thi công và hệ thống công trình phụ trợ thi công phải được chuẩn bị và kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

- (a) Bề mặt bê tông khu vực thi công phun dung dịch thẩm thấu phải thông thoáng, không có bất cứ máy, thiết bị, vật liệu hoặc các chướng ngại vật khác chiếm dụng nhằm đảm bảo yêu cầu phun dung dịch liên tục theo từng lớp.
- (b) Trong trường hợp theo yêu cầu đặc biệt thì phải thi công trong các điều kiện thời tiết không đảm bảo yêu cầu của quy trình này (mưa, bão...) thì đơn vị thi công phải tự lập phương án và làm các công trình phụ trợ (mái che, chắn...) để trình chủ đầu tư chấp thuận mà không được tính thanh toán.

7.2.3. Về thiết bị thi công phun dung dịch chống thấm.

Tùy theo từng khối lượng thi công mà cần chọn sử dụng các thiết bị công phù hợp, đạt tiến độ thi công theo yêu cầu mà lựa chọn một trong các loại thiết bị cơ bản sau:

- (a) Bình phun đeo lưng: Loại bình phun này thi công vật liệu trong một giờ được từ 100m² đến 150 m². Bình phun này chỉ phù hợp cho xử lý các lỗ rỗng (các hốc bên trong bê tông) và khu vực bề mặt bê tông có diện tích nhỏ.
- (b) Máy phun chân không: máy phun này rất lý tưởng cho thi công trên các khu vực bề mặt bê tông có diện tích lớn với công suất từ 800-1000m²/giờ.

7.2.4. Về nhân lực thi công.

- (a) Chuẩn bị công nhân vệ sinh bề mặt bê tông.
- (b) Người công nhân thực hiện thao tác phun dung dịch thẩm thấu nhất thiết phải qua đào tạo, cả công tác xử lý khuyết tật bê tông, phun dung dịch.
- (c) Các thao tác thi công lớp chống thấm bằng dung dịch phun thẩm thấu nên do đại diện Nhà cung cấp sản phẩm thực hiện.

7.2.5 Thi công lớp chống thấm

- (a) Bê tông mặt cầu hoặc các bề mặt khác được bảo vệ bằng lớp dung dịch chống thấm phải được vệ sinh cẩn thận trước khi phun dung dịch chống thấm.
- (b) Quy trình thi công và tỷ lệ dung dịch phun cho một mét vuông bề mặt phải theo chỉ dẫn của nhà sản xuất phù hợp với vật liệu chống thấm được sử dụng.
- (c) Bề mặt được chống thấm cần phải bảo vệ cẩn thận và tránh bị xấu hỏng tại bất kỳ bộ phận kết cấu nào.

7.2.5.1. Điều kiện được thi công dung dịch phun thẩm thấu.

Dung dịch phun chống thấm tạo lớp vỏ có tác dụng phòng nước cho bê tông, ngoài các yêu cầu về bề mặt bê tông như đã chỉ ra tại mục 5.1, các tác nhân khác ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình phản ứng hóa học của vật liệu phải được khống chế và kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

+ Bề mặt bê tông có thể thi công được dung dịch chống thấm được là sau khi cường độ của bê tông đạt >90% cường độ yêu cầu.

+ Không được phun dung dịch thẩm thấu khi trời sắp mưa hoặc đang mưa. Trường hợp đang phun dung dịch nếu gặp mưa mà không có các biện pháp công nghệ hỗ trợ khác che chắn, phải dừng phun dung dịch thẩm thấu. Trường

hợp đang phun gặp mưa mà không có biện pháp che chắn, chống nước chảy rửa trôi dung dịch chống thấm trên bề mặt vừa phun thì phạm vi mặt cầu đó không được nghiệm thu và phải phun lại dung dịch chống thấm.

+ Cho phép phun dung dịch thẩm thấu trong điều kiện trời mưa nếu khu vực thi công có mái hoặc bạt che kín (kể cả mái và bên sườn) đảm bảo được yêu cầu không có nước xâm nhập vào bề mặt kết cấu.

+ Không thi công trong các điều kiện nhiệt độ của bề mặt bê tông nằm ngoài khoảng từ $+5^{\circ}\text{C}$ đến $+43^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối $>80\%$ hoặc độ ẩm bề mặt bê tông $>10\%$.

7.2.5.2. Yêu cầu kỹ thuật phun dung dịch chống thấm cho bề mặt bê tông.

Công tác phun dung dịch thẩm thấu chống thấm lên bề mặt bê tông bao gồm các nội dung sau:

+ Phun dung dịch chống thấm lên bề mặt bê tông theo đúng định mức quy định cụ thể của mỗi loại sản phẩm dung dịch chống thấm do nhà sản xuất quy định, việc phun chống thấm có thể thực hiện phun một lần hoặc hai lần tùy theo quy định và hướng dẫn của nhà sản xuất.

+ Phun dung dịch chống thấm có các yêu cầu kỹ thuật cao, phải phun đồng đều dung dịch trên bề mặt bê tông cần xử lý chống thấm, hơn nữa công tác nghiệm thu sản phẩm và đánh giá chất lượng thi công chủ yếu căn cứ vào lượng vật liệu dung dịch tiêu hao có 1m^2 bề mặt bê tông.

+ Tùy thuộc loại vật liệu dung dịch chống thấm mà có những yêu cầu kỹ thuật phun khác nhau nên khi thi công nhà thầu phải đệ trình kỹ thuật phun do nhà sản xuất cung cấp kèm theo sản phẩm để thi công thực hiện cho đúng.

7.2.6. Kiểm tra, xử lý chống thấm cho bề mặt bê tông.

7.2.6.1. Chống thấm cho bề mặt bê tông thông thường (trừ vị trí có vết nứt).

Các nội dung kỹ thuật về trình tự công nghệ, phương pháp và các thiết bị thi công cũng như các yêu cầu kỹ thuật và công tác chuẩn bị bề mặt bê tông, công tác phun dung dịch thẩm thấu xử lý chống thấm cho bề mặt bê tông.

7.2.6.2. Xử lý hàn gắn vết nứt trên mặt cầu bê tông.

Tại các vị trí mặt cầu bê tông có các vết nứt, nhà thầu thi công, TVGS cần phải có đánh giá xác định rõ nguyên nhân xuất hiện vết nứt (do co ngót bê tông trong quá trình bảo dưỡng hay các nguyên nhân khác...) để tìm biện pháp xử lý thích hợp.

Với các vị trí có vết nứt chân chim trên mặt cầu do co ngót bê tông mà không phải do nguyên nhân nứt do chịu lực gây ra thì có thể dùng biện pháp chống thấm bằng dung dịch chống thấm. Các nội dung kỹ thuật về trình tự công nghệ, phương pháp và thiết bị thi công cũng như các yêu cầu kỹ thuật về công tác phun dung dịch xử lý chống thấm tại vị trí xử lý cục bộ đó.

Mọi biện pháp xử lý vết nứt trên mặt bê tông, Nhà thầu phải xác định rõ nguyên nhân và lập biện pháp xử lý cho phù hợp trình TVGS và Nhà đầu tư chấp thuận trước thi công.

7.2.7. Yêu cầu về bảo dưỡng và thi công lớp bê tông nhựa mặt cầu.

Yêu cầu về bảo dưỡng của loại dung dịch chống thấm khác nhau nên khi thi công nhà thầu phải đề trình yêu cầu bảo dưỡng do nhà sản xuất vật liệu cung cấp và thực hiện quy trình bảo dưỡng cho đúng yêu cầu đó.

Trong thời gian bảo dưỡng để dung dịch chống thấm thực hiện các phản ứng với bề mặt bê tông do nhà sản xuất quy định kèm theo sản phẩm, nếu phạm vi bề mặt kết cấu bê tông nào gặp mưa hoặc nguyên nhân khác gây ra nước chảy rửa trôi mất dung dịch chống thấm thì phạm vi đó phải xử lý chống thấm lại.

Khi quá trình bảo dưỡng dung dịch chống thấm theo yêu cầu của nhà sản xuất đã đủ điều kiện, quá trình thực hiện chống thấm mặt cầu được TVGS, Nhà đầu tư nghiệm thu và điều kiện thời tiết phù hợp để thi công rải thảm bê tông nhựa mặt cầu theo quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của dự án đã được phê duyệt.

