

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**SỔ TAY  
TƯ VẤN GIÁM SÁT**

**PHẦN:  
CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ**

**VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ GTVT  
THÁNG 3 NĂM 2000**

# CHƯƠNG I.

## NỘI DUNG VÀ CƠ SỞ ĐỂ THỰC HIỆN CÔNG TÁC CỦA TƯ VẤN GIÁM SÁT TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG XÂY DỰNG ĐƯỜNG

### I.1 NỘI DUNG CÔNG TÁC TƯ VẤN GIÁM SÁT CÁC GIAI ĐOẠN

#### I.1.1 Giai đoạn chuẩn bị thi công

Nội dung chủ yếu của công tác giám sát trong giai đoạn này gồm có:

1. Kiểm tra và phê duyệt trang thiết bị của phòng thí nghiệm và đội ngũ nhân viên kỹ thuật của nhà thầu
2. Kiểm tra tính năng kỹ thuật của các trang thiết bị và máy móc thi công của nhà thầu.
3. Thí nghiệm, kiểm tra và phê duyệt các cơ sở khai thác hoặc cung cấp vật liệu xây dựng của nhà thầu.
4. Kiểm tra và phê duyệt kết quả thí nghiệm và kết quả thiết kế thành phần các hỗn hợp vật liệu của nhà thầu ( bê tông nhựa, bê tông xi măng .. ).
5. Chỉ dẫn cho nhà thầu hệ thống mốc định vị và mốc cao độ; kiểm tra các số liệu đo đạc và công tác khôi phục tuyến, lên ga, phóng dạng, làm đường tạm ... của nhà thầu.
6. Thẩm tra, phê duyệt thiết kế bản vẽ thi công chi tiết và giải pháp thi công của nhà thầu; kiểm tra và phê duyệt các kết quả thi công thí điểm từng hạng mục công trình theo quy định.
7. Giải thích rõ các yêu cầu và tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong hợp đồng thầu cho nhà thầu.
8. Kiểm tra các biện pháp bảo đảm an toàn thi công, bảo vệ công trình, bảo vệ môi trường của nhà thầu.
9. Kiểm tra việc lập kế hoạch và tiến độ thi công của nhà thầu.

#### I.1.2 Giai đoạn thi công

Nội dung chủ yếu gồm:

1. Hàng ngày kiểm tra công nghệ thi công ( kể cả khâu bảo dưỡng sau thi công ); kiểm tra nguyên vật liệu, hỗn hợp vật liệu chế tạo tại xưởng ( tại nơi bảo quản, tại hiện trường thi công và tại nơi sản xuất ); hướng dẫn và thẩm tra hệ thống tự kiểm tra của nhà thầu
2. Nghiệm thu từng công đoạn, từng trình tự công nghệ trong quá trình thi công mỗi hạng mục công trình theo tiêu chuẩn và phương pháp quy định ( đặc biệt chú trọng các công đoạn, các bộ phận công trình ẩn dấu ); tiếp nhận văn bản yêu cầu tiếp tục thi công các công đoạn sau của nhà thầu, nếu công đoạn trước đã đủ cơ sở nghiệm thu ( bằng văn bản ) mới cho phép nhà thầu tiếp tục thi công;
3. Nếu chất lượng thi công không đạt yêu cầu quy định hoặc phát hiện các khuyết tật thì phải điều tra, xử lý, nếu cần thì phải báo cáo tư vấn trưởng cho ngừng thi công.

4. Định kỳ kiểm tra tiến độ thi công của nhà thầu ( so với kế hoạch tiến độ do nhà thầu trình đã được tư vấn trưởng phê duyệt; xác nhận báo cáo tiến độ hàng tháng của nhà thầu; báo cáo với tư vấn trưởng để xác nhận sự cần thiết phải kéo dài thời gian thi công nếu có lý do xác đáng.
5. Kiểm tra các biện pháp bảo đảm an toàn thi công của nhà thầu ( kể cả các biện pháp chiếu sáng khi thi công về đêm )
6. Kiểm tra và xác nhận khối lượng thi công của nhà thầu.
7. Báo cáo ( hoặc đề xuất ) với tư vấn trưởng những bất hợp lý về tiêu chuẩn hoặc về đồ án thiết kế dẫn đến các thay đổi cần thiết cả về chất lượng và khối lượng công trình.
8. Lưu trữ đầy đủ các biên bản kiểm tra, các báo cáo hàng tháng về chất lượng, khối lượng, tiến độ, kể cả các ghi chép và số liệu thí nghiệm.

### **I.1.3 Giai đoạn sau thi công ( trong thời kỳ bảo hành )**

1. Kiểm tra, đánh giá nghiệm thu hoàn công các hạng mục công trình; phát hiện các sai sót, khuyết tật để yêu cầu nhà thầu hoàn thiện, sửa chữa trong thời kỳ bảo hành, làm văn bản nghiệm thu
2. Hướng dẫn nhà thầu làm hồ sơ hoàn công theo đúng quy định

## **I.2 CÁC CĂN CỨ ĐỂ TIẾN HÀNH CÔNG TÁC CỦA TƯ VẤN GIÁM SÁT THI CÔNG**

Để có cơ sở thực hiện các nội dung công việc đã đề cập ở mục I.1, các tư vấn giám sát thi công phải dựa vào các căn cứ pháp quy dưới đây:

I.2.1 Các điều kiện hợp đồng giao nhận thầu; trong đó đặc biệt chú trọng các điều kiện liên quan đến chất lượng, khối lượng, tiến độ các hạng mục công trình

I.2.2 Đồ án thiết kế bản vẽ thi công chi tiết đã được duyệt ( kể cả các đồ án thay đổi hoặc sửa đổi đã được chủ đầu tư đồng ý và tư vấn trưởng ra văn bản thẩm duyệt )

Về nguyên tắc, đồ án thiết kế bản vẽ thi công chi tiết phải dựa vào các tập bản vẽ thiết kế kỹ thuật đã được duyệt trong hồ sơ mời thầu. Tuy nhiên, tư vấn giám sát phải cùng với nhà thầu xem xét kỹ các điều kiện địa hình, địa chất thủy văn tại chỗ và nền mặt đường cũ ( nếu là dự án nâng cấp cải tạo đường ) để giúp nhà thầu làm tốt đồ án thiết kế bản vẽ thi công chi tiết; trong đó nên chú trọng xem xét kỹ về thiết kế thoát nước( cao độ đặt cống, rãnh, nối tiếp thượng hạ lưu dòng chảy ... ), về các đoạn nền đường qua vùng có các điều kiện địa chất và thủy văn xấu ( đất yếu, sụt lún, ngập lụt...), về kết cấu cải tạo, tăng cường mặt đường cũ ( thường trong đồ án thiết kế kỹ thuật chưa điều tra kỹ nền, móng mặt đường cũ, về các giải pháp tạo điều kiện cho sự đi lại thuận tiện của dân cư hai bên đường và các giải pháp bảo đảm an toàn giao thông.

I.2.3 Các tiêu chuẩn kỹ thuật đã được duyệt trong hồ sơ mời thầu và các tiêu chuẩn được quy định trong hệ thống “ Tiêu chuẩn kỹ thuật các công trình giao thông đường bộ “ của Việt Nam ( các TCVN, TCN ).

Chú ý rằng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong hồ sơ mời thầu có thể được phép sử dụng các tiêu chuẩn khác như hệ thống tiêu chuẩn ISO ( tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế ) và tiêu chuẩn của các nước Anh, Đức, Mỹ, Nhật, Pháp, Úc nhưng các tiêu chuẩn cụ thể áp dụng trong mọi trường hợp không được phép thấp hơn các tiêu chuẩn tương ứng của TCVN hoặc TCN. Do

vậy, trong trường hợp phát hiện thấy có các tiêu chuẩn quy định thấp hơn ( dù đã được duyệt ) thì tư vấn giám sát cần kịp thời báo cáo với tư vấn trưởng để kịp thời thay đổi.

Hệ thống tiêu chuẩn của nước ta ( cũng như của nước ngoài ) thường gồm:

- Các tiêu chuẩn về khảo sát thiết kế đường
- Các tiêu chuẩn về vật liệu xây dựng đường
- Các tiêu chuẩn về phương pháp thử nghiệm ( thử nghiệm vật liệu và thử nghiệm các chỉ tiêu đánh giá chất lượng, phục vụ cho việc nghiệm thu công trình )
- Các tiêu chuẩn về công nghệ thi công , kiểm tra và nghiệm thu trong quá trình thi công .

Hệ thống tiêu chuẩn của AASHTO ( Hiệp hội các viên chức Đường ô tô và Vận tải Hoa Kỳ ) chỉ gồm các tiêu chuẩn về vật liệu ( ký hiệu là AASHTO. M kèm theo mã số tiêu chuẩn ) và các tiêu chuẩn về thử nghiệm ( ký hiệu là AASHTO. T kèm theo mã số tiêu chuẩn ). Về khảo sát, thiết kế và thi công đường ô tô, AASHTO chỉ có tài liệu hướng dẫn hoặc sổ tay.

Để tiện tham khảo sử dụng, trong phần phụ lục của tạp số tay này có liệt kê danh mục các tiêu chuẩn Việt Nam ( TCVN, TCN ) và danh mục các tiêu chuẩn AASHTO. M và AASHTO. T.

Các tư vấn giám sát thi công chỉ có thể làm tốt nhiệm vụ khi nắm vững các tiêu chuẩn, kể cả các tiêu chuẩn về khảo sát, thiết kế ( để xem xét các đồ án thiết kế bản vẽ thi công chi tiết ); đặc biệt là trong nhiều trường hợp chất lượng cuối cùng của công trình trước hết thuộc vào chất lượng công tác khảo sát, thiết kế.

## **CHƯƠNG II. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ**

### **II.1. CÁC VẤN ĐỀ CHUNG**

1. Trong giai đoạn chuẩn bị thi công Tư vấn giám sát cần phải theo dõi và kiểm tra các công tác sau:
  - Dọn dẹp phần đất để xây dựng đường và xây dựng các xí nghiệp và cơ sở sản xuất, chặt cây đánh gốc, di chuyển các công trình kiến trúc cũ, di chuyển mồ mả..
  - Xây dựng các xí nghiệp sản xuất, lắp đặt thiết bị, làm các kho bãi vật liệu..
  - Xây dựng nhà ở, nhà làm việc các loại, phòng thí nghiệm hiện trường
  - Chuẩn bị xe máy thi công và vận chuyển và xưởng sửa chữa xe máy
  - Tuyển chọn và đào tạo cán bộ thi công và cơ khí
  - Lập bản vẽ thi công
2. Khi thi công trong thời hạn vài năm thì nên tiến hành công tác chuẩn bị cho một số hạng mục công tác nào đó rải ra theo thời gian. Ví dụ nếu dự định thi công mặt đường trong năm thứ hai, thì công tác chuẩn bị sản xuất vật liệu và bán thành phẩm xây dựng mặt đường nên tiến hành vào cuối năm thứ nhất chứ không phải ngay từ khi khởi công. Nếu xây dựng sớm quá, sẽ không tránh khỏi tình trạng các thiết bị của xí nghiệp sản xuất phải chờ việc lâu dài, trong khi có thể phục vụ cho các công trình khác.
3. Nên phân bố các công tác chuẩn bị theo thời gian để giảm bớt chi phí phải chi đồng thời và có thể tiến hành công tác chuẩn bị bằng một lực lượng và nhiều phương tiện nhỏ. Tuy nhiên cần phải bảo đảm hoàn thành kịp thời bởi vì nếu để công tác chuẩn bị chậm trễ thì sẽ ảnh hưởng xấu đến thời gian xây dựng công trình.
4. Việc chuẩn bị các hạng mục nêu trên phải được hoàn thành trong thời gian 90 ngày kể từ khi khởi công. Riêng với phòng thí nghiệm hiện trường và các thiết bị thí nghiệm phải hoàn thành trong 60 ngày kể từ khi khởi công.
5. Chi tiết các hạng mục của công tác chuẩn bị và danh mục về thiết bị và nhân sự đã nộp lúc bỏ thầu không được thay đổi ( nếu không được sự đồng ý của tư vấn trưởng ) và phải theo đúng các quy cách và tiêu chuẩn đã quy định trong hợp đồng.