8. GIAO NHẬN, VẬN CHUYỂN VÀ VÀ BẢO QUẢN VẬT LIỆU

- Nhà thầu phải vận chuyển, tập kết vật liệu đến công trường trong tình trạng tốt, chứa trong thùng, công ten nơ chưa mở, dán nhãn rõ ràng của nhà sản xuất, nhãn hàng, loại hàng và kiểu hàng được sử dụng.
- Nhà thầu phải cất giữ và bảo quản vật liệu tại những kho khô ráo đã được chấp thuận và không được đặt trực tiếp trên nền đất, bao bì không bị rách. Kho vật liệu phải luôn luôn được giữ khô ráo.
- Trong quá trình bảo quản trong kho, công tác sắp xếp, bố trí thùng thật hợp lý sao cho bao bì không bị nứt vỡ gây ra hư hại vật liệu.
- Đối với chất thống thẩm dạng sơn phủ cần phải được kiểm tra thời hạn cho phép sử dụng và bảo quản theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất.
- Nhà sản xuất phải có trách nhiệm cử chuyên gia để hỗ trợ kỹ thuật cho Nhà thầu trong quá trình lắp đặt, để đảm bảo công tác lắp đặt khe co giãn theo đúng yêu cầu kỹ thuật của mình.

9. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

9.1 Xác định khối lượng

- Khối lượng được thanh toán phải là số lượng chính xác thể hiện trên các bản vẽ. Được thi công đúng vị trí và Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Khối lượng thanh toán được thanh toán sẽ bao gồm các hạng mục công việc thành phần được thể hiện trong dự toán được duyệt.

9.2 Cơ sở thanh toán

Với những hạng mục mà công tác chống thấm chỉ là một thành phần tạo nên hạng mục đó thì khối lượng công tác chống thấm sẽ được đo đạc thanh toán theo hạng mục chính, thể hiện trong đơn giá trúng thầu được duyệt.

Đối với những hạng mục chống thấm độc lập, toàn bộ các chi phí nhân công, vật liệu, máy và các phụ phí cần thiết để thực hiện phần công việc theo đúng các yêu cầu chỉ ra trong mục qui định kỹ thuật thi công - nghiệm thu này cũng như trong bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát, sẽ được thanh toán trên cơ sở

khối lượng thi công thực tế đã được nghiệm thu, chấp thuận và đơn giá trúng thầu tương ứng.

Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.

Khối lượng phát sinh (được chấp thuận của Chủ đầu tư) được xử lý theo các qui định hiện hành.

Khối lượng thanh toán: Theo hồ sơ thầu.

MỤC 07700 – KHE CO GIÃN

MỤC LỤC

1.	MÔ TẢ.....	1
2.	HỒ SƠ TRÌNH NỘP	1
3.	CHẤP THUẬN VẬT LIỆU	1
4.	VẬT LIỆU KHE CO GIÃN.....	1
	4.1. TẤM KIM LOẠI.....	1
	4.2. CẤU KIỆN NEO.....	2
	4.3. CAO SU	2
5.	PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG LẮP ĐẶT.....	2
6.	XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN	3
	6.1. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG.....	3
	6.2. CƠ SỞ THANH TOÁN	4

MỤC 07700 – KHE CO GIÃN

1. MÔ TẢ

Hạng mục này bao gồm các công việc cung cấp và lắp đặt khe co, khe giãn được sản xuất trong công xưởng cho mặt cầu. Công tác bao gồm cả cung cấp, lắp đặt vật tư, phụ kiện đi kèm và các chi tiết cần thiết để tạo ra khe biến dạng hoàn chỉnh.

2. HỒ SƠ TRÌNH NỘP

Nhà thầu phải trình nộp các bản vẽ thi công của tất cả các loại khe biến dạng dự kiến đưa vào sử dụng. Các bản vẽ thi công bao gồm biểu đồ thể hiện tổng chuyển dịch của kết cấu và độ rộng yêu cầu của khe tại các thời điểm nhiệt độ khác nhau. Tất cả các chuyển vị do co ngót, từ biến, võng giữa bản và các dữ liệu tương tự không nằm trong biểu đồ này nhưng Nhà thầu phải xem xét và phải được Tư vấn giám sát xét duyệt trước khi lắp đặt, điều chỉnh cố định hoàn chỉnh cuối cùng.

Tư vấn giám sát có thể yêu cầu Nhà thầu cung cấp các chứng chỉ của Nhà sản xuất, các hồ sơ liên quan đến chất lượng sản phẩm, danh sách các dự án tương tự. Việc chấp nhận sử dụng loại khe co giãn trình nộp phải được Tư vấn giám sát phê duyệt bằng văn bản.

Nhà thầu phải trình nộp các hồ sơ liên quan đến chất lượng sản phẩm như: Giấy chứng nhận sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn của dự án, để đảm bảo chất lượng sử dụng khe nhập khẩu, danh sách các dự án tương tự (Có ít nhất hai dự án) được Tư vấn giám sát phê duyệt bằng văn bản.

3. CHẤP THUẬN VẬT LIỆU

Nhà thầu sẽ không được phép vận chuyển, tập kết và đưa vào sử dụng hoặc lắp đặt bất kỳ loại khe co giãn, vật liệu và phụ kiện khi chưa được Tư vấn giám sát phê chuẩn.

Vật liệu sử dụng cho các khe co giãn dạng răng lược, khe ray phải được đệ trình cho Tư vấn giám sát chấp thuận và Chủ đầu tư phê duyệt trước khi đặt hàng.

4. VẬT LIỆU KHE CO GIÃN

4.1. TẤM KIM LOẠI

Thành phần kim loại sử dụng cho tấm mặt khe co giãn thép phải phù hợp với yêu cầu trong bảng sau:

a. Đối với khe răng lược

Hạng mục	Tiêu chuẩn	Tính chất cơ bản
Kết cấu chính: thép	ASTM A709	- Cường độ kéo tối thiểu: 275MPa - Cường độ chảy tối thiểu: 470MPa - Độ giãn dài tối thiểu sau khi đứt: 21%

4.2. CẤU KIỆN NEO

Sử dụng loại keo có thành phần Epoxy không dung môi kết hợp với chất trám cường độ cao.

Yêu cầu đối với keo Epoxy dùng để gắn cốt thép thường với lỗ khoan trong bê tông là đảm bảo khả năng phát triển cường độ chịu kéo của cốt thép cũng như thuận tiện cho công tác thi công.

Keo cần có tính năng cơ bản như sau:

- + Cường độ chịu nén : $\geq 65\text{MPa}$
- + Cường độ chịu uốn : $\geq 30\text{MPa}$
- + Cường độ chịu kéo : $\geq 20\text{MPa}$
- + Độ giãn dài khi kéo đứt : $\geq 0,41\%$
- + Cường độ kết dính khi thử nghiệm cắt trượt $\geq 10\text{MPa}$ sau 14 ngày.
- + Mô đun đàn hồi : $\geq 8500\text{MPa}$
- + Không bị chảy, vỡng khi chịu nhiệt độ cao
- + Khi đông cứng không gây co ngót
- + Kháng mài mòn cao
- + Phát triển cường độ cao và sớm.

5. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG LẮP ĐẶT

Nhà thầu phải có chỉ dẫn của nhà sản xuất vật liệu khe co giãn và phải theo đúng các trình tự kỹ thuật quy định việc lắp đặt khe co giãn. Bản vẽ thi công phải được đệ trình lên TVGS để phê duyệt. Tính đầy đủ của việc thiết kế khe và chi tiết lắp đặt phải đáp ứng theo đúng phê chuẩn và quyết định cuối cùng của TVGS cũng như TVTK. Nhà thầu phải có trợ giúp kỹ thuật của đại diện tại hiện trường của nhà sản xuất trong suốt quá trình lắp đặt các khe này. Phải có điều chỉnh thích hợp theo nhiệt độ tại thời điểm lắp đặt.

Nhà sản xuất, cung cấp khe co giãn phải là đơn vị có uy tín, đã có kinh nghiệm cung cấp và lắp đặt khe co giãn tại các công trình giao thông có quy mô tương tự, phải đảm bảo chất lượng sản phẩm trong quá trình lắp đặt cũng như khi đưa vào sử dụng.

Tại vị trí bê tông sẽ đặt khe co giãn phải được vệ sinh sạch bụi, sạch dầu và sạch các chất gây ô nhiễm, đúng cao độ và trong tình trạng tốt, bê tông không bị bong hoặc nứt gãy. Các khe này sẽ không được đặt khi Tư vấn chưa nghiệm thu và duyệt điều kiện hiện tại.

Bất kỳ mối hàn nào không được TVGS phê chuẩn sẽ phải tẩy đi và làm lại, Nhà thầu phải chịu mọi chi phí.

Tất cả các mối nối hàn chính phải mịn, nhẵn nhụi, không bị thừa ra ngoài hoặc các mối nối bị nhám. Toàn bộ keo dính bám ra ngoài phải được tẩy sạch hoặc cạo sạch trước khi khô.