### **II.2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI NHÀ CÁC LOẠI VÀ VĂN PHÒNG Ở HIỆN TRƯỜNG.**

Việc chuẩn bị nhà các loại phải được làm theo đúng hợp đồng

#### **II.2.1 Yêu cầu về bố trí nhà ở và nhà làm việc:**

1. Nhà thầu phải xây dựng, cung cấp, bảo quản sửa chữa các loại nhà ở , nhà làm việc ( văn phòng ), các nhà xưởng, nhà kho .. tạm thời tại hiện trường, kể cả các văn phòng và nhà ở cho giám sát viên. Sau khi hoàn thành hợp đồng thì phải dỡ bỏ các nhà đó.
2. Yêu cầu chung đối với các loại nhà văn phòng phải phù hợp với các điều lệ liên quan hiện hành của nhà nước ( như Quy chuẩn xây dựng Việt Nam ).

3. Trụ sở văn phòng của nhà thầu và của kỹ sư tư vấn, nhà của giám sát viên và nhà các loại khác phải được bố trí phù hợp với kế hoạch chuẩn bị đã ghi rõ trong hợp đồng.
4. Yêu cầu bố trí nhà trong vùng phụ cận của 1 trạm trộn bê tông nhựa như bảng II.1

Bảng II.1. Yêu cầu đối với nhà làm việc và nhà ở ở trạm trộn bê tông nhựa

Loại nhà	Số tối thiểu phải cung cấp	Cự ly tối đa đến trạm trộn bê tông nhựa ( Km )
Văn phòng hiện trường của nhà thầu	1	2
Văn phòng hiện trường của kỹ sư tư vấn	2	5
Văn phòng thí nghiệm hiện trường	1	2
Nhà ở của giám sát viên	1	25

5. Các văn phòng, nhà phải đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường, kết cấu phải vững chắc, thoát nước tốt, có sân đường rải mặt, đảm bảo các nhu cầu điện, nước, điện thoại và các thiết bị, đồ đạc trong nhà sử dụng thích hợp ..  
Các nhà kho phải bảo đảm bảo quản tốt vật liệu.

## II.2.2 Yêu cầu đối với phòng thí nghiệm hiện trường:

1. Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ nhà cửa, vật liệu thiết bị thí nghiệm theo yêu cầu thực hiện hợp đồng dưới sự hướng dẫn và giám sát của kỹ sư tư vấn.
2. Phòng thí nghiệm được xây dựng cách trạm trộn bê tông nhựa không quá 2 km và trong khu vực không bị ô nhiễm khi trạm trộn hoạt động.
3. Phòng thí nghiệm phải có đủ cán bộ và nhân viên kỹ thuật có chứng chỉ tay nghề và phải được trang bị đầy đủ các máy móc thiết bị thí nghiệm như ở bảng II.2 để làm các thí nghiệm đảm bảo hoàn thành công trình theo đúng các quy định kỹ thuật trong hồ sơ đấu thầu.

Bảng II.2. Danh mục các thí nghiệm và các trang thiết bị chủ yếu cần phải có ở trong phòng thí nghiệm hiện trường của nhà thầu.

TT	Danh mục thí nghiệm yêu cầu	Trang bị chủ yếu cần có
(1)	(2)	(3)
<b>I - Về thí nghiệm đất</b>		
I.1	Phân tích thành phần hạt	2 bộ sàng 200 - 0,02 mm ; 1 cân 200 g chính xác đến 0,2 gr; 1 cân 100 g chính xác đến 0,1 g
I.2	Xác định độ ẩm	1 cân 100 g chính xác đến 0,1 g và 1 tủ sấy có thể giữ nhiệt ở nhiệt độ 100 - 105 ° C
I.3	Xác định giới hạn dẻo, giới hạn chảy	1 bộ
I.4	Thí nghiệm đầm nén	1 bộ đầm nén tiêu chuẩn và 1 bộ đầm nén cải tiến
I.5	Thí nghiệm CBR	1 thiết bị nén + 5 bộ khuôn
I.6	Thí nghiệm ép lún trong phòng ( xác định Eo )	1 bộ khuôn của thí nghiệm CBR và 1 tấm ép D = 5 cm, giá lắp đặt đồng hồ đo biến dạng , 5 - 6 đồng hồ đo biến dạng chính xác đến 0,01 mm, máy nén.

(1)	(2)	(3)
<b>II - Thí nghiệm vật liệu móng áo đường</b>		
II.1	Phân tích thành phần hạt	1 - 2 bộ sàng tiêu chuẩn 0,02 - 40 mm ( như I.3 ) + cân 1000 gr độ chính xác 0,5 gr
II.2	Thí nghiệm đầm nén	Như điều I.3 + cân 100 gr độ chính xác 0,5 gr
II.3	Thí nghiệm nén một trục không hạn chế nở hông ( dùng cho vật liệu móng có gia cố chất liên kết vô cơ )	1 máy nén 10 tấn
II.4	Thí nghiệm L.A	1 bộ tiêu chuẩn
II.5	Thí nghiệm hàm lượng sét trong vật liệu đá hoặc thí nghiệm đương lượng cát ES	1 bộ tiêu chuẩn
II.6	Thí nghiệm hàm lượng hạt dẹt	1 bộ tiêu chuẩn
<b>III - Thí nghiệm bê tông nhựa và hỗn hợp nhựa</b>		
III.1	TN độ kim lún của nhựa	1 bộ tiêu chuẩn
III.2	TN độ nhớt	1 bộ tiêu chuẩn
III.3	TN độ kéo dài của nhựa	1 bộ tiêu chuẩn
III.4	TN nhiệt độ hoá mềm	1 bộ tiêu chuẩn
III.5	Xác định các chỉ tiêu vật lý của mẫu bê tông nhựa	1 cân bàn 100 gr ( chính xác đến 0,5 g ) + 1 cân trong nước 1000 gr ( chính xác đến 0,1 g ) + 1 máy trộn hỗn hợp để đúc mẫu.
III.6	Thí nghiệm Marshall	1 bộ ( gồm cả thiết bị đúc mẫu, đẩy mẫu )
III.7	Thí nghiệm xác định hàm lượng nhựa	1 bộ ( bằng Phương pháp ly tâm hoặc phương pháp chưng cất )
<b>IV - Thí nghiệm bê tông xi măng</b>		
IV.1	TN phân tích thành phần hạt	Như II.1
IV.2	Xác định độ sụt của hỗn hợp	1 máy trộn trong phòng + 1 cân 100 kg + các phễu đong + 2 bộ đo độ sụt + 1 bàn rung
IV.3	TN cường độ nén mẫu	1 máy nén 10 tấn + 1 bộ trang thiết bị dưỡng hộ ( có thể khống chế độ ẩm và nhiệt độ ), các khuôn đúc mẫu ( 15 x 15 x 15 ) cm hoặc ( 20 x 20 x 20 ) cm
IV.4	Thí nghiệm cường độ kéo uốn hoặc ép chẻ	1 bộ
IV.5	Xác định độ ẩm nhanh của cốt liệu	Cân 1000 ( chính xác đến 1g ) + tủ sấy

(1)	(2)	(3)
<b>V. Các trang bị kiểm tra hiện trường</b>		
V.1	Máy đo đạc	1 kinh vĩ + 1 thuỷ bình chính xác để quan trắc lún + thước các loại
V.2	Kiểm tra độ chặt	1 thiết bị đo bằng các tia phóng xạ + 1 bộ thiết bị rót cát + 1 bộ dao vòng lấy mẫu
V.3	Xác định độ ẩm	1 thiết bị đo bằng nguyên lý phóng xạ hoặc 1 bộ thí nghiệm đốt cồn
V.4	Đo độ võng trực tiếp dưới bánh xe	1 cần Benkelman 2:1 có cánh tay đòn dài $\geq 2,5$ m + giá lắp thiên phân kế + 3 - 5 thiên phân kế
V.5	Thí nghiệm ép lún hiện trường	1 kích gia tải 5 - 10 tấn; tấm ép D = 33 cm, 1 giá mắc thiên phân kế; 5 - 6 thiên phân kế
V.6	Xác định lượng nhựa phun tưới tại hiện trường	Các tấm giấy bìa 1m <sup>2</sup>
V.7	Khoan lấy mẫu bê tông nhựa	Máy khoan mẫu, đường kính 105 mm
V.8	Đo độ bằng phẳng	1 bộ thước dài 3 m

**Ghi chú bảng II.2 :** Tùy thực tế, tư vấn trưởng có thể yêu cầu nhà thầu mua sắm hoặc bỏ chi phí thuê thực hiện các hạng mục thí nghiệm cần thiết khác ( đặc biệt là các thí nghiệm phục vụ cho việc thiết kế bản vẽ thi công chi tiết ).

### II.2.3 Yêu cầu về xưởng sửa chữa:

1. Nhà thầu phải bố trí một xưởng sửa chữa được trang bị thích hợp để sửa chữa máy móc thiết bị thi công và xe vận chuyển phục vụ công trình.
2. Ngoài ra phải bố trí một nhà kho để bảo quản các phụ tùng, thiết bị dự trữ và các nhà hoặc sân để xe máy.
3. Với các công trình trong nước nhu cầu về nhà cửa tạm thời phụ thuộc vào khối lượng công trình, thời hạn thi công và điều kiện cụ thể của địa phương, dựa vào các văn bản quy định hiện hành để tính toán chính xác.

## II.3. YÊU CẦU ĐỐI VỚI CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT

1. Cơ sở sản xuất của công trường gồm các xí nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng và bán thành phẩm, các xưởng sửa chữa cơ khí và bảo dưỡng xe máy, các cơ sở bảo đảm việc cung cấp điện, nước .. phục vụ cho quá trình thi công và sản xuất vật liệu.
2. Trừ các thành phố và khu vực kinh tế lớn, trong xây dựng đường thường tổ chức các cơ sở sản xuất tạm thời, thời gian sử dụng 2 - 3 năm để sản xuất các bán thành phẩm.
3. Phải tính toán đầy đủ các yêu cầu về vật liệu các loại ( cấp phối, đá các loại, các bán thành phẩm: bê tông nhựa, đá trộn nhựa, bê tông xi măng.. ) cho các công trình, căn cứ vào vị trí



các nguồn vật liệu phù hợp và tiến độ thi công mà xác định công suất hoạt động của các mỏ vật liệu và các trạm trộn trực thuộc nhà thầu cũng như khối lượng vật liệu phải mua tại các cơ sở sản xuất cố định theo hợp đồng.

4. Thời kỳ chuẩn bị các xí nghiệp sản xuất được xác định theo thời hạn mà xí nghiệp đó phải cung cấp sản phẩm cho xây dựng đường. Để xây dựng các xí nghiệp này cũng phải lập tiến độ thi công, ghi rõ: ngày khởi công và ngày hoàn thành nhà xưởng sản xuất và nhà ở, thời kỳ vận chuyển thiết bị đến và xây lắp, thời gian chạy thử và sản xuất thử, thời gian làm đường vận chuyển vật liệu đến và chở sản phẩm đi.
5. Trước khi xí nghiệp sản xuất phục vụ thi công phải có một thời gian dự trữ sửa chữa các trục trục phát hiện được khi sản xuất thử.
6. Trong quá trình chuẩn bị cần phải tổ chức đào tạo, bồi dưỡng tay nghề để có đủ cán bộ, công nhân sử dụng tốt các xí nghiệp đó.

## **II.4. YÊU CẦU ĐỐI VỚI ĐƯỜNG TAM, ĐƯỜNG TRÁNH VÀ CÔNG TÁC BẢO ĐẢM GIAO THÔNG**

1. Khi sử dụng đường hiện có để vận chuyển phục vụ thi công thì nhà thầu phải đảm nhận việc duy tu bảo dưỡng con đường đó, bảo đảm cho xe chạy an toàn và êm thuận.
2. Khi thi công nâng cấp cải tạo hoặc làm lại con đường cũ thì nhà thầu phải có biện pháp thi công kết hợp tốt với việc bảo đảm giao thông sao cho các xe máy và xe công cộng không làm lui hại công trình và việc đi lại được an toàn.
3. Để bảo vệ công trình, đảm bảo an toàn giao thông, nhà thầu phải bố trí đầy đủ các biển báo, rào chắn, chiếu sáng và các thiết bị khác tại những vị trí mà việc thi công gây trở ngại cho việc sử dụng bình thường con đường. Các biển báo phải sơn phản quang, các thiết bị an toàn khác phải có chiếu sáng bảo đảm có thể nhìn thấy chúng về ban đêm.
4. Nhà thầu phải bố trí người điều khiển giao thông bằng cờ ở các chỗ mà việc thi công gây trở ngại cho giao thông, như các đoạn đường hẹp xe chỉ đi lại một chiều, các đoạn phải chạy vòng quanh công trình, điều khiển giao thông trong giờ cao điểm, trong trường hợp thời tiết xấu..
5. Nhà thầu phải bảo đảm công tác duy tu bảo dưỡng đường hiện hữu và việc điều khiển giao thông trên đoạn đường mình nhận thầu trong suốt thời gian thi công, đảm bảo an toàn giao thông.
6. Trong quá trình thi công, nhà thầu phải kịp thời dọn dẹp các vật chướng ngại gây trở ngại và nguy hiểm cho giao thông, nhất là các đồng vật liệu và các xe máy đỗ trái phép.

## **II.5. YÊU CẦU ĐỐI VỚI CÔNG TÁC CHUẨN BỊ HIỆN TRƯỜNG THI CÔNG**

### **II.5.1 Các yêu cầu đối với việc khôi phục cọc**

1. Trước khi thi công đào đắp cần phải:
  - Khôi phục tại thực địa những cọc chủ yếu xác định vị trí tuyến đường thiết kế
  - Đo đạc kiểm tra và đóng thêm cọc phụ ở những chỗ cần thiết để tính toán khối lượng được chính xác hơn.
  - Kiểm tra cao độ ở các cọc mốc cao đạc và đóng thêm các mốc cao đạc tạm thời.

- Ngoài ra trong khi khôi phục cọc của tuyến đường có thể phải chỉnh tuyến ở một số đoạn cá biệt để cải thiện chất lượng tuyến hoặc giảm bớt khối lượng.
- 2. Để cố định tim đường trên đoạn thẳng thì phải đóng cọc ở các vị trí 100 m và các chỗ thay đổi địa hình bằng các cọc nhỏ. Ngoài ra cứ cách 0,5 km đến 1 km phải đóng một cọc to.
- 3. Trên đường cong thì phải đóng cọc to ở các điểm TĐ, TC và các cọc nhỏ trên đường cong. Khoảng cách giữa các cọc nhỏ trên đường cong tròn thay đổi tùy theo bán kính R của nó:

$R < 100 \text{ m}$	Khoảng cách cọc 5 m
$100 \leq R \leq 500 \text{ m}$	Khoảng cách cọc 10 m
$R > 500 \text{ m}$	Khoảng cách cọc 20 m

- 4. Để cố định đỉnh đường cong phải dùng cọc đỉnh loại lớn. Cọc đỉnh được chôn trên đường phân giác kéo dài và cách đỉnh đường cong 0,5 m. Ngay tại đỉnh góc và đứng dưới quả dọc của máy kinh vĩ, đóng cọc khác cao hơn mặt đất 10 cm. Trường hợp đỉnh có đường phân cự bé thì đóng cọc cố định đỉnh ở trên đường tiếp tuyến kéo dài, khoảng cách giữa chúng là 20 m.
- 4. Khi khôi phục tuyến cần phải đặt thêm các mốc cao đặc tạm thời, khoảng cách giữa chúng thường là 1 Km. Ngoài ra tại các vị trí của cầu lớn và cầu trung, các đoạn nền đường đắp cao, các vị trí làm tường chắn, các đường giao nhau khác mức... đều phải đặt mốc cao đặc. Các mốc cao đặc được đúc sẵn và cố định vào đất hoặc lợi dụng các công trình vĩnh cửu như thêm nhà, trụ cầu. Trên các mốc phải đánh dấu chỗ đặt mia.
- 6. Trong quá trình khôi phục tuyến còn phải xác định phạm vi thi công là khu vực cần phải dọn dẹp, giải phóng mặt bằng trước khi thi công. Cần phải vẽ sơ đồ phạm vi thi công có ghi đầy đủ ruộng vườn, nhà cửa và các công trình phải di dời hoặc phá bỏ để làm công tác đền bù.

## II.5.2 Yêu cầu đối với công tác dọn dẹp mặt bằng thi công

- 1. Trước khi bắt đầu công tác làm đất, phải dọn dẹp cây cỏ, các lớp đất hữu cơ và các chướng ngại vật nằm trong phạm vi thi công
- 2. Các hòn đá to cản trở việc thi công nên đào hoặc nằm ở các đoạn nền đắp chiều cao dưới 1,5 m đều phải dọn đi. Thường thì những hòn đá thể tích trên 1,5 m<sup>3</sup> thì phải dùng mìn để phá nổ, còn những hòn đá nhỏ hơn thì có thể dùng máy để đưa ra khỏi phạm vi thi công.
- 3. Phải chặt các cành cây vươn xòe vào phạm vi thi công tới độ cao 6m phải đánh gốc cây khi chiều cao nền đắp nhỏ hơn 1,5 m hoặc khi chiều cao gốc cây cao hơn mặt đất thiên nhiên từ 15 - 20 cm. Các trường hợp khác phải chặt cây ( chỉ để gốc còn lại cao hơn mặt đất 15 cm ).
- 4. Với những nền đường đắp chiều cao dưới 1 m vì ở các hố lấy đất đều cần phải đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đào đắp. Đất hữu cơ sau khi dọn thường được chất thành đống để sau này dùng lại.
- 5. Trong phạm vi thi công nếu có các đồng rác, đầm lầy, đất yếu, đất muối, hay hốc giếng, ao hồ.. đều cần phải xử lý thoả đáng trước khi thi công. Tất cả mọi chướng ngại vật trong phạm vi thi công phải phá dỡ và dọn sạch.
  - Trong phần nền đắp, các hố đào bỏ cây cối hoặc các chướng ngại vật đều phải được lấp và đầm chặt bằng các vật liệu đắp thích hợp như vật liệu đắp nền đường thông thường.

- Việc đổ bỏ, huỷ bỏ các chất thải do dọn dẹp mặt bằng phải tuân thủ pháp luật và các quy định của địa phương. Nếu đốt ( cây, cỏ ) phải được phép và phải có người trông coi để không ảnh hưởng đến dân cư và công trình lân cận.
- Chất thải có thể được chôn lấp với lớp phủ dày ít nhất 30 cm và phải bảo đảm mỹ quan
- Vị trí đổ chất thải nếu ngoài phạm vi chỉ giới giải phóng mặt bằng thì phải có sự cho phép của địa phương ( qua thương lượng );
- Vật liệu tận dụng lại phải được chất đống với mái dốc 1:2 và phải bố trí ở những chỗ không ảnh hưởng đến việc thoát nước; phải che phủ bề mặt đống vật liệu.

### **II.5.3 Yêu cầu bảo đảm thoát nước trong thi công**

1. Trong quá trình thi công phải chú ý bảo đảm thoát nước kịp thời nhằm tránh các hậu quả xấu có thể xảy ra như phải ngừng thi công, phải làm thêm một số công tác phát sinh do mưa gây ra và để tránh ảnh hưởng đến dân cư lân cận.
2. Trong thi công phải ưu tiên thi công các công trình thoát nước có trong hồ sơ thiết kế, đồng thời khi cần thì phải làm thêm một số công trình thoát nước tạm thời chỉ dùng trong thời gian thi công. Các công trình thoát nước tạm thời này cần được thiết kế khi lập bản vẽ thi công ( nhất là trong khu vực có dân cư ).
3. Khi thi công từng công trình cụ thể cũng cần phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật và tổ chức để bảo đảm thoát nước.
4. Khi thi công nền đắp thì bề mặt của mỗi lớp đất đắp phải có độ dốc ngang ( < 10 % để bảo đảm an toàn cho xe máy thi công ). Nền đào cũng phải thi công từ thấp lên cao và bề mặt các lớp cũng phải đủ độ dốc để thoát nước.
5. Việc thi công rãnh biên, rãnh đỉnh, mương thoát nước... cũng phải làm từ hạ lưu lên thượng lưu.

### **II.5.4 Yêu cầu đối với công tác lên khuôn đường**

1. Phải cố định những vị trí chủ yếu của mặt cắt ngang nền đường trên thực địa để bảo đảm thi công nền đường đúng với thiết kế. Tài liệu dùng để lên khuôn nền đường là bản vẽ mặt cắt dọc và mặt cắt ngang nền đường.
2. Đối với nền đắp, công tác lên khuôn đường phải bao gồm việc xác định độ cao đắp đất tại tim đường và mép đường, xác định vị trí chân taluy và giới hạn phải xét đến bề rộng đắp phòng lún đối với các đoạn nền đắp trên đất yếu và giới hạn thùng đầu ( nếu có ). Các cọc lên khuôn đường ở nền đắp thấp được đóng ở tại vị trí cọc H ( cọc 100 m ) và cọc địa hình; ở nền đường đắp cao được đóng cách nhau 20 - 40 m và ở đường cong thì đóng cách nhau 5 - 10 m.
3. Đối với nền đường đào các cọc lên khuôn đường đều phải dời ra khỏi phạm vi thi công.

### **II.5.5 Yêu cầu đối với việc chuẩn bị xe máy thi công**

1. Trong quá trình chuẩn bị nhà thầu phải chuẩn bị và vận chuyển đến công trường các máy móc thiết bị đáp ứng được các yêu cầu thi công theo đúng các quy định trong hợp đồng thầu, phải đào tạo công nhân sử dụng tốt các máy móc thiết bị đó và tổ chức bảo dưỡng sửa chữa chúng trong quá trình thi công.