Các khe co giãn cầu phải được bảo vệ trong suốt quá trình vận chuyển để tránh bị hư hại và tạo ra ứng suất và biến dạng quá mức.

Các khe co giãn phải được lắp đặt sao cho không gây nên bất cứ ứng lực không cần thiết, xoắn, biến dạng hoặc hư hỏng.

Bu lông lắp khe phải là dạng dự ứng lực (thân bu lông không tiếp xúc trực tiếp với bê tông).

Dung sai của các khe co giãn trước khi lắp đặt phải theo số liệu được chỉ ra trong bảng sau:

<i>Hạng mục</i>	<i>Dung sai</i>
Chiều dài	+ 5mm
Chiều cao	+ 2mm
Bề mặt	3mm
Mặt đứng khe răng lược	2mm
Khoảng cách giữa các răng lược - Phương dọc	2mm
- Phương ngang	0 ~ + 2mm

Các khe co giãn sau khi thi công xong phải đảm bảo không cho phép nước chảy từ mặt cầu xuống phía dưới. Phải bố trí bộ phận thoát nước mặt cầu dạng lò xo để thu nước mặt cầu trước phạm vi khe co giãn.

Nhà sản xuất phải có trách nhiệm cử chuyên gia để hỗ trợ kỹ thuật cho Nhà thầu trong quá trình lắp đặt, để đảm bảo công tác lắp đặt khe co giãn theo đúng yêu cầu kỹ thuật của mình.

6. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN

Đơn giá khe co giãn bao gồm vật liệu, nhân công, máy và các thiết bị, vật liệu phụ để tiến hành các công việc theo yêu cầu để hoàn chỉnh việc lắp đặt và hoàn thiện tất cả các hạng mục khe co giãn tương ứng

Các công việc bao gồm vận chuyển đến vị trí, lưu kho, định vị, lắp đặt đã bao gồm trong hạng mục thanh toán này và không được đo đạc và chi trả riêng.

Các vật tư vật liệu phụ kiện như vữa lấp khe, thép liên kết không được đo đạc và chi trả riêng.

Các công tác thí nghiệm khe co giãn đã bao gồm trong hạng mục thanh toán này và không được đo đạc và chi trả riêng.

6.1. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG

Việc xác định khối lượng các khe co giãn phải đo theo mét dài của vật liệu được lắp đặt và được Tư vấn giám sát chấp thuận, đo dọc theo đường tim của các khe (kể cả phần vát chéo lên gờ lan can).

6.2. CƠ SỞ THANH TOÁN

Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.

Khối lượng phát sinh thực tế nếu có được xử lý theo các qui định hiện hành.

Khối lượng thanh toán: Theo hồ sơ thầu.

MỤC 08330 - BÊ TÔNG NHỰA

MỤC LỤC

1.	MÔ TẢ.....	2
2.	CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG	2
3.	TÀI LIỆU TRÌNH NỘP	2
4.	PHÂN LOẠI HỖN HỢP.....	3
5.	YÊU CẦU VẬT LIỆU.....	4
6.	THIẾT KẾ HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA.....	8
7.	SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA TẠI TRẠM	9
8.	THI CÔNG LỚP BÊ TÔNG NHỰA	13
9.	GIÁM SÁT, KIỂM TRA & NGHIỆM THU LỚP BÊ TÔNG NHỰA.....	19
10.	AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	24
11.	ĐO ĐẠC VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN.....	26

MỤC 08330 - MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA**1. MÔ TẢ**

Phần chỉ dẫn kỹ thuật này trình bày các qui định và yêu cầu kỹ thuật đối với việc sản xuất, thi công các lớp kết cấu mặt đường bằng bê tông nhựa rải nóng theo đúng bản vẽ thiết kế hoặc chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

Công tác sản xuất, thi công và nghiệm thu các lớp mặt đường bê tông nhựa, phải tuân thủ các tiêu chuẩn hiện hành, bao gồm:

TCVN 7493:2005	: Bitum - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 7494:2005	: Bitum - Phương pháp lấy mẫu
TCVN 7495, 7496, 7497, 7498, 7499, 7500, 7501, 7503, 7504 : 2005	: Bitum - Phương pháp thử
TCVN 7572:2006	: Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử
TCVN 8860:2011	: Bê tông nhựa - Phương pháp thử
TCVN 8859:2011	: Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu
TCVN 8820:2011	: Hỗn hợp bê tông nhựa nóng - Thiết kế theo phương pháp Marshall
TCVN 13567:2022	: Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng-Thi công và nghiệm thu
AASHTO T 176	: Phương pháp xác định hệ số đương lượng cát-ES của đất và cốt liệu
AASHTO T 324-04	: Phương pháp xác định độ hằn lún vết bánh xe của mẫu bê tông nhựa nóng đã đầm nén bằng thiết bị Hamburg Wheel-Track
Và các tiêu chuẩn AASHTO có liên quan.	

3. TÀI LIỆU TRÌNH NỘP

Nhà thầu sẽ phải trình lên Tư vấn giám sát những tài liệu sau:

- Các mẫu vật liệu đã được chấp thuận sử dụng để Tư vấn giám sát giữ lại và đối chiếu trong suốt thời gian hợp đồng.
- Các báo cáo kết quả thí nghiệm đối với tất cả các loại vật liệu, như quy định trong điều 5 của phần tiêu chuẩn này.
- Báo cáo về công thức hỗn hợp sử dụng và số liệu các thí nghiệm, như quy định trong điều 6 của phần tiêu chuẩn này.

- Báo cáo kết quả đo đạc kiểm tra bề mặt lớp bê tông nhựa như quy định trong điều 9 của phần tiêu chuẩn này.
- Báo cáo về tỷ trọng của các hỗn hợp rải, theo quy định trong điều 9 của phần tiêu chuẩn này;
- Báo cáo về số liệu thí nghiệm trong phòng và thí nghiệm hiện trường như quy định trong điều 9 của phần tiêu chuẩn này, cho công tác kiểm tra hàng ngày đối với các mẻ trộn và chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa.
- Báo cáo về chiều dày của lớp và các kích thước của mặt đường theo như quy định trong điều 9 của tiêu chuẩn này.
- Mẫu bitum mà Nhà thầu đề xuất sử dụng cùng với tờ trình về nguồn gốc vật liệu và các chỉ tiêu thí nghiệm thoả mãn TCVN 7943:2005.

4. PHÂN LOẠI HỖN HỢP

Hỗn hợp bê tông nhựa sử dụng trong dự án là Bê tông nhựa chặt 12,5 (BTCN 12,5) và Bê tông nhựa chặt 19 (BTNC 19) theo TCVN 13567:2022. Chiều dày của các lớp bê tông nhựa được chỉ ra trên bản vẽ thiết kế.

Bảng 1: Cấp phối hỗn hợp cốt liệu bê tông nhựa chặt (BTNC)

Quy định	BTNC 16
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định (mm)	16
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng
25	0
19	100
16	90-100
12,5	76-92
9,5	60-80
4,75	34-62
2,36	20-48
1,18	13-36
0,600	9-26
0,300	7-18
0,150	5-14
0,075	4-8
3. Hàm lượng nhựa đường tham khảo, % khối lượng hỗn hợp BTN)	5,0-6,0
4. Chiều dày rải hợp lý (cm)	5-7

Quy định	BTNC 16
5. Phạm vi áp dụng	Lớp mặt trên; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp

Bảng 2: Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu của bê tông nhựa chặt (BTNC)

(Áp dụng đối với: BTNC 16)

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1	Số chày đầm	75 x 2	TCVN 8860-1:2011
2	Độ ổn định ở 60°C, 40 phút, kN	≥ 8,0	
3	Độ dẻo, mm	1.5-4	
4	Độ ổn định còn lại, %	≥ 80	TCVN 8860-12:2011
5	Độ rỗng dư, %	4-6	TCVN 8860-9:2011
6	Độ rỗng cốt liệu (tương ứng với độ rỗng dư 4%), %		TCVN 8860-10:2011
	- Cỡ hạt danh định lớn nhất 9,5 mm	≥ 15	
	- Cỡ hạt danh định lớn nhất 12,5 mm	≥ 14	
	- Cỡ hạt danh định lớn nhất 19 mm	≥ 13	
7	Độ sâu vết hằn bánh xe (phương pháp HWTD - Hamburg Wheel Tracking Device) 10000 chu kỳ, áp lực 0,70 MPa, nhiệt độ 50°C, mm	≤ 12,5	AASHTO T 424-04

5. YÊU CẦU VẬT LIỆU

5.1. Các yêu cầu chung

- Tất cả các nguồn cung cấp vật liệu đều phải có sự kiểm tra, chấp thuận của Tư vấn giám sát trước khi khai thác/mua về sử dụng. Mẫu của mỗi loại vật liệu phải được đệ trình lên Tư vấn giám sát theo chỉ dẫn.
- Không được sử dụng bất cứ vật liệu nào khi chưa có sự chấp thuận của Tư vấn giám sát.
- Phải sử dụng thùng để vận chuyển cốt liệu tới xưởng trộn. Không cho phép trộn trước các vật liệu khác loại hoặc khác nguồn cung cấp.
- Khi chọn nguồn cung cấp cốt liệu, Nhà thầu phải xét đến khả năng nhựa đường có thể bị hút vào trong cốt liệu. Sự thay đổi về hàm lượng nhựa do mức độ hút nhựa của cốt liệu lớn hơn so với tính toán sẽ không được coi là cơ sở cho việc

thương lượng đơn giá của hỗn hợp nhựa.