2. Trong quá trình chuẩn bị nhà thầu phải bố trí một xưởng sửa chữa cơ khí để tiến hành công tác sửa chữa và bảo dưỡng xe máy trong khi thi công.
3. Phải thực hiện tốt phương châm “ phân công cố định người sử dụng máy, định rõ trách nhiệm, vị trí công tác “

### **II.5.6 Yêu cầu đối với việc bổ sung hồ sơ thiết kế và lập bản vẽ thi công**

1. Đối với các tuyến đường cải tạo nâng cấp thì nên tiến hành công tác khảo sát hiện trường để bổ sung thiết kế theo 7 nội dung sau:

- Đếm và cân xe ít nhất là 5 ngày liên tục 24 giờ trong ngày. Phải xác định được số lượng, loại xe và tải trọng trục xe trên tất cả các làn xe theo 2 hướng .
- Xác định độ bằng phẳng của mặt đường thông qua việc xác định chỉ số độ bằng phẳng thống nhất quốc tế IRI theo cả hai hướng đi và về của con đường. Phải xác định chỉ số IRI trung bình cho từng đoạn chiều dài không lớn hơn 500 m
- Quan sát tình trạng hiện hữu của mặt đường, lề đường trên toàn chiều dài. Việc quan sát được tiến hành hai lần, mỗi lần theo một hướng nhằm sơ bộ xác định khối lượng, loại công việc ( khôi phục, duy tu, sửa đường ) và phạm vi cần tiến hành trên phần xe chạy, trên lề đường.. trước khi thi công mặt đường .
- Đo độ võng đàn hồi của mặt đường bằng cần Benkelman dọc theo đường với cự ly giữa các điểm đo do kỹ sư quy định.
- Xác định cường độ đất nền thông qua việc xác định cường độ của đất nền bằng thí nghiệm nén tấm ép, bằng dụng cụ xuyên động ( DCP ). Tuy nhiên việc thí nghiệm cường độ đất nền chỉ tiến hành trong trường hợp nghi ngờ và khi chỉ số CBR của nền đất dưới móng nhỏ hơn 4 %.
- Kiểm tra các yếu tố hình học của đường: Nhà thầu phải tiến hành đo đạc lại các yếu tố hình học hiện hữu của tuyến đường liên quan đến thiết kế, ví dụ chiều rộng phần xe chạy, chiều rộng lề đường , độ dốc ngang của mặt đường, lề đường..trên từng đoạn là những thông số đầu vào cần thiết để thiết kế khôi phục cải tạo mặt đường. Cao độ đáy của hệ thống thoát nước, kích thước của các cầu, cống hiện hữu .. là những tham số cần thiết để thiết kế cải tạo hoặc tăng cường các kết cấu này.
- Kiểm tra độ ổn định của nền đường đắp và nền đường đào ở những vị trí có khả năng mất ổn định và áp dụng những biện pháp xử lý cần thiết.

Trên cơ sở số liệu khảo sát, đo đạc trên đây mà tiến hành tính toán bổ sung hồ sơ thiết kế và lập bản vẽ thi công, đặc biệt là việc thiết kế lại kết cấu mặt đường theo các số liệu về giao thông và cường độ nền mặt đường mới khảo sát được.

2. Đối với các tuyến đường xây dựng mới:

- Phải xem xét kỹ lại các số liệu khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn, vật liệu xây dựng và giải pháp tính toán thiết kế các hạng mục công trình ở hồ sơ thiết kế kỹ thuật, đối chiếu thực địa kiểm tra tính hợp lý của chúng để phát hiện các sai sót, các bất hợp lý hoặc các giải pháp không còn phù hợp do thực tế địa hình thay đổi hay do các điều kiện vật liệu thay đổi... từ đó hoàn chỉnh thiết kế bản vẽ thi công chi tiết. Khi cần thiết, để đảm bảo chất lượng thiết kế bản vẽ thi công chi tiết, cần phải tiến hành khảo sát bổ sung về địa chất, thủy văn, vật liệu xây dựng; đặc biệt đối với các trường hợp nền đường

qua vùng sụt lở, trượt sườn, đất trên đất yếu, đoạn đường ngập lụt, trường hợp sử dụng các vật liệu tại chỗ.

- Bản vẽ thi công chi tiết phải được lập trên bình đồ trắc dọc 1 : 500 và với điều kiện địa chất, vật liệu xây dựng tại chỗ đối với mỗi công trình thoát nước ( từng cống và từng công trình rãnh dọc, rãnh đỉnh, với cấu tạo nối tiếp thượng hạ lưu dòng chảy ); đối với mỗi công trình tường chắn ( có phân đoạn theo chiều cao theo cấu tạo móng, có cấu tạo nối tiếp tường chắn với nền đường ở 2 đầu, có cấu tạo lỗ thoát nước .. ); đối với mỗi đoạn nền đường điều kiện địa chất khác nhau; đối với mỗi đoạn kết cấu áo đường dùng vật liệu móng tại chỗ khác nhau hoặc có cường độ nền đất dưới áo đường khác nhau.
- Trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công chi tiết cũng cần chú trọng kiểm tra các giải pháp bảo đảm an toàn giao thông và giải pháp tạo thuận lợi cho việc đi lại qua đường của dân cư hai bên đường.

# **CHƯƠNG III.**

## **CÔNG TÁC XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG ĐÀO, ĐÁP VÀ NỀN ĐƯỜNG CÓ XỬ LÝ ĐẶC BIỆT**

### **III.1 CÁC YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI VIỆC XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG**

#### **III.1.1 Yêu cầu đối với đất xây dựng nền đường**

Đất là vật liệu chủ yếu để xây dựng nền đường. Tính chất và trạng thái của đất: độ ẩm, độ chặt ảnh hưởng rất lớn đến cường độ và mức độ ổn định của nền đường. Cần phải nắm vững tính chất các loại đất để tìm cách xử lý cải thiện, đề xuất các biện pháp cấu tạo và các giải pháp thi công khắc phục nhược điểm của mỗi loại đất nhằm đáp ứng tốt các yêu cầu trong xây dựng nền đường.

1. Nên chọn loại đất để đắp nền đường theo thứ tự ưu tiên sau:
  - Đất á cát, đặc biệt là loại á cát có thành phần cấp phối tốt có cường độ và độ ổn định cao, lại dễ thi công.
  - Đất á sét, á sét lẫn sỏi sạn
  
2. Việc lựa chọn đất xây dựng căn cứ vào các yêu cầu quy định trong “ Phân loại đất trong xây dựng đường “ theo tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN - 5474 - 1993 hoặc theo Phân loại đất của AASHTO. Chi tiết xem phụ lục.
  
3. Không được dùng đất có các tính chất sau để đắp. Loại này gọi là đất không thích hợp .
  - Không cho phép lẫn rễ cây, nền cỏ, các mẫu gỗ vụn, tạp chất hữu cơ.
  - Các loại đất có hàm lượng chất hữu cơ cao như than bùn, rác rưởi
  - Các loại đất có giới hạn chảy  $LL > 80\%$  và chỉ số dẻo  $I_p > 55\%$
  - Đất nhạy cảm với độ trương nở, có trị số trương nở  $> 1,25$  hay theo phân cấp độ trương nở do AASHTOT -258-81: "Trương nở rất cao" hoặc trương nở đặc biệt cao".
  - Đất có chứa chất độc hoá học.

#### **III.1.2 Yêu cầu đối với trang thiết bị xác định độ chặt đầm nén tiêu chuẩn và trang thiết bị kiểm tra độ chặt hiện trường**

##### **III.1. 2.1. Yêu cầu về trang thiết bị xác định độ chặt đầm nén tiêu chuẩn**

1. Các thông số kỹ thuật của dụng cụ đầm nén và các quy định về thí nghiệm theo các phương pháp được thống kê ở bảng 3.1.a, 3.1.b, 3.1. c.

**Bảng 3.1.a**

<b>CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA DỤNG CỤ ĐĂM NÉN</b> (Theo TCVN 4201-86)							
Phương pháp		A			B		
Loại đất		Cát, Cát pha	Sét, Sét pha có Ip<30	Sét có Ip>30	Cát, Cát pha	Sét, Sét pha có Ip<30	Sét có Ip>30
Khuôn	D,cm	10	10	10	10	10	10
	H,cm	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
	V,cm <sup>3</sup>	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Chày	D,cm	10	10	10	5	5	5
	G,kg	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Hrơi ,cm	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Qui cách đăm	Số lớp	3	3	3	3	3	3
	Chày/lớp	25	40	50	25	40	50
Tổng công,KN.cm		5518	8829	11036	5518	8829	11036
Công đơn vị, KN.cm/cm <sup>3</sup>		5.518	8.829	11.036	5.518	8.829	11.036

**Bảng 3.1.b**

<b>CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA DỤNG CỤ ĐĂM NÉN</b> (Theo 22 TCN - 59 – 84)					
Loại đất		Cát nhẹ	Cát nặng	á sét	Sét
Khuôn	D,cm	10	10	10	10
	H,cm	12.7	12.7	12.7	12.7
	V,cm <sup>3</sup>	1000	1000	1000	1000
Chày	D,cm	10	10	5	5
	G,kg	2.5	2.5	2.5	2.5
	Hrơi ,cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Qui cách đăm	Số lớp	3	3	3	3
	Chày/lớp	20	25	30	40
Tổng công, KN.cm		4415	5518	6622	8829
Công đơn vị, KN.cm/cm <sup>3</sup>		4.415	5.518	6.622	8.829

Bảng 3.1.c

CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA DỤNG CỤ ĐẦM NÉN (AASHTO T99 & T180 – 90)									
Phương pháp		T99				T180			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Cỡ hạt		Qua sàng 4.75		Qua sàng 19.0		Qua sàng 4.75		Qua sàng 19.0	
Khuôn	V, cm <sup>3</sup>	943 ± 8	2124 ±21	943 ±8	2124 ± 21	943 ±8	2124 ± 21	943 ±8	2124 ± 21
	H,mm	116.43 ± 0.127				116.43 ± 0.127			
	D,mm	101.6 ±0.406	152.4 ±0.6604	101.6 ±0.406	152.4 ±0.6604	101.6 ±0.406	152.4 ±0.6604	101.6 ±0.406	152.4 ±0.6604
Chày	D,mm	50.8 ± 0.127				50.8 ± 0.127			
	G,kg	2.495 ± 0.009				4.563 ± 0.0091			
	Hroi, mm	305				475			
Qui cách đầm	Số lớp	3	3	3	3	5	5	5	5
	Chày/lớp	25	56	25	56	25	56	25	56
Tổng công, KN.cm		5599	12541	5599	12541	26578	59535	26578	59535
Công đơn vị KN.cm/cm <sup>3</sup>		5.937	5.905	5.937	5.905	28.185	28.030	28.185	28.030

2. Khi đầm nén đất áp dụng tiêu chuẩn sau:

- Cát, á cát sử dụng TCVN 4201-86 hoặc AASHTO-T99-90 (A)
- Các loại khác sử dụng AASHTO-T180-90 (B)
- Riêng các loại đất có lẫn sỏi sạn có thể sử dụng AASHTO-T180-90 (B) hoặc AASHTO-T180-90 (D).

3. Phương pháp hiệu chỉnh của đất chứa hạt lớn hơn 4.75mm (5mm) có hàm lượng sỏi sạn ≤ 70% áp dụng như sau:

*Đối với dung trọng khô lớn nhất*

+ Khi hàm lượng cốt hạt (có d > 4.75mm) ≤ 20% thì ta có công thức hiệu chỉnh:

$$\gamma_{\text{cmax}} = \frac{\gamma'_{\text{cmax}} \cdot \rho}{\rho - P(\rho - \gamma'_{\text{cmax}})}$$

+ Khi hàm lượng cốt hạt (có d > 4.75mm) > 20% đến 70% dùng công thức:

$$\gamma_{\text{cmax}} = \frac{r \cdot \gamma'_{\text{cmax}} \cdot \rho}{\rho - P(\rho - r \cdot \gamma'_{\text{cmax}})}$$

*Đối với độ ẩm tốt nhất*

+ Khi thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn theo phương pháp AASHTO T99-90 có thể áp dụng công thức hiệu chỉnh:



$$W_o = W_o' (1 - 0.9P)$$

+ Khi thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn theo phương pháp AASHTO T180-90 có thể áp dụng công thức hiệu chỉnh:

$$W_o = W_o' (1 - 0.8P)$$

Trong đó:

- $\gamma_{cmax}$ : Khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất có chứa hạt lớn hơn 5.0mm đã được hiệu chỉnh, tính bằng g/cm<sup>3</sup>;
- $\gamma'_{cmax}$ : Khối lượng thể tích khô của đất chỉ có hạt nhỏ hơn hoặc bằng 5.0mm, tính bằng g/cm<sup>3</sup>;
- $\rho$ : Khối lượng riêng của phần hạt có kích thước > 5.0mm, tính bằng g/cm<sup>3</sup>;
- P: Hàm lượng hạt lớn hơn 5.0mm, tính bằng số thập phân;
- $W_o'$ : Độ ẩm tốt nhất của đất chỉ có hạt nhỏ hơn hoặc bằng 5.0mm, tính bằng %;
- $W_o$ : Độ ẩm tốt nhất của đất có chứa hạt lớn hơn 5.0mm đã được hiệu chỉnh, tính bằng %;
- r: hệ số hiệu chỉnh, tra bảng 3.2

Bảng 3.2

HỆ SỐ HIỆU CHỈNH					
r	Pc	r	Pc	r	Pc
1.00	$P_c \leq 0.20$	0.96	0.36 - 0.40	0.89	0.56 - 0.60
0.99	0.21 - 0.25	0.95	0.41 - 0.45	0.86	0.61 - 0.65
0.98	0.26 - 0.30	0.94	0.46 - 0.50	0.83	0.66 - 0.70
0.97	0.31 - 0.35	0.92	0.51 - 0.55		

### III.1.2.2. Yêu cầu về trang thiết bị kiểm tra độ chặt của đất ở hiện trường

Để kiểm tra độ chặt của đất hiện trường, hiện đang tồn tại nhiều phương pháp. Dưới đây dẫn ra 4 phương pháp thường được sử dụng. Có các phương pháp kiểm tra sau:

- Thiết bị phóng xạ: Các loại đất
- Phễu rót cát: Các loại đất trừ loại không tạo được hố đào (ví dụ như cát khô)
- Dao đai đốt cồn: Các loại đất trừ sét và loại lẫn sỏi sạn
- Phao thử độ chặt: Các loại cát, á cát

### III.1.2.3. Yêu cầu đối với các loại máy móc, thiết bị để xây dựng nền đường

1. Phải chọn loại lu thích hợp với những loại đất khác nhau. Cần chọn được một tổ hợp máy hợp lý nhất đạt hiệu quả kinh tế và kỹ thuật. Khi chọn máy phải bảo đảm máy chính đạt năng suất cao nhất, còn các máy phụ phải phục vụ để máy chính đạt năng suất cao. Nên chọn máy có đa chức năng.
2. Tùy theo loại đất, loại vật liệu được lu mà chọn máy lu thích hợp và luôn luôn phải có cả lu nhẹ và lu nặng.
3. Phải bố trí sơ đồ lu và yêu cầu thợ lái lu đi theo đúng sơ đồ lu đã thiết kế. Trên đường thẳng lu từ 2 bên lề vào tim đường, vệt bánh lu lần sau phải chồng lên vệt bánh lu lần trước 20~25cm (hoặc 1/2 chiều rộng bánh lu). Trên đường cong thì từ bụng dần lên lưng đường cong. Phải khống chế tốc độ lu hợp lý, 3~4 lần lu đầu tiên tốc độ lu nhỏ  $V = 1,5 - 2,0$  Km/h, các lần sau  $V = 2,5 \sim 3,5$  Km/h.

### III.1.3. Nhiệm vụ của TVGS trước khi Xây Dựng nền đường

1. Đọc bản vẽ thiết kế: Kỹ sư TVGS phải đọc để hiểu đầy đủ mọi hạng mục công trình của Dự án:

- Cấu tạo bản vẽ
- Quá trình tính toán để dẫn đến bản vẽ
- Phát hiện những thiếu sót của các phần thiết kế để đệ trình lên kỹ sư trưởng.
- Đọc các tài liệu khảo sát địa chất và sâu hơn nữa biết sử dụng nó vào để kiểm toán lại các hạng mục công trình nếu thấy cần thiết như: tính ổn định nền đường qua vùng đất yếu, tính ổn định chung toàn khối, tính lún theo thời gian...

2. Đọc các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định cho hạng mục công trình nền đường

Trong tập các Tiêu chuẩn kỹ thuật phân liên quan đến xây dựng nền đường gồm các công việc:

- (1) Công tác đất cho đường
- (2) Cấu trúc các công tác đào
- (3) Công tác thoát nước
- (4) Lớp nền đất

3. Kiểm tra phạm vi chỉ giới xây dựng đường

Kiểm tra xem trong phạm vi ấy đã được giải phóng chưa. Lập được bình đồ và toàn bộ khối lượng các khu vực nằm trong vùng cần giải phóng mặt bằng cho toàn tuyến để trình lên Chủ đầu tư. Căn cứ vào tiến độ thi công của nhà thầu (sau khi được kỹ sư trưởng đồng ý) lập kế hoạch giải phóng mặt bằng sau khi đi thị sát hiện trường về nếu thấy cần thiết.

Chú ý các công trình công cộng nằm trong phạm vi cần giải phóng:

- Các công trình tưới tiêu nước của thủy lợi;
- Các công trình điện lực phục vụ cho sản xuất và đời sống như trạm biến thế, đường dây tải điện, trạm cung cấp nước sạch sinh hoạt;
- Các đường dây điện thoại, điện tín, cáp quang;
- Các đường ống dẫn dầu, dẫn hoá chất đặc biệt, dẫn hơi đốt, dẫn nước phục vụ sản xuất và đời sống;
- Trường học, trạm xá, cơ quan làm việc của địa phương và của trung ương.
- Các đình, chùa, các công trình văn hoá của địa phương đã được xếp hạng.

4. Kiểm tra các hệ mốc đo đạc theo hồ sơ thiết kế để phục vụ cho quá trình thi công.

Nếu thấy các cọc chưa được bảo vệ tốt (chưa đúng yêu cầu kỹ thuật) thì yêu cầu nhà thầu làm lại. Nếu thiếu cọc yêu cầu làm thêm cho đủ. Nếu thấy còn nghi ngờ TVGS yêu cầu nhà thầu kiểm tra lại mốc cao độ.

5. Kiểm tra phòng thí nghiệm hiện trường: theo danh mục đã nêu ở chương I

6. Kiểm tra chất lượng các thí nghiệm viên (kiểm tra tay nghề nhân viên thí nghiệm)

7. Kiểm tra hồ sơ thiết kế thi công, tiến độ và các giải pháp kỹ thuật

- Kiểm tra hồ sơ thiết kế thi công (HSTKTC) do nhà thầu xây dựng.
- Đối với HSTKTC xem có đúng với thiết kế ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật không. Nếu có khác thì vì sao khác phải có căn cứ khoa học.
- Kiểm tra bản vẽ và các số liệu tính toán cụ thể.
- Kiểm tra tiến độ và phê duyệt tiến độ. KSTVGS xem xét cẩn thận hồ sơ trước khi đệ trình kỹ sư trưởng duyệt, trình Giám đốc điều hành duyệt rồi báo cáo với chủ đầu tư.

## 8. Kiểm tra nguồn vật liệu cung cấp cho nhà thầu

- Kiểm tra mỏ đất để đắp nền đường bao gồm:
  - Vị trí;
  - Loại đất, các tính chất cơ lý, đạt hay không đạt chỉ tiêu đã được quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật 50000m<sup>3</sup> / 1 lần thí nghiệm, 1 lần thí nghiệm lấy 3 mẫu;
  - Trữ lượng và đường vận chuyển tới hiện trường.
- Kiểm tra nguồn cung cấp các vật liệu đặc biệt không có ở trong nước: vải địa kỹ thuật, bấc thấm, các loại vật liệu cốt mềm để gia cường nền đất qua vùng đất yếu. Yêu cầu nhà thầu xuất trình quy cách của nhà sản xuất cho từng loại vật liệu. KSTV có thể tiến hành thí nghiệm để kiểm tra lại ở các cơ sở thí nghiệm có đủ tư cách pháp nhân.
- Kiểm tra đơn giá vật liệu

## 9. Kiểm tra máy móc thiết bị phục vụ cho thi công

- Đọc thật kỹ các máy móc thiết bị chủng loại, tên máy, nước sản xuất và tình trạng hoạt động của máy ghi trong hồ sơ đấu thầu;
- Kiểm tra thực tế, nếu cần thiết cho hoạt động thử các loại máy phục vụ cho công tác thi công nền đường
  - + Các loại máy xúc còn gọi là máy đào, các loại máy xúc chuyên;
  - + Các loại máy ủi, các loại máy san;
  - + Các loại máy lu;
  - + Các loại máy chuyên dụng khác. Trong đó, có máy đầm nén bề mặt taluy.

## III.2 CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI VIỆC XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG ĐÀO THÔNG THƯỜNG

### III.2.1 Yêu cầu về cấu tạo nền đường đào thông thường

1. Yêu cầu độ chặt phía trên của nền đường đào theo TCVN 4054 ( Tiêu chuẩn đầm nén theo TCVN 4201-1995) được thống kê ở bảng 3.3 a, 3.3 b

Bảng 3.3.a

YÊU CẦU ĐỘ CHẶT PHÍA TRÊN CỦA NỀN ĐƯỜNG ĐÀO		
Độ sâu tính từ đáy áo đường xuống, cm	Độ chặt K	
	đường ô tô có Vtt ≥ 40km/h	đường ô tô có Vtt < 40km/h
30	≥ 0.98	≥ 0.95

### 2. Yêu cầu về độ dốc taluy nền đường đào theo TCVN 4054

- Độ dốc mái đường đào thống kê ở bảng 3.2.1.b

Bảng 3.3.b

YÊU CẦU VỀ ĐỘ DỐC TALUY NỀN ĐƯỜNG ĐÀO		
Loại đất đá	Chiều cao mái dốc nền đào, m	Độ dốc lớn nhất của mái dốc
1. Đá cứng		
đá có phong hoá nhẹ (nứt nẻ)	16	1/0.2
đá dễ phong hoá	16	1/0.5 – 1/1.5
2. Các loại đá bị phong hoá mạnh	6	1/1
3. Đá rời rạc	6 – 12	1/1.5
4. Đất cát, đất các loại sét ở trạng thái cứng, nửa cứng, dẻo chặt	12	1/1.5

Ngoài ra, khi mái dốc có cấu tạo dễ bị lở, rơi thì giữa mép ngoài của rãnh biên tới chân mái dốc phải có một bậc thêm rộng tối thiểu 0,8m. Khi đã có tường phòng hộ, hoặc khi mái dốc thấp hơn 2,0m không phải bố trí bậc thêm này.

## 2. Yêu cầu đối với nền đường là đá

Nếu nền đường là đá cứng ( $R_{nbh} > 300 \text{ daN/cm}^2$  trở lên), trước khi xây dựng mặt đường phải có lớp đệm đá dăm cấp phối hoặc đất đồi dăm chặt  $> 30 \text{ cm}$  và mái rãnh biên hoặc mái nền đường phải được gia cố chống thấm nước.