5.2. Đá dăm

- Đá dăm trong hỗn hợp BTN được xay ra từ đá tảng, đá núi, từ cuội sỏi.
- Không được dùng đá dăm xay từ đá mác-nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.
- Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm dùng cho từng loại bê tông nhựa phải thoả mãn các quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 : Các chỉ tiêu cơ lý qui định cho đá dăm trong BTN

Các chỉ tiêu	Quy định			Phương pháp thí nghiệm
	BTNC		BTNR	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng	
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa - Đá mác ma, biến chất - Đá trầm tích	≥ 100 ≥ 80	≥ 80 ≥ 60	≥ 80 ≥ 60	TCVN 7572-10:2006 (Căn cứ chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất đá dăm sử dụng cho công trình)
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 28	≤ 35	≤ 40	TCVN 7572-12:2006
3. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) (*), %	≤ 15	≤ 15	≤ 20	TCVN 7572-13:2006
4. Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá, %	≤ 10	≤ 15	≤ 15	TCVN 7572-17:2006
5. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	-	-	≥ 80	TCVN 7572-18:2006
6. Độ nén đập của cuội sỏi được xay vỡ, %	-	-	≤ 14	TCVN 7572-11:2006
7. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 2	≤ 2	≤ 2	TCVN 7572-8:2006
8. Hàm lượng sét cục, %	$\leq 0,25$	$\leq 0,25$	$\leq 0,25$	TCVN 7572-8:2006
9. Độ dính bám của đá với nhựa đường (**), cấp	\geq cấp 3	\geq cấp 3	\geq cấp 3	TCVN 7504:2005
(*): Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ $\geq 4,75\text{mm}$ theo quy định tại bảng 1 để xác định hàm lượng thoi dẹt (**): Trường hợp nguồn đá dăm dự định sử dụng để chế tạo bê tông nhựa có độ dính bám với nhựa đường nhỏ hơn cấp 3, cần thiết phải xem xét các giải pháp, hoặc sử dụng chất phụ gia làm tăng khả năng dính bám (xi măng, vôi, phụ gia hoá học) hoặc sử dụng đá dăm từ nguồn khác đảm bảo độ dính bám. Việc lựa chọn giải pháp nào do Tư vấn giám sát đề xuất, Chủ đầu tư quyết định.				

5.3. Cát

- Cát dùng trong việc chế tạo bê tông nhựa có thể dùng cát thiên nhiên hoặc cát xay hoặc hỗn hợp cát thiên nhiên và cát xay.
- Cát thiên nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than ...).
- Cát xay phải được nghiền từ đá có giới hạn độ bền nén không nhỏ hơn của đá dùng để sản xuất ra đá dăm
- Các chỉ tiêu cơ lý của cát phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 4

Bảng 4 : Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Mô đun độ lớn (MK)	≥ 2	TCVN 7572:2006
2	Hệ số đương lượng cát (ES), % - Cát thiên nhiên - Cát xay	≥ 80 ≥ 50	AASHTO T176
3	Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 3	TCVN 7572-8:2006
4	Hàm lượng sét cục, %	$\leq 0,5$	TCVN 7572-8:2006
5	Độ góc cạnh của cát (độ rỗng của cát ở trạng thái chưa đầm nén), % - BTNC làm lớp mặt trên - BTNC làm lớp mặt dưới	≥ 43 ≥ 40	TCVN 8860-7:2011

5.4. Bột khoáng

- Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi can xit, dolomit ...) sạch, có giới hạn bền nén không nhỏ hơn 20 MPa, từ xỉ bazơ của lò luyện kim hoặc là xỉ măng,
- Đá cacbonat dùng sản xuất bột khoáng phải sạch với, không lẫn các tạp chất hữu cơ, hàm lượng chung bụi bùn sét không quá 5%,
- Bột khoáng phải khô, toí (không vón hòn).
- Các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt của bột khoáng phải thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng 5

Bảng 5: Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thí nghiệm
1	Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), % - 0,600 mm - 0,300 mm - 0,075 mm	100 95-100 70-100	TCVN 7572-2:2006
2	Độ ẩm, %	$\leq 1,0$	TCVN 7572-7:2006
3	Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát (*), %	$\leq 4,0$	TCVN 4197:2012

(*) : Xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo.

5.5. Nhựa đường

Nhựa đường dùng để chế tạo bê tông nhựa là loại nhựa đường đặc 60/70, gốc dầu mỏ thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 7493:2005 và các yêu cầu tại Chỉ thị 13/CT-BGTVT ngày 8/8/2013 về việc tăng cường công tác quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông.

Bảng 6: Các chỉ tiêu chất lượng của bitum

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mức theo độ kim lún: 60/70		Phương pháp thử
		Min	Max	
1. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm, 5 giây	°C	60	70	TCVN 495:2005 (ASTM D 5-97)
2. Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/phút, cm	0,1 mm	100	—	TCVN 496:2005 (ASTM D 113-99)
3. Điểm hoá mềm (dụng cụ vòng và bi), °C	°C	46	—	TCVN 497:2005 (ASTM D 36-00)
4. Điểm chớp cháy (cốc mở Cleveland), °C	%	232	—	TCVN 498:2005 (ASTM D 92-02b)
5. Tồn thất khối lượng sau gia nhiệt 5 giờ ở 163 °C, %	%	—	0,5	TCVN 7499:2005 (ASTM D 6-00)
6. Tỷ lệ độ kim lún sau gia nhiệt 5 giờ ở 163 °C so với ban đầu, %	%	75	—	TCVN 7495:2005 (ASTM D 5-97)
7. Độ hoà tan trong tricloetylen, %	g/cm ³	99	—	TCVN 7500:2005 (ASTM D 2042-01)
8. Khối lượng riêng, g/cm ³	cấp độ	1,00	1,05	TCVN 7501:2005 (ASTM D 70-03)
9. Độ nhớt động học ở 135 °C, mm ² /s (cSt)	%			TCVN 7502:2005 (ASTM D 2170-01a)
10. Hàm lượng paraffin, % khối lượng	°C	2,2	—	TCVN 7503:2005
11. Độ bám dính với đá	Pa.s	—	Cấp 3	TCVN 7504:2005

Việc kiểm soát chất lượng, thí nghiệm kiểm tra nhựa đường phải được tiến hành theo các quy định tại điều 9.3.1, 9.3.2 theo TCVN 8819:2011.

5.6. Phụ gia

Khi được Tư vấn giám sát yêu cầu, Chủ đầu tư chấp thuận thì Nhà thầu có thể

bổ sung vào vật liệu nhựa đường một loại chất phụ gia đặc biệt để tăng độ kết dính và tăng khả năng chống bong cho nhựa. Chất phụ gia sử dụng phải là loại được Tư vấn giám sát xem xét chấp thuận và phải được trộn kỹ với nhựa trong một khoảng thời gian nhất định, theo tỷ lệ % mà nhà sản xuất hướng dẫn để tạo ra một hỗn hợp đồng nhất.

6. THIẾT KẾ HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA

Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (đá, cát, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp bê tông nhựa được quy định cho mỗi loại tại Bảng 1 và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa tại Bảng 2.

Việc thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo phương pháp Marshall. Trình tự thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa: Công tác thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo 3 bước: thiết kế sơ bộ (Cold mix design), thiết kế hoàn chỉnh (Hot mix design) và xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011, Phụ lục A của TCVN 8819:2011 và các yêu cầu tại Văn bản số 651/CQLXD-PCĐT ngày 28/8/2013 của Cục Quản lý XD & Chất lượng công trình giao thông.