### III.2.2 Yêu cầu về công nghệ thi công

#### 1. Kiểm tra lên ga phóng dạng ở hiện trường

Ngay tại hiện trường, trước khi thi công vị trí tim, vị trí đỉnh taluy (đỉnh trái và đỉnh phải), vị trí rãnh biên, rãnh đỉnh đều phải được định vị chính xác.

#### 2. Kiểm tra trong quá trình thi công

- Kiểm tra nơi đổ đất (đất thải) có đúng quy định không. Tránh các trường hợp đổ đất ra mái taluy âm (đất mượn) và ra nơi làm cản trở dòng chảy của các công trình thoát nước;
- Kiểm tra đất đào được tận dụng lại để đắp;
- Kiểm tra các biện pháp an toàn lao động khi thi công ở trên cao hoặc nổ mìn;
- Kiểm tra chất lượng phân nền đất ở cao độ thiết kế xem có đúng như thiết kế hay không (theo cột địa tầng hoặc hố đào khi khảo sát) để kịp thời đưa ra các giải pháp kỹ thuật thích hợp như: cày xới, đầm lại hoặc thay đất...

### III.2.3 Yêu cầu về tiêu chuẩn kiểm tra sau khi đã thi công xong

- Kiểm tra cao độ tim đường và vai đường. Sai số cho phép về cao độ không quá 5cm và không tạo ra độ dốc phụ thêm 0.5%.
- Kích thước hình học của nền đường. Sai số cho phép  $\pm 5 \text{ cm}$  trên đoạn 50m dài nhưng toàn chiều rộng nền đường không hụt quá 5cm.
- Kiểm tra độ dốc dọc của nền đường. Sai số cho phép  $\pm 0.005$ ;
- Kiểm tra độ dốc ngang, độ dốc siêu cao ở các đường cong nằm. Sai số cho phép không quá 5% của độ dốc thiết kế;
- Kiểm tra độ dốc mái taluy, độ bằng phẳng của bề mặt mái taluy. Sai số cho phép không quá (2, 4, 7)% độ dốc thiết kế tương ứng với chiều cao ( $> 6, 2-6, < 2$ )m; không quá 15% đối với nền đá cấp I-IV.
- Kiểm tra độ chặt của đất nền đường. Sai số không quá 1%.
- Đặc biệt lưu ý, ở các đường cấp cao, trong khoảng 50cm kể từ đáy áo đường xuống  $K_{yc} = 0,98$ . Do vậy phải kiểm tra độ chặt của nền đất tự nhiên, nếu không đạt yêu cầu phải tiến hành lu đến khi đạt độ chặt yêu cầu;
- Kiểm tra các loại rãnh biên, rãnh đỉnh (chiều sâu rãnh, chiều rộng rãnh, độ dốc mái taluy rãnh, độ dốc dọc rãnh, cao độ đáy rãnh).
- Ký nhận tại hiện trường và báo cáo kết quả kiểm tra hàng ngày cho kỹ sư trưởng theo mẫu quy định.

## III.3 CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG ĐÁP THÔNG THƯỜNG

### III.3.1 Yêu cầu về cấu tạo nền đường đắp thông thường

1. Yêu cầu độ chặt nền đường đắp theo TCVN 4054 )Tiêu chuẩn đầm nén theo TCVN 4201-1995) thống kê ở bảng 3.4.a, 3.4.b.

Bảng 3.4.a

<b>YÊU CẦU ĐỘ CHẶT NỀN ĐƯỜNG ĐẮP</b>			
<b>Chiều dày mặt đường</b>	<b>Độ sâu tính từ đáy áo đường xuống,cm</b>	<b>Độ chặt k</b>	
		<b>Đường ô tô có Vtt ≥ 40km/h</b>	<b>Đường ô tô có Vtt &lt; 40km/h</b>
> 60cm	30	≥ 0.98	≥ 0.95
< 60cm	50	≥ 0.98	≥ 0.95
Phân đất dưới độ sâu kể trên		≥ 0.95	≥ 0.90

2. Yêu cầu về mái dốc taluy nền đường đắp theo TCVN 4054

Độ dốc mái đường đắp thống kê ở bảng 3.3.1.b

Bảng 3.4.b

<b>YÊU CẦU VỀ MÁI DỐC TALUY NỀN ĐƯỜNG ĐẮP</b>		
<b>Loại đất đá</b>	<b>Chiều cao mái dốc nền đắp</b>	
	<b>dưới 6m</b>	<b>từ 6-12m</b>
1. Các loại đá có phong hoá nhẹ	1/1 – 1/1.3	1/1.3 – 1.5
2. Đá dăm, đá sỏi sạn, cát lẫn sỏi sạn, cát to, cát vừa, xỉ quặng	1/1.5	1/1.3 – 1.5
3. Cát nhỏ và cát bột, đất sét và cát pha	1/1.5	1/1.75
4. Đất bột, cát nhỏ	1/1.75	1/1.75

Ngoài các trường hợp trên có các thiết kế đặc biệt.

3. Yêu cầu về gia cố mái dốc taluy nền đường đắp

Nói chung, mái taluy nền đường đắp thông thường được gia cố bằng trồng cỏ. Những khu vực thường xuyên ngập nước như nền đường bãi sông hoặc qua vùng ngập nước cần áp dụng các biện pháp sau:

- Đá học xếp khan miết mạch có tầng lọc ngược phân có sóng võ;
- Đá học xây có tầng lọc ngược đối với phần thường xuyên ngập nước (thời gian ngập nước >21 ngày).
- Tấm đan BTXM có lỗ thoát nước đối với nền đường thường xuyên ngập nước.

4. Yêu cầu về lớp bao taluy khi nền đường đắp bằng cát

Trường hợp nền đường được đắp bằng cát, yêu cầu phía mái taluy phải đắp một lớp đất sét bao dày ≥50 cm để bảo vệ chống xói nước mặt và trồng cỏ. Đất sét đắp bao taluy yêu cầu có chỉ số dẻo >17.

### III.3.2 Yêu cầu về công nghệ thi công nền đắp

1. Kiểm tra chất lượng đất đắp (back fill soil) tại mỏ vật liệu

Vị trí cung cấp;

Chất lượng của đất. Yêu cầu đối với đất xây dựng nền đường theo đã dẫn III.1.1;

Trữ lượng có thể cung cấp được.

Theo yêu cầu của nhà thầu, TVGS cùng nhà thầu lấy mẫu ngay tại mỏ và giám sát công tác thí nghiệm đất tại phòng thí nghiệm.

Những chỉ tiêu kiểm tra:

- Tỷ trọng hạt đất ( $\Delta$ ),
- Thành phần hạt;
- Trạng thái của đất, độ ẩm tự nhiên ( $W$ ), giới hạn chảy ( $W_d$ ), giới hạn nhão ( $W_{ch}$ ); chỉ số dẻo  $I_p$ ;
- Dung trọng khô lớn nhất ( $\gamma_{max}$ ) và độ ẩm tốt nhất ( $W_o$ )
- Góc nội ma sát  $\varphi$ , lực dính  $C$ ;
- Môđun đàn hồi  $E_{đh}$  hoặc CBR.

Cứ 10000m<sup>3</sup> / làm thí nghiệm 1 lần. Mỗi lần lấy 3 mẫu (lấy ngẫu nhiên) và tính trị số trung bình của 3 mẫu.

## 2. Công tác thí điểm đầm nén đất

- Chọn đoạn đầm nén thử: đoạn thẳng,  $I_{đọc} = 0$ ;
- Chọn công nghệ đầm nén: loại máy lu dùng để đầm nén (thường chọn loại được xác định trong đơn thầu), trình tự đầm nén (sơ đồ đầm nén).
- Thông thường với nền đất chọn đoạn thử nghiệm dài 100m chia 5 đoạn mỗi đoạn 20m. Trên mỗi đoạn có số lần lu khác nhau, ví dụ chọn 8, 10, 12, 14 và 16 lần/điểm.

Đoạn	1	2	3	4	5
Chiều dài,m	20	20	20	20	20
Số lần lu/điểm	8	10	12	14	16

- Chiều dày lớp vật liệu đất thí điểm 20cm (đã chặt). Trước khi rải cần xác định hệ số rời rạc ( $K_{rr}$ );
- Độ ẩm của đất khi lu khống chế bằng độ ẩm tốt nhất của loại đất ấy ( $W_o$ ). Trên thực tế cho phép sai số  $\pm 1\%$  so với độ ẩm tốt nhất và lưu ý đến thời tiết mà có thể điều chỉnh cho phù hợp..
- Trình tự lu: từ mép nền đường vào tim đường, vệt bánh lu của lần sau trùm lên vệt bánh lu lần trước từ 25~30cm. Tốc độ lu từ thấp đến cao, 2 lượt đầu 2KM/h, 4 lần tiếp 2,5~3 km/h các lần còn lại 2,5 km/h.
- Lấy mẫu xác định hệ số đầm nén  $K$  theo phương pháp rót phễu cát. Mỗi đoạn lấy 3 mẫu trên một mặt cắt ngang, mẫu 1 tại vị trí tim nền đường, 2 mẫu ở 2 bên, vị trí mỗi mẫu cách mép nền đường từ (2~4)m, tùy thuộc chiều rộng của nền.

Xác định trị số trung bình của 3 mẫu thí nghiệm.

$$K_{tb} = \frac{K1 + K2 + K3}{3}. \text{ Trị số } K_{tb} \text{ chính là độ chặt đạt được của đoạn thí nghiệm.}$$

Trong năm đoạn, chọn trị số  $K_{tb} = K_{yc}$  để mở rộng thi công đại trà và là căn cứ để nhà thầu theo dõi thi công.

Nếu cả 5 trị số  $K_{tb}$  đều nhỏ hơn  $K_{yc}$  thì phải tiến hành lại, thêm số lần lu cho mỗi đoạn và tiếp tục kiểm tra độ chặt, đến khi đạt yêu cầu. Trường hợp tăng số lượt lu mà vẫn không đạt yêu cầu, thì có thể kết luận loại lu (công nghệ lu) sử dụng không hợp lý và đoạn thử nghiệm bị loại bỏ. Phải làm lại đoạn thí điểm tương ứng với loại lu có hiệu quả hơn (cũng có thể nghĩ đến loại đất thông thích hợp). Mọi thao tác và yêu cầu của đoạn thử nghiệm lại làm đúng như trên cho đến khi đạt yêu cầu và công nghệ này với loại lu này sẽ được chấp nhận đưa vào thi công.

## III.3.3 Yêu cầu và tiêu chuẩn kiểm tra nghiệm thu

### 1. Đắp đất và công tác kiểm tra chất lượng

Sử dụng loại lu và sơ đồ công nghệ được TVGS phê duyệt nhà thầu tiến hành đắp nền đường.

- Đất đắp đúng tiêu chuẩn. Nếu thấy nghi ngờ có sai khác với loại đất đã được duyệt, TVGS có quyền yêu cầu nhà thầu lấy mẫu đất làm lại thí nghiệm có sự giám sát của KSTVGS. Thông thường cứ  $1000\text{m}^3/1$  lần thí nghiệm.
- Đắp theo từng lớp đều đặn với chiều dày 20~25cm. Đất khi lu phải có độ ẩm xấp xỉ với độ ẩm tốt nhất được xác định bằng thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn ở trong phòng thí nghiệm. Từng lớp đều có kiểm tra độ chặt của TVGS ngay tại hiện trường. Chỉ sau khi đạt độ chặt yêu cầu mới cho tiếp tục làm các lớp tiếp sau. Sai số về độ chặt so với thiết kế cho phép 1%.

## **2. Yêu cầu đối với công tác hoàn thiện và nghiệm thu tổng thể theo từng giai đoạn**

- Vô phẳng mái taluy.
- Nếu phải đắp bao mái taluy hay trồng cỏ mái taluy thì phải thực hiện ngay tránh mưa xói mòn.
- Kiểm tra cao độ tim đường và vai đường. Sai số cho phép về cao độ không quá 5cm và không tạo ra độ dốc phụ thêm 0.5%.
- Kích thước hình học của nền đường. Sai số cho phép  $\pm 5\text{cm}$  trên đoạn 50m dài nhưng toàn chiều rộng nền đường không hụt quá 5cm.
- Kiểm tra độ dốc dọc của nền đường. Sai số cho phép  $\pm 0.0005$ ;
- Kiểm tra độ dốc ngang, độ dốc siêu cao ở các đường cong nằm. Sai số cho phép không quá 5% của độ dốc thiết kế;
- Kiểm tra độ dốc mái taluy, độ bằng phẳng của bề mặt mái taluy. Sai số cho phép không quá (2, 4, 7)% độ dốc thiết kế tương ứng với chiều cao (>6, 2-6, <2)m.

## **3. Xác nhận khối lượng công trình đã được hoàn thành**

Có 2 trường hợp:

- Thực tế thực hiện hoàn toàn đúng với thiết kế thi công đã được KSTV trưởng (Resident Engineer or Chief Inspector) duyệt. Căn cứ vào bản vẽ TVGS tính toán khối lượng (QS quantity Surveyor) đã hoàn thành từng ngày, cho từng hạng mục công trình đã được các TVGS hiện trường ký nhận ngay ở hiện trường.
- Trường hợp khác với đồ án được duyệt. Sẽ xác nhận các tình huống sau:
  - Khối lượng công tác tăng hay giảm do sự thay đổi điều kiện địa chất khác với khảo sát ban đầu mà được KSTV đồng ý cho thay đổi (có biên bản kèm theo có chữ ký của nhà thầu và chữ ký của TVGS cho phép).
  - Do sự cố bất thường thiên nhiên gây ra như mưa, bão, lụt không phải bản thân nhà thầu gây ra.

Chú ý:

- Những thay đổi nhỏ, không lớn thì TVGS hiện trường báo cáo KS trưởng hay thanh tra trưởng chấp thuận thì mới được làm, nếu không được duyệt thì không được thanh toán khối lượng thừa này.
- Các thay đổi lớn thì KS trưởng phải báo cáo lên CBỦ đầu tư, lên bộ chủ quản xin ý kiến phê duyệt. Nhà thầu chỉ được thi công phương án mới sau khi đã được Chủ đầu tư, Bộ chủ quản phê duyệt cho phép dùng phương án mới thay thế phương án cũ.

### III.4. YÊU CẦU ĐỐI VỚI VIỆC XÂY DỰNG NỀN ĐƯỜNG ĐÁP TRÊN ĐẤT YẾU

Đối với công trình nền đắp trên đất yếu, tư vấn giám sát cần dựa vào bản vẽ và các chỉ dẫn trong đồ án thiết kế để tiến hành công việc kiểm tra, giám sát thi công. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp đều nên kiểm tra theo các yêu cầu nêu tóm tắt dưới đây:

#### III.4.1 Yêu cầu chung về cấu tạo nền đắp trên đất yếu:

1. Độ đầm nén, chiều cao đắp tối thiểu trên mức nước ngập và mức nước ngầm. đất đắp mái ta luy, biện pháp gia cố taluy đều yêu cầu giống như nền đắp thông thường.
2. So với mặt đất chiều cao đắp tối thiểu phải từ 1,2 - 1,5 m; so với mặt lớp cát đệm (nếu có) chiều cao đắp tối thiểu phải là 0,8 - 1,0 m
3. Trong phạm vi 20 m kể từ chân ta luy nền đắp ra mỗi bên phải san lấp các chỗ trũng ( ao chuôm ) trước khi đắp và không được đào lấy đất trong phạm vi đó.
4. Loại đất dùng đắp nền : không nên dùng loại đất hạt mịn là loại cỡ hạt nhỏ hơn 0,08 mm chiếm hơn 50 % khối lượng đất ( theo định nghĩa ở TCVN 5747 - 1993 ); đối với phân nền chìm hoặc lún vào đất yếu nên dùng đất cát, đất lẫn sỏi sạn hoặc chỉ ít là đất hạt thô (theo TCVN 5747 - 1993 là loại cỡ hạt lớn hơn 0,08 mm chiếm hơn 50 % khối lượng đất ).
5. Phân đắp gia tải trước hoặc bệ phản áp ( nếu có ) có thể dùng mọi loại đất ( kể cả đất lẫn hữu cơ ) nhưng phải đạt dung trọng bằng trị số dung trọng dùng trong đồ án thiết kế; mặt trên phân đắp gia tải trước hoặc bệ phản áp phải tạo dốc ngang 2 % ra phía ngoài.
6. Bề rộng nền đắp trên đất yếu phải được đắp rộng thêm so với bề rộng thiết kế để phòng lún; phân đắp rộng thêm này phải được quy định trong đồ án thiết kế.

#### III.4.2 yêu cầu về bảo đảm ổn định và về quan trắc lún, quan trắc di động ngang trong quá trình thi công :

1. Trong suốt quá trình thi công đắp ( kể cả đắp phân nền đắp và phân gia tải trước nếu có ) phải phân đợt kiểm tra ổn định ( tương ứng với các chiều cao đắp mỗi đợt và đặc trưng sức chống cắt thay đổi do thay đổi mức độ cố kết trong đất yếu dưới tác động của tải trọng đắp ):
  - Nếu kiểm tra theo phương pháp phân mảnh cổ điển thì hệ số ổn định nhỏ nhất phải đạt  $K_{\min} = 1,20$  ;
  - Nếu kiểm tra theo phương pháp Bishop thì hệ số ổn định nhỏ nhất phải đạt  $K_{\min} = 1,40$ .
2. Trong thời gian đắp phải quan trắc lún ít nhất mỗi ngày một lần với mức độ chính xác đến mm; tốc độ lún ở đáy nền đắp tại trục tim nền đường không được vượt quá 1 cm/ ngày đêm. Nếu vượt quá thì phải ngừng đắp, thậm chí dỡ tải.
3. Trong thời gian đắp trên nền đất yếu hàng ngày cũng phải quan trắc sự di động ngang của các cọc đóng ở phía ngoài cách chân taluy đắp 1,0 m bằng máy kinh vĩ chính xác. Tốc độ di động ngang ( theo phương thẳng góc với tim đường ) không được vượt quá 5 mm / ngày đêm. Nếu vượt quá thì cũng phải ngừng đắp , thậm chí dỡ tải. Sau khi đắp xong vẫn tiếp tục quan trắc cho đến khi thấy rõ nền đường ổn định.
4. Hệ thống bố trí quan trắc lún và di động ngang phải được thiết kế chi tiết trong đồ án thiết kế.
5. Để xác định khối lượng đắp lún chìm vào đất yếu và để có số liệu làm hồ sơ hoàn công, sau khi ngừng đắp vẫn phải tiếp tục quan trắc lún hàng tuần 1 lần ở 2 tháng đầu và hàng tháng cho đến hết thời gian bảo hành ( trường hợp cần thiết có thể bàn giao cho phía quản lý khai thác đường cả hệ thống quan trắc lún để họ tiếp tục quan trắc ).



### III.4.3 Yêu cầu đối với tầng cát đệm ( nếu có )

1. Bề dày tầng cát đệm tối thiểu là 50 cm và phải bằng độ lún tổng cộng của nền đắp vào trong đất yếu ( dự báo theo tính toán ). Bề rộng mặt tầng cát đệm phải rộng hơn đáy nền đắp mỗi bên tối thiểu là 0,5 - 1,0 m. Mái dốc và phần mở rộng hai bên này của tầng cát đệm phải cấu tạo tầng lọc ngược để nước cố kết vẫn có thể thoát ra khi tầng cát đệm lún chìm vào đất yếu.
2. Tầng lọc ngược có thể được cấu tạo bằng đá dăm 10 - 15 cm rồi lát đá ba dầy 20 - 25 cm hoặc dùng vải địa kỹ thuật bọc tầng cát đệm ( mỗi bên phải chõm vào phạm vi đáy nền đắp ít nhất là 2,0 m )
3. Vải địa kỹ thuật dùng làm tầng lọc ngược phải có đường kính lỗ lọc  $O_f$  thoả mãn điều kiện sau:

$$O_f \leq 0,64 D_{85} \quad (\text{III.4.1})$$

$D_{85}$  là cỡ hạt của tầng cát đệm mà lượng chứa các cỡ hạt nhỏ hơn nó chiếm 85 %.

4. Cát dùng làm tầng cát đệm phải bảo đảm các yêu cầu sau:
  - Có tỷ lệ hữu cơ  $\leq 5\%$
  - Cỡ hạt lớn hơn 0,25 mm chiếm trên 50 %
  - Phải thoả mãn một trong hai điều kiện sau:

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} > 6 \quad (\text{III.4.2})$$

$$1 < \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} < 6 \quad (\text{III.4.3})$$

Trong đó:  $D_{10}$ ,  $D_{30}$ ,  $D_{60}$  là cỡ hạt mà lượng chứa các cỡ nhỏ hơn nó chiếm 10, 30, 60 %.

5. Độ chặt đầm nén của tầng cát đệm phải đạt  $K = 0,9$  độ chặt đầm nén tiêu chuẩn ( để phục vụ xe máy thi công các lớp trên )
6. Cứ 500 m<sup>3</sup> phải thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu nói trên 1 lần

### III.4.4 Yêu cầu đối với cát dùng trong giếng cát hoặc cọc cát ( nếu có ):

Như với cát dùng làm tầng cát đệm ( điểm 4 mục III.4.3 ) nhưng phải thoả mãn đồng thời cả 2 điều kiện ( III.4.2 ) và ( III.4.3 )

### III.4.5 Yêu cầu đối với bắc thấm và thi công bắc thấm ( dùng làm phương tiện thoát nước cố kết theo phương thẳng đứng ):

1. Kích thước lỗ vỏ lọc của bắc:  $\phi_{95} \leq 75 \mu\text{m}$   
Xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 4571 )
2. Hệ số thấm của vỏ lọc ( ASTM D4491):  $\geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$
3. Khả năng thoát nước của bắc thấm với áp lực 350 KN/m<sup>2</sup> ( ASTM D 4716 ):  $q_w \geq 60 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec}$
4. Cường độ chịu kéo ở độ dẫn dài dưới 10 % ( ASTM D 4595 ) nhằm chống đứt khi thi công:  $\geq 1,0 \text{ KN/1 bắc}$
5. Bề rộng của bắc thấm ( để phù hợp với thiết bị cắm bắc đã tiêu chuẩn hoá ):  $100 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$

6. Bấc thấm phải được cắm xuyên qua tầng cát đệm và cắt dư thêm tối thiểu là 20 cm cao hơn mặt trên của tầng cát đệm .
7. Vị trí cắm bấc không được lệch với vị trí thiết kế quá 15 cm. Sai số về độ cắm xiên cho phép là 5 cm so với phương thẳng đứng ( kiểm tra thông qua quả dọi gắn với trục cắm bấc). Sai số cho phép về chiều dài cắm bấc so với thiết kế là 1 % ( kiểm tra thông qua chiều dài trục cắm bấc xuyên vào đất ). Mỗi lần cắm bấc đều phải kiểm tra các nội dung trên đối với từng loại bấc thấm.  
Cứ 10000 m dài bấc thấm phải thử nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu từ 1 đến 5 nói trên của bấc thấm một lần; không kể thường xuyên phải kiểm tra chứng chỉ.
8. Phải kiểm tra thiết bị cắm bấc, đầu neo và việc cắm thử bấc thấm đạt đến chiều sâu thiết kế trước khi cho thi công đại trà.
9. Khi di chuyển máy không được đề lên các đầu bấc đã cắm và khi làm việc phải bảo đảm ổn định, không bị nghiêng, lệch để bảo đảm an toàn.