- **Thiết kế sơ bộ:** Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định sự phù hợp về chất lượng và thành phần hạt của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công, khả năng sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra bê tông nhựa thỏa mãn các chỉ tiêu quy định với hỗn hợp bê tông nhựa. Sử dụng vật liệu tại khu vực tập kết vật liệu của trạm trộn để thiết kế. Kết quả thiết kế sơ bộ là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh
- **Thiết kế hoàn chỉnh:** Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa tối ưu khi cốt liệu đã được sấy nóng. Tiến hành chạy thử trạm trộn trên cơ sở số liệu của thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng để thiết kế. Kết quả thiết kế hoàn chỉnh là cơ sở để quyết định sản xuất thử hỗn hợp bê tông nhựa và rải thử lớp bê tông nhựa.

Sau khi Tư vấn giám sát chấp thuận công thức trộn hỗn hợp, Nhà thầu phải tiến hành rải thử một đoạn trên một diện tích tương đương với ít nhất là 80 tấn hỗn hợp và trên đó phải sử dụng qui trình, thiết bị, hỗn hợp bê tông nhựa đề nghị. Nếu đoạn thử cho thấy có bất kỳ chỉ tiêu nào không đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật thì phải tiến hành các điều chỉnh cần thiết và lặp lại đoạn thử. Công tác thẩm định sẽ không được phép tiến hành cho đến khi đoạn rải thử đạt yêu cầu và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

- **Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa:** Trên cơ sở kết quả sau khi

rải thử lớp bê tông nhựa, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phục vụ thi công đại trà lớp bê tông nhựa. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phải chỉ ra các nội dung sau:

- + Nguồn cốt liệu và nhựa đường dùng cho hỗn hợp bê tông nhựa;
- + Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường, cốt liệu đá dăm, cát, bột khoáng;
- + Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu;
- + Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: đá dăm, cát, bột đá tại phễu nguội, phễu nóng;
- + Kết quả thí nghiệm Marshall và hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa);
- + Tỷ trọng lớn nhất bê tông nhựa (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- + Khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);
- + Phương án thi công ngoài hiện trường như: chiều dày lớp bê tông nhựa chưa lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên 1 điểm, độ nhám mặt đường...
- Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa.

7. SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA TẠI TRẠM

7.1. Yêu cầu chung

- Trạm trộn phải là loại trộn theo từng mẻ (nếu dùng loại trạm trộn liên tục thì phải được sự đồng ý của Tư vấn giám sát) và phải có công suất đủ cho việc cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa một cách liên tục, công suất trạm trộn tối thiểu là 80 tấn/giờ.
- Trạm trộn phải được thiết kế, điều phối và vận hành để sản xuất được hỗn hợp bê tông nhựa đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật. Trạm trộn phải là loại được điều khiển bằng máy tính hoặc tự động in ra các số liệu về từng mẻ trộn. Các số liệu này phải được lưu trữ phục vụ cho công tác kiểm định, kiểm tra sau này.
- Trạm trộn phải đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ môi trường, phù hợp với các điều khoản của Hợp đồng về “Kiểm soát và bảo vệ Môi trường”, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa ổn định về chất lượng với dung sai cho phép

7.2. Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

- Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phải đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.
- Khu vực tập kết đá dăm, cát của trạm trộn phải đủ rộng, hồ cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn.
- Kho chứa bột khoáng: bột khoáng phải có kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.
- Khu vực đun, chứa nhựa đường phải có mái che.

7.3. Yêu cầu đối với trạm trộn theo kiểu chu kỳ

- Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại bê tông nhựa có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn được tham khảo tại Phụ lục B của tiêu chuẩn TCVN 8819:2011,
- Hệ thống lọc bụi: Trạm trộn phải có hệ thống lọc bụi để không thải các chất bụi độc hại vào không khí. Không cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa,
- Đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa quy định tại Bảng 7.

Bảng 7: Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép (%)
1. Cấp phối hạt cốt liệu		
Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm	- Cỡ hạt lớn nhất (D _{max}) của loại bê tông nhựa	0
	- 12,5 và lớn hơn	± 8
	- 9,5 và 4,75	± 7
	- 2,36 và 1,18	± 6
	- 0,600 và 0,300	± 5
	- 0,150 và 0,075	± 3
2. Hàm lượng nhựa đường (% theo tổng khối lượng hỗn hợp)		± 0,2

7.4. Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa

- Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa trong trạm trộn phải tuân theo

đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn,

- Việc sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được lập,
- Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp bê tông nhựa khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa không được vượt quá giá trị quy định tại Bảng 7,
- Hỗn hợp bê tông nhựa chắt sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa quy định tại Bảng 2,
- Nhiệt độ nhựa đường khi nấu sơ bộ nằm trong phạm vi 80°C -100°C để bơm đến thiết bị nấu nhựa đường.
- Nhiệt độ nhựa đường khi chuyển lên thùng đông của máy trộn được chọn tương ứng với độ nhớt của nhựa đường khoảng 0,2 Pa.s. Tùy thuộc vào mức nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 8).
- Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi 75%-80% dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.
- Phải cân sơ bộ các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép $\pm 5\%$.
- Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy cao hơn nhiệt độ trộn không quá 15°C. Độ ẩm của đá dăm, cát khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5%.
- Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đông, được đưa trực tiếp vào thùng trộn.
- Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật của loại trạm trộn sử dụng và với loại hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất, thường từ lớn hơn 30s đến không quá 60s. Thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.

Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn được quy định là thời gian ngắn nhất thỏa mãn yêu cầu sau:

- + Khi trộn các loại BTN dùng cho lớp mặt: có ít nhất 95% hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn.
- + Khi trộn các loại BTN dùng cho lớp móng: có ít nhất 90% số hạt cốt liệu được nhựa bao bọc hoàn toàn.
- Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với các công đoạn thi công và nhiệt độ thí nghiệm Marshall theo quy định tại Bảng 8.

Bảng 8: Nhiệt độ quy định của hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với giai đoạn thi công

Giai đoạn thi công	Nhiệt độ quy định tương ứng với mức nhựa đường, °C		
	40/50	60/70	85/100
1. Trộn hỗn hợp trong thùng trộn	155÷165	150÷160	145÷155
2. Xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô (hoặc phương tiện vận chuyển khác)	145÷160	140÷155	135÷150
3. Đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải	≥130	≥125	≥120
4. Bắt đầu lu lèn	≥125	≥120	≥115
5. Kết thúc lu lèn (lu lèn không hiệu quả nếu nhiệt độ thấp hơn giá trị quy định)	≥85	≥80	≥75
6. Nhiệt độ thí nghiệm tạo mẫu Marshall:			
- Trộn mẫu	155÷160	150÷155	145÷150
- Đầm tạo mẫu	145÷150	140÷145	135÷140
CHÚ THÍCH: Khoảng nhiệt độ lu lèn bê tông nhựa có hiệu quả nhất tương ứng với các loại nhựa đường: - Nhựa đường 40/50: 140°C÷115°C; - Nhựa đường 60/70: 135°C÷110°C; - Nhựa đường 85/100: 130°C÷105°C.			

7.5. Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn

- Mỗi trạm trộn sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa phải có trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn.
- Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn được quy định tại 9.3. và 9.4.
- Nếu nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa cao hơn nhiệt độ lớn nhất quy định cho công đoạn trộn hỗn hợp trong thùng trộn, hoặc cao hơn nhiệt độ lớn nhất khi xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô thì phải loại bỏ (xem Bảng 8).

8. THI CÔNG LỚP BÊ TÔNG NHỰA

8.1. Phối hợp các công việc trong quá trình thi công:

- Phải đảm bảo nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn. Cần đảm bảo năng suất trạm trộn bê tông nhựa phù hợp với năng suất của máy rải. Khi tổng năng suất của trạm trộn thấp, cần bổ sung trạm trộn hoặc đặt hàng ở một số trạm trộn lân cận nơi rải.
- Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải xem xét cẩn thận sao cho hỗn hợp bê tông nhựa khi được vận chuyển đến hiện trường đảm bảo nhiệt độ quy định tại Bảng 8.