### III.4.6 Yêu cầu đối với vải địa kỹ thuật và việc thi công rải vải ( nếu có sử dụng ):

1. Nếu dùng vải địa kỹ thuật để tạo kết cấu đường tạm cho xe cộ thi công di lại trên đất yếu và đắp trực tiếp trên đất yếu thì vải địa kỹ thuật rải trên mặt đất yếu trước khi đắp nên có các yêu cầu như bảng III.5.

Bảng III.5:

CHỌN VẢI VÀ KẾT CẤU ĐƯỜNG TẠM PHỤC VỤ CHO XE CỘ ĐI LẠI TRÊN VÙNG ĐẤT YẾU						
Loại vật liệu đắp	Kết cấu đường tạm	Các chỉ tiêu yêu cầu đối với vải ĐKT				
		Cường độ chịu kéo đứt ( kN/m )	Độ dãn dài khi đứt ( % )	Cường độ chịu xé rách ( kN )	Hệ số thấm ( m/s )/m	Đường kính lỗ lọc $\phi 95$ ( $\mu\text{m}$ )
A) Cát, hỗn hợp cát, sỏi thiên nhiên	1- Một lớp vải trên đắp 50 cm	$\geq 12$	$\geq 25$	$\geq 0,8$	$\geq 0,1$	$\leq 125$
	2- Hai lớp vải trên mỗi lớp đắp 25 cm	$\geq 8$	15 - 80	$\geq 0,3$	$\geq 0,1$	$\leq 125$
	3- Hai lớp vải trên mỗi lớp đắp 15 cm	$\geq 16$	15 - 80	$\geq 0,5$	$\geq 0,1$	80 - 200
B) Cấp phối tốt	1- Một lớp vải trên đắp 30 cm	$\geq 25$	$\geq 25$	$\geq 1,2$	$\geq 0,1$	$\leq 200$
	2- Một lớp vải trên đắp 50 cm	$\geq 12$	$\geq 25$	$\geq 0,8$	$\geq 5 \cdot 10^{-2}$	$\leq 200$
	3- Hai lớp vải trên mỗi lớp đắp 15 cm	$\geq 20$	15 - 80	$\geq 1,2$	$\geq 5 \cdot 10^{-2}$	$\leq 200$
<p><i>Ghi chú :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ số thấm có thứ nguyên là s-1 vì là m/s trên một đơn vị bề dày mẫu vải ĐKT đem thử.</li> <li>- Đường kính lỗ lọc vải là tương ứng với đường kính của hạt vật liệu lớn nhất có thể theo nước thấm qua vải; cỡ hạt lớn nhất này được lấy bằng <math>d_{95}</math> ( là đường kính hạt mà lượng chứa các cỡ nhỏ hơn nó chiếm 95 % ).</li> <li>- Nên đất càng yếu phải chọn vải có độ dãn dài càng lớn</li> </ul>						

2. Nếu dùng vải địa kỹ thuật rải để chịu lực kéo nhằm tăng cường mức độ ổn định của nền đắp trên đất yếu thì vải nên chọn theo kết quả tính toán ( quy trình 22 TCN 248.98 ) nhưng nên yêu cầu:

- Vải là loại vải dệt ( Woven )
  - Nên có cường độ chịu kéo đứt tối thiểu từ 25 kN/m trở lên ( để giảm số lớp vải cần rải).
3. Nếu dùng vải làm chức năng cách ly hoặc tầng lọc ngược ( không chịu áp lực ) thì cần thỏa mãn yêu cầu nêu ở công thức III.4.1
  4. Trong mọi trường hợp vải địa kỹ thuật phải được bảo quản kín, tránh phơi ra ánh sáng mặt trời quá 3 ngày trước khi sử dụng. Cứ 1000 m<sup>2</sup> vải sử dụng thì phải kiểm tra các chỉ tiêu của vải một lần.
  5. Trước khi rải vải phải chuẩn bị mặt bằng:
    - Hút tháo khô nước
    - Dọn sạch gốc cây và san đào đến cao độ rải vải.
  6. Vải phải được rải để sao cho chiều dầy vật liệu đắp trên vải không làm cuộn xô vải lên. Trường hợp vải chịu lực thì vải phải rải ngang ( thẳng góc với hướng tuyến và phủ chồng lên nhau ít nhất là 0,5 m ( nếu không khâu ) hoặc chồng lên nhau 10 cm nếu khâu bằng máy .  
 Máy khâu vải phải là loại máy chuyên dùng có khoảng cách mũi chỉ từ 7-10 mm; chỉ khâu vải phải là chỉ chuyên dùng có đường kính 1-1,5 mm, cường độ chịu kéo đứt lớn hơn 40N/1 sợi.
  7. Vật liệu đắp trên vải phải là các loại vật liệu hạt thô như ở bảng III.4.1 hoặc là cát trung như cát dùng làm tầng cát đệm ( yêu cầu nói ở điểm 4 mục III.4.3 ). Độ chặt đầm nén vật liệu đắp trên vải của lớp đắp đầu tiên càng cao càng tốt, tối thiểu phải đạt  $K = 0,90$  đầm nén tiêu chuẩn . Bề dày lớp vật liệu đắp xen kẽ giữa hai lớp vải và trên một lớp vải có thể tham khảo như yêu cầu ở bảng III.4.1.

#### **III.4.7 Yêu cầu đối với cọc tre hoặc cừ tràm ( nếu sử dụng như là một biện pháp thay thế việc đào bốt đất yếu trong phạm vi bằng chiều sâu đóng cọc hoặc cừ )**

1. Cọc tre phải là loại có đường kính đầu lớn tối thiểu là 7 cm, đầu nhỏ tối thiểu là 4 cm bằng loại tre đóng không bị đập gãy. Thường dùng 25 cọc / m<sup>2</sup> với chiều sâu đóng cọc 2 - 2,5 m
2. Cừ tràm nên dùng loại có đường kính đầu lớn tối thiểu 12 cm, đầu nhỏ trên 5 cm, đóng sâu 3 - 5 m với mật độ 16 cọc / m<sup>2</sup>.
3. Trên vùng đóng cọc tre hoặc cừ tràm phải rải một lớp cát hoặc cấp phối lẫn sỏi sạn dày 30 cm phủ kín đầu cọc; sau đó nên rải một lớp vải địa kỹ thuật trước khi đắp nền đắp.

#### **III.4.8 Các quy trình chủ yếu của Việt Nam liên quan đến hạng mục xây dựng nền đắp trên đất yếu.**

1. “ Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu nền đường sắt, nền đường bộ “ - Ban hành 22/ 7 / 1975 theo quyết định số 1660/ QĐKT4 của Bộ GTVT.  
 ( Phụ lục 7 của quy trình này có đề cập các biện pháp xử lý nền đường qua vùng đầm lầy mềm yếu )
2. “ Quy trình thiết kế xử lý đất yếu bằng bác thấm trong xây dựng nền đường” - 22 TCN 244- 98
3. “ Vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu “  
 Tiêu chuẩn thiết kế, thi công và nghiệm thu 22 TCN 248 - 98
4. “ Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu bác thấm trong xây dựng nền đường trên đất yếu “ - 22 TCN 236 - 97
5. “ Đất xây dựng - Phân loại “ TCVN 5747 - 1993 ( xem phụ lục II ).

### III.5. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI CÔNG TÁC ĐẤP ĐẤT TRONG PHẠM VI MỐ CẦU VÀ CỐNG

#### III.5.1 Yêu cầu đối với công tác đấp đất trong phạm vi mố cầu

Ngay sau khi xây dựng xong mố cầu cho tiến hành đấp đất sau mố cầu ngay theo đúng yêu cầu công nghệ thi công nền đấp đất.

- Dọn sạch, thậm chí phải đào bỏ phần đất không thích hợp (unsuitable soils).
- Kiểm tra các loại vật liệu đặc biệt cần thiết nếu có.
- Kiểm tra các thiết bị thoát nước sau mố và các thiết bị khác.
- Yêu cầu đối với công tác đấp đất: Phải đấp theo từng lớp (20cm) lu lèn chặt đạt  $K_{yc}$ .

Vì diện hẹp nên chọn dùng thiết bị đầm nén thích hợp: Lu rung tải trọng nhỏ 2~3T điều khiển thủ công để lu sát vào thành tường mố, hoặc có thể dùng đầm bàn rung, đầm bàn rơi. Chọn tải trọng và chiều cao đầm bàn phải căn cứ vào công đầm nén để đạt độ chặt yêu cầu.

- Nếu được thiết kế đặc biệt, kết hợp đấp đất với dùng các loại vật liệu khác hay đất gia cố phải tuân theo chỉ dẫn kỹ thuật được duyệt.

- Nếu chiều cao đấp lớn phải tính toán thời gian chờ lún từ đó mà định thời gian tiến hành công tác đấp đất này. Thông thường nên đấp sớm để đạt 95% độ lún tổng cộng mới được xây dựng tấm giảm chấn lên trên.

- Tiến hành nghiệm thu như đối với nền đấp.

#### III.5.2 Yêu cầu đối với công tác đấp đất ở vị trí cống

1. Sau khi lắp đặt cống, phải đấp đất theo từng lớp (15~20cm) lu lèn chặt đạt  $K_{yc}$ . Vì diện hẹp nên chọn dùng thiết bị đầm nén thích hợp: Đầm bàn rung, đầm bàn rơi hoặc lu rung tải trọng nhỏ 2~3T.
2. Kiểm tra từng lớp đất trước khi rải lớp tiếp theo và kiểm tra ảnh hưởng tới sự toàn vẹn của cống.
3. Trong quá trình thi công cần phải bảo đảm giao thông nội bộ và có biện pháp thoát nước tốt.
4. Nếu đặt cống trên vùng đất yếu thì phải thi công nền phía dưới cống xong,

# CHƯƠNG IV. CÔNG TÁC XÂY DỰNG CÁC CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC NHỎ

## IV.1. QUY ĐỊNH CHUNG

Công trình thoát nước nhỏ bao gồm các loại sau:

1. Các loại rãnh:
  - Theo hình thái và công dụng có thể chia ra rãnh biên, rãnh đỉnh, rãnh ngầm, rãnh thoát nước tạm thời phục vụ trong thời gian thi công.
  - Theo nguồn nước có thể chia ra các loại rãnh thoát nước mưa, nước mặt (nước thải) và nước ngầm.
2. Các loại cống thoát nước ngang và dọc đường.
3. Các loại công trình thoát nước khác như: dốc nước, bậc nước, giếng thăm, đường tràn, đường thấm...

## IV.2. CÔNG TÁC XÂY DỰNG RÃNH

### IV.2.1. Yêu cầu đối với rãnh dọc ( rãnh biên )

#### IV.2.1.1. Yêu cầu cấu tạo

1. Rãnh dọc ( rãnh biên ) được xây dựng nhằm mục đích thoát nước mưa từ mặt đường, lề đường và diện tích hai bên dành