8.2. Yêu cầu về điều kiện thi công:

- Chỉ được thi công lớp bê tông nhựa khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15°C. Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.
- Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng để đảm bảo chất lượng và an toàn trong quá trình thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

8.3. Yêu cầu về đoạn thi công thử:

- Trước khi thi công đại trà hoặc khi sử dụng một loại bê tông nhựa khác, phải tiến hành thi công thử một đoạn để kiểm tra và xác định công nghệ thi công làm cơ sở áp dụng cho thi công đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 vệt máy rải. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự.
- Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) và chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận bao gồm:
- Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa (theo 6.3.3);
- Phương án và công nghệ thi công: loại vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp bê tông nhựa sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp bê tông nhựa chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lèn; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công...
- Nếu đoạn thi công thử chưa đạt được chất lượng yêu cầu thì phải làm một đoạn thử khác, với sự điều chỉnh lại công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

8.4. Chuẩn bị mặt bằng:

- Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải bê tông nhựa lên bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20cm so với bề rộng sẽ được tưới thấm bám hoặc dính bám.
- Trước khi rải bê tông nhựa trên mặt đường cũ phải tiến hành công tác sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt. Nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội hoặc bê tông nhựa rải nguội để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày, nếu dùng bê tông nhựa rải nóng thì phải hoàn thành trước ít nhất 1 ngày.
- Bề mặt chuẩn bị, hoặc là mặt của lớp móng hay mặt của lớp dưới của mặt đường sẽ rải phải bảo đảm cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc với các sai số nằm trong phạm vi cho phép mà các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng đã quy định.
- Tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám: trước khi rải bê tông nhựa phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.
- Tưới vật liệu thấm bám: tưới trên mặt các lớp móng không dùng nhựa (cấp phối đá dăm, cấp phối đá gia cố xi măng...), tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) mà tưới vật liệu thấm bám với tỷ lệ từ 0,5 lít/m² đến 1,3 lít/m². Dùng nhựa lỏng đông đặc vừa MC30, hoặc MC70 (TCVN 8818-1:2011) để tưới thấm bám. Nhiệt độ tưới thấm bám: với MC30 là 45°C ± 10°C, với MC70 là 70°C ± 10°C. Thời gian từ lúc tưới thấm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ để nhựa lỏng kịp thấm sâu xuống lớp móng độ 5mm-10mm và đủ để cho dầu nhẹ bay hơi, do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau khoảng 1 ngày.
- Tưới vật liệu dính bám: tưới trên mặt đường nhựa cũ, trên các lớp móng có sử dụng nhựa đường (hỗn hợp đá nhựa, thấm nhập nhựa, láng nhựa ...) hoặc trên mặt lớp bê tông nhựa đã rải. Tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) và tuổi thọ mặt đường cũ mà tưới vật liệu dính bám với tỷ lệ phù hợp. Dùng nhũ tương axit phân tách chậm CSS1-h (TCVN 8817-1: 2011) với tỷ lệ từ 0,3 lít/m² đến 0,6 lít/m², có thể pha thêm nước sạch vào nhũ tương (tỷ lệ 1/2 nước, 1/2 nhũ tương) và khuấy đều trước khi tưới. Hoặc dùng nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70 (TCVN 8818-1:2011) với tỷ lệ từ 0,3 lít/m² đến 0,5 lít/m² để tưới dính bám. Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhũ tương CSS1-h kịp phân tách hoặc để nhựa lỏng RC70 kịp đông đặc) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 giờ.
- Trường hợp thi công vào ban đêm hoặc thời tiết ẩm ướt, có thể dùng nhũ tương phân tách nhanh CRS -1 (TCVN 8817-1: 2011) với tỷ lệ từ 0,3 lít/m² đến 0,5 lít/m² để tưới dính bám. Tất cả các trường hợp sử dụng nhũ tương để tưới dính bám phải có sự chấp thuận của TVGS;

- Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của nhựa tưới dính bám hoặc thấm bám. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới.
- Chỉ được tưới dính bám hoặc thấm bám khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định trong mục **Chuẩn bị mặt bằng**. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, sắp có cơn mưa. Vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám phải phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.
- Phải định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường đúng với thiết kế. Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi có đá vĩa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vĩa.
- Khi dùng máy rải có bộ phận tự động điều chỉnh cao độ lúc rải, cần chuẩn bị cẩn thận các đường chuẩn (hoặc căng dây chuẩn thật thẳng, thật căng dọc theo mép mặt đường và dải sẽ rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã cao đạc chính xác dọc theo theo mặt đường và mép của dải sẽ rải). Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải phải tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.

8.5. Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa

- Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa. Chọn ô tô có trọng tải và số lượng phù hợp với công suất của trạm trộn, của máy rải và cự li vận chuyển, bảo đảm sự liên tục, nhịp nhàng ở các khâu.
- Cần phải có kế hoạch vận chuyển phù hợp sao cho nhiệt độ của hỗn hợp đến nơi rải không thấp hơn quy định tại Bảng 8.
- Thùng xe vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Xe phải có bạt che phủ.
- Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng hỗn hợp (đánh giá bằng mắt về độ đồng đều), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, tên người lái xe.
- Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế. Nếu nhiệt độ hỗn hợp thấp hơn nhiệt độ nhỏ nhất quy định cho công đoạn đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải (xem Bảng 8) thì phải loại bỏ.

8.6. Rải hỗn hợp bê tông nhựa

- Hỗn hợp bê tông nhựa được rải bằng máy chuyên dùng, nên dùng máy rải có hệ thống điều chỉnh cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại như dưới đây.
- Tuỳ theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 (hoặc 3) máy rải hoạt động đồng thời trên 2 (hoặc 3) vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau 10m đến 20 m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.
- Trước khi rải phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn.
- Ô tô chở hỗn hợp bê tông nhựa đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp bê tông nhựa đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.
- Trong suốt thời gian rải hỗn hợp bê tông nhựa bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm là) của máy rải luôn hoạt động.
- Tuỳ bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp để không xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, bị xé rách hoặc không đều đặn. Tốc độ rải phải được Tư vấn giám sát chấp thuận và phải được giữ đúng trong suốt quá trình rải.
- Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để chiều dày lớp bê tông nhựa không bị thay đổi đột ngột.
- Khi máy rải làm việc, bố trí công nhân cầm dụng cụ theo máy để làm các việc sau:
 - + Lấy hỗn hợp hạt nhỏ từ trong phễu máy té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mỗi nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nối trước khi lu lèn;
 - + Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp bê tông nhựa mới rải.
- Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng từ 5m-7m mới được ngừng hoạt động.
- Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40% phải tiến hành rải hỗn hợp bê tông nhựa từ chân dốc đi lên.
- Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng (thời gian sửa chữa phải kéo dài hàng giờ) thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông

nhựa và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp bê tông nhựa còn lại.

- Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:
- + Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa;
- + Nếu lớp bê tông nhựa đã được lu lên trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lên yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và san bỏ hỗn hợp bê tông nhựa ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được rải hỗn hợp tiếp.
- Trường hợp phải rải bằng thủ công (ở các chỗ hẹp cục bộ) cần tuân theo quy định sau:
- + Dùng xẻng xúc hỗn hợp bê tông nhựa và đổ thấp tay, không được hất từ xa để tránh hỗn hợp bị phân tầng;
- + Dùng cào và bàn trang trải đều hỗn hợp bê tông nhựa thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày dự kiến bằng $1,35 \div 1,45$ bề dày lớp bê tông nhựa thiết kế (xác định chính xác qua thử nghiệm lu lên tại hiện trường);
- + Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lên chung vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công, bảo đảm mặt đường không có vết nối.
- Mỗi nối ngang:
- + Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho thẳng góc với trục đường. Trước khi rải tiếp phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nối sau đó dùng vật liệu tưới dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
- + Các mối nối ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m;
- + Các mối nối ngang của các vệt rải ở lớp trên cùng được bố trí so le tối thiểu 25cm.
- Mỗi nối dọc:
- + Mỗi nối dọc để qua ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, dùng vật liệu tưới dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải;
- + Các mối dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.
- + Các mối nối dọc của lớp trên và lớp dưới được bố trí sao cho các đường nối dọc của lớp trên cùng của mặt đường bê tông nhựa trùng với vị trí các đường phân chia các làn giao thông hoặc trùng với tim đường đối với đường 2 làn xe.

8.7. Lu lên hỗn hợp bê tông nhựa:

- Thiết bị lu lên bê tông nhựa gồm có ít nhất lu bánh thép nhẹ 6-8 tấn, lu bánh thép nặng 10-12 tấn và lu bánh hơi có lớp nhẵn đi theo một máy rải.
- Ngoài ra có thể lu lên bằng cách phối hợp các máy lu sau:
 - + Lu bánh hơi phối hợp với lu bánh thép;
 - + Lu rung phối hợp với lu bánh thép;
 - + Lu rung phối hợp với lu bánh hơi.
- Lu bánh hơi phải có tối thiểu 7 bánh, các lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến 0,85 MPa. Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá 0,03 daN/cm². Phải có biện pháp để điều chỉnh tải trọng của lu bánh hơi sao cho tải trọng trên mỗi bánh lớp có thể thay đổi từ 1,5 tấn đến 2,5 tấn.
- Ngay sau khi hỗn hợp bê tông nhựa được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải được giám sát chặt chẽ đảm bảo trong giới hạn đã quy định (Bảng 8).
- Sơ đồ lu lên, tốc độ lu lên, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lên qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu được xác định trên đoạn rải thử.
- Máy rải hỗn hợp bê tông nhựa đi đến đâu là máy lu phải theo sát để lu lên ngay đến đó. Trong các lượt lu sơ bộ, bánh chủ động sẽ ở phía gần tấm là của máy rải nhất. Tiến trình lu lên của các máy lu phải được tiến hành liên tục trong thời gian hỗn hợp bê tông nhựa còn giữ được nhiệt độ lu lên có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lên (xem Bảng 8).
- Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nổi dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao. Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 mét tính từ điểm cuối của các lượt trước.
- Trong quá trình lu, đối với lu bánh sắt phải thường xuyên làm ẩm bánh sắt bằng nước. Đối với lu bánh hơi, dùng dầu chống dính bám bôi mặt lớp vài lượt đầu, khi lớp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa thì sẽ không xảy ra tình trạng dính bám nữa. Không được dùng nước để làm ẩm lớp bánh hơi. Không được dùng dầu diesel, dầu cặn hay các dung môi có khả năng hoà tan nhựa đường để bôi vào bánh lu.
- Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp bê tông nhựa không bị dịch chuyển và xé rách.
- Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp bê tông nhựa chưa được

lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

- Trong khi lu lèn nếu thấy lớp bê tông nhựa bị nứt nẻ phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

9. GIÁM SÁT, KIỂM TRA & NGHIỆM THU LỚP BÊ TÔNG NHỰA

9.1. Yêu cầu chung:

Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp bê tông nhựa. Các quy định về công tác kiểm tra nêu dưới đây là quy định tối thiểu, căn cứ vào tình hình thực tế tại công trình mà Tư vấn giám sát có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.

9.2. Kiểm tra hiện trường trước khi thi công:

Bao gồm việc kiểm tra các hạng mục sau:

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải bê tông nhựa, độ dốc ngang, dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám;
- Hệ thống cao độ chuẩn;
- Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

9.3. Kiểm tra chất lượng vật liệu

9.3.1. Kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình:

- Tư vấn giám sát phải thực hiện kiểm tra công tác thí nghiệm vật liệu theo yêu cầu và tần suất quy định. Các thí nghiệm phải được làm tại mỏ, nơi cung cấp, sản xuất, nếu đạt yêu cầu mới được vận chuyển ra công trường để thi công.
- Nhựa đường: kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định tại TCVN 7493: 2005 (trừ chỉ tiêu Độ nhớt động học ở 135°C) cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Vật liệu tưới thấm bám, dính bám: kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng của vật liệu tưới dính bám, thấm bám áp dụng cho công trình cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Đá dăm, cát, bột khoáng: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại 5.2, tại 5.3 và tại 5.4 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

9.3.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa: theo quy định tại Bảng 9:

Bảng 9: Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
---------------	-------------------	----------	-----------------	--------

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Đá dăm	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng chung bụi, bùn, sét	2 ngày/lần hoặc 200m ³ /lần	Khu vực tập kết đá dăm	Bảng 3
2. Cát	- Thành phần hạt	2 ngày/lần hoặc 200m ³ /lần	Khu vực tập kết cát	Bảng 4
	- Hệ số đương lượng cát- ES			
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa	Bảng 5
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	TCVN 7493: 2005

CHÚ THÍCH:

Với trạm trộn liên tục: tần suất kiểm tra cốt liệu (đá dăm, cát, bột khoáng) là 1 lần/ngày

Tư vấn giám sát phải có trách nhiệm giám sát chặt chẽ quá trình cân đong vật liệu trước khi đưa vào thùng trộn. Kết quả giám sát này, cùng với các số liệu in tự động về số liệu từng mẻ trộn phải được lưu trữ để phục vụ cho công tác kiểm tra, kiểm định sau này.

9.4. Kiểm tra tại trạm trộn:

Theo quy định tại Bảng 10:

Bảng 10: Kiểm tra tại trạm trộn

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Các phễu nóng (hot bin)	Thành phần hạt của từng phễu
2. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Độ ổn định Marshall - Độ rỗng dư - Khối lượng thể tích mẫu bê tông nhựa	1 ngày/lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp bê tông nhựa đã được phê duyệt
	- Tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa	2 ngày/lần		
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định, kiểm tra tình trạng thực tế	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm trộn
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và	1 ngày/lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
	kiểm tra bằng mắt			trộn
5. Nhiệt độ nhựa đường	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Theo 7.4 và Bảng 8
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Tang sấy	Theo 7.4
7. Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 8
8. Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Theo 7.4
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 8

9.5. Kiểm tra trong khi thi công:

Theo quy định tại Bảng 11:

Bảng 11: Kiểm tra trong khi thi công lớp bê tông nhựa

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 8
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 8
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 8
4. Chiều dày lớp bê tông nhựa	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế
5. Công tác lu lên	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lên	Thường xuyên	Mặt đường	Theo 8.3.2 và 8.7
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Mỗi mối nối	Mặt đường	Theo 8.6.14 và 8.6.15
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5 mm

9.6. Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa

9.6.1. Kích thước hình học: theo quy định tại Bảng 12

Bảng 12: Sai số cho phép của các đặc trưng hình học

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
----	----------	-------------	-----------	-----------------	---------------------------------------

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1	Bề rộng	Thước thép	50 m / mặt cắt	- 5 cm	Tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài đường
2	Độ dốc ngang	Máy thủy bình	50 m / mặt cắt		≥ 95 % tổng số điểm đo
	- Đối với lớp dưới			± 0,5%	
	- Đối với lớp trên			± 0,25%	
3	Chiều dày	Khoan lõi	2000 m ² / 1 tổ 3 mẫu		≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm.
	- Đối với lớp dưới			± 8% chiều dày	
	- Đối với lớp trên			± 5% chiều dày	
4	Cao độ	Máy thủy bình	50 m/ điểm		≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá ±10 mm
	- Đối với lớp dưới			- 10 mm; + 5 mm	
	- Đối với lớp trên			± 5 mm	

9.6.2. Độ bằng phẳng mặt đường:

Sử dụng thiết bị đo IRI để kiểm tra độ bằng phẳng. Báo cáo kết quả kiểm tra IRI được chi tiết cho từng 100m dài; trường hợp mặt đường có độ bằng phẳng kém cục bộ thì báo cáo kết quả IRI cho từng đoạn 50 m hoặc nhỏ hơn. Trường hợp chiều dài đoạn bê tông nhựa ngắn (≤ 1 Km) thì kiểm tra bằng thước 3 mét. Tiêu chuẩn nghiệm thu nêu tại Bảng 13.

Bảng 13: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
1. Độ bằng phẳng IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Theo quy định tại TCVN 8865:2011
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3m (khi mặt đường có chiều dài ≤ 1 Km)	25m / 1 làn xe	Theo quy định tại TCVN 8864:2011

9.6.3. Độ nhám mặt đường:

Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại bảng 14:

Bảng 14: Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	5 điểm đo / 1 Km/ 1 làn	Theo quy định tại TCVN 8866:2011

9.6.4. Độ chặt lu lèn:

Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp bê tông nhựa không được nhỏ hơn 0,98 .

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_o$$

Trong đó:

- γ_{tn} : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³ (xác định trên mẫu khoan);
- γ_o : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa ở trạng trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm³ (xác định trên mẫu đúc Marshall tại trạm trộn theo quy định tại Bảng 10 hoặc trên mẫu bê tông nhựa lấy từ các lý trình tương ứng được đúc chế bị lại).

Mật độ kiểm tra: 2500 m² mặt đường (hoặc 330m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở Bảng 12).

9.6.5. Kiểm tra thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa

Thành phần cấp phối cốt liệu, hàm lượng nhựa đường lấy từ mẫu nguyên dạng ở mặt đường tương ứng với lý trình kiểm tra phải thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được phê duyệt với sai số nằm trong quy định ở Bảng 7. Mật độ kiểm tra: 2500m² mặt đường/ 1 mẫu (hoặc 330m dài đường 2 làn xe/ 1 mẫu).

9.6.6. Độ ổn định Marshall kiểm tra trên mẫu khoan:

Sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày và độ chặt để xác định. Độ ổn định Marshall phải $\geq 75\%$ giá trị độ ổn định quy định ở Bảng 2. Độ dẻo, độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép (Bảng 2).

9.6.7. Kiểm tra độ dính bám

Sự dính bám giữa lớp bê tông nhựa với lớp dưới phải tốt, được nhận xét đánh giá bằng mắt tại các mẫu khoan.

9.6.8. Kiểm tra chất lượng mối nối

Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khác, không có khe hở.

9.6.9. Khôi phục mặt đường sau khi thử nghiệm

Tất cả các lỗ khoan lấy mẫu để kiểm tra và thí nghiệm hoặc các mục đích khác Nhà thầu phải lấp ngay lại bằng nhựa nóng và được đầm chặt theo các yêu cầu ở mục 8.7.

9.7. Hồ sơ nghiệm thu

Bao gồm các nội dung sau:

- Kết quả kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình;
- Thiết kế sơ bộ;
- Thiết kế hoàn chỉnh;
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (m/phút) cho đá dăm và cát.
- Thiết kế được phê duyệt- công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lèn, số đồ lu, số lượt lu trên một điểm...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp bê tông nhựa: khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm trộn, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi đổ vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 9 đến Bảng 14.

10. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

10.1. Tại trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa

- Phải triệt để tuân theo các quy định về phòng cháy, chống sét, bảo vệ môi trường, an toàn lao động, an toàn sử dụng điện hiện hành.
 - Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa đường, nơi chứa nhiên liệu, máy trộn...) phải có sẵn các dụng cụ chữa cháy, thùng đựng cát khô, bình bột dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.
 - Nơi nấu nhựa đường phải cách xa các công trình xây dựng dễ cháy và các kho tàng khác ít nhất là 50 m. Những chỗ có nhựa đường rơi vãi phải được dọn sạch và rắc cát.
 - Bộ phận lọc bụi của trạm trộn phải hoạt động tốt.
 - Khi vận hành máy ở trạm trộn cần phải:
- + Kiểm tra các máy móc và thiết bị;
 - + Khởi động máy, kiểm tra sự di chuyển của nhựa đường trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa đường chảy được;
 - + Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn kho ở trống sấy.

- Trình tự thao tác khi đốt đèn khô phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi mỗi lửa cũng như điều chỉnh đèn khô phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn khô.
- Không được sử dụng trống rang vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn khô, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài trời.
- Ở các trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa điều khiển tự động cần theo các quy định:
- + Trạm điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15 m;
- + Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra các đường dây, các cơ cấu điều khiển, từng bộ phận máy móc thiết bị trong máy trộn;
- + Khi khởi động phải triệt để tuân theo trình tự đã quy định cho mỗi loại trạm trộn từ khâu cấp vật liệu vào trống sấy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.
- Trong lúc kiểm tra cũng như sửa chữa kỹ thuật, trong các lò nấu, thùng chứa, các chỗ ẩm ướt chỉ được dùng các ngọn đèn điện di động có điện thế 12V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống rang và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.
- Mọi người làm việc ở trạm trộn bê tông nhựa đều phải học qua một lớp về an toàn lao động và kỹ thuật cơ bản của từng khâu trong dây chuyền công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, dây bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.
- Ở trạm trộn phải có y tế thường trực, đặc biệt là sơ cứu khi bị bỏng, có trang bị đầy đủ các dụng cụ và thuốc men mà cơ quan y tế đã quy định.

10.2. Tại hiện trường thi công bê tông nhựa

- Trước khi thi công phải đặt biển báo "Công trường" ở đầu và cuối đoạn đường thi công, bố trí người và biển báo hướng dẫn đường tránh cho các loại phương tiện giao thông trên đường; quy định sơ đồ chạy đến và chạy đi của ô tô vận chuyển hỗn hợp, chiếu sáng khu vực thi công nếu làm đêm.
- Công nhân phục vụ theo máy rải, phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo lao động phù hợp với công việc phải đi lại trên hỗn hợp có nhiệt độ cao.
- Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc và thiết bị thi công, sửa chữa điều chỉnh để máy làm việc tốt. Ghi vào sổ nhật ký thi công về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.
- Đối với máy rải hỗn hợp bê tông nhựa phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông

chùng không để có người đứng kề sau máy rải.

11. ĐO ĐẠC VÀ CƠ SỞ THANH TOÁN

Công tác đo đạc để thanh toán sẽ tuân thủ và phù hợp với đơn vị đo đạc tại Bảng tiên lượng mời thầu của Hồ sơ mời thầu.

11.1. Đơn vị thanh toán là diện tích

Diện tích danh định của hỗn hợp nhựa dùng cho việc xác định khối lượng sẽ được tính toán trên cơ sở bản vẽ thi công được phê duyệt hoặc những kết quả đo đạc kích thước hình học của diện tích được thi công trên hiện trường trong trường hợp không thể dùng bản vẽ thi công. Những diện tích được đưa vào tính toán phải được chấp thuận đưa vào nghiệm thu bởi Tư vấn giám sát.

Phương pháp xác định:

- Bề rộng của các diện tích rải hỗn hợp nhựa được kiểm tra sẽ được lấy là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị chiều rộng danh định như thể hiện trên Bản vẽ hoặc được Tư vấn giám sát chấp thuận và chiều rộng đã rải thực sự (do Nhà thầu xác định bằng thước dây dưới sự giám sát của Tư vấn giám sát).
- Việc đo bằng thước dây sẽ được tiến hành bằng cách đo vuông góc với tim đường và sẽ không bao gồm các diện tích không đạt yêu cầu dọc theo mép của lớp hỗn hợp nhựa. Chiều rộng được sử dụng trong khi tính toán diện tích để kiểm tra khối lượng đối với bất kỳ đoạn mặt đường được đo đạc sẽ là bề rộng trung bình của các lần đo đã được chấp nhận hoặc chiều rộng thiết kế danh định, chọn cái nào nhỏ hơn.
- Chiều dài theo phương dọc của hỗn hợp nhựa sẽ được đo dọc theo tim đường, sử dụng các phương pháp khảo sát kỹ thuật tiêu chuẩn và loại trừ bất kỳ đoạn không đạt yêu cầu. Chiều dài đo đạc này sẽ được sử dụng để kiểm tra khối lượng.

11.2. Đơn vị thanh toán là khối lượng (tấn, m³)

- Khối lượng hỗn hợp nhựa được đo đạc để thanh toán sẽ được xác định từ việc tính toán bề dày trung bình của lõi khoan dựa trên các lô (lấy trung bình theo lô nhỏ), kích thước lớp phủ và tỷ trọng trung bình của hỗn hợp đã lu lèn xác định trong phòng thí nghiệm.
- Việc xác định tỷ trọng trong phòng thí nghiệm sẽ được tiến hành ít nhất mỗi ngày một lần cho hỗn hợp đang được sản xuất. Cứ 200 tấn hỗn hợp sản xuất được thì lấy một mẫu để làm thí nghiệm, với sự giám sát của Tư vấn giám sát.
- Bề dày của hỗn hợp nhựa sử dụng trong việc tính toán kiểm tra khối lượng sẽ là bề dày trung bình của các lô nhỏ. Giá trị đã điều chỉnh là giá trị nhỏ hơn giữa bề dày danh định trung bình ghi trong Bản vẽ và bề dày rải thực tế. Giá trị nhỏ hơn

trong hai bề dày này sẽ được điều chỉnh để có thể thể hiện được độ lún trung bình đạt được; Điều này sẽ được tiến hành bằng cách nhân giá trị đó với tỷ số của dung trọng trung bình của các hố khoan mặt đường lấy từ những đoạn đường đang được đo đạt trên dung trọng trung bình của thí nghiệm Marshall trong phòng thí nghiệm đối với hỗn hợp lấy trên cùng một đoạn đường.

- Trọng lượng danh định của hỗn hợp nhựa được sử dụng sẽ là kết quả của việc xác định diện tích danh định đã mô tả ở phần trên và bề dày được điều chỉnh được xác định theo cách đã nói ở trên.

11.3. Quy định trong đo đạc thanh toán

- Trong trường hợp chiều dày các lớp bê tông nhựa nhỏ hơn giá trị theo hồ sơ thiết kế nhưng vẫn đảm bảo sai số theo các quy định hiện hành, khối lượng bê tông nhựa sẽ được giảm trừ khi thanh toán. Phần chiết giảm được quy định như sau:

Với bê tông nhựa lớp dưới:

Độ dày lớp bê tông nhựa (theo phương pháp khoan lõi)	Tỷ lệ thanh toán cho Nhà thầu theo giá trị hợp đồng
-1 đến 1mm	100%
1 đến 2 mm	99 %
2 đến 4 mm	97 %
4 đến 5.6 mm	95%
>5.6mm	Không được thanh toán

Với bê tông nhựa lớp trên:

Độ dày lớp bê tông nhựa (theo phương pháp khoan lõi)	Tỷ lệ thanh toán cho Nhà thầu theo giá trị hợp đồng
-1 đến 1mm	100%
1 đến 2 mm	99 %
2 đến 3 mm	96 %
>3mm	Không được thanh toán

11.4. Cơ sở thanh toán

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).

- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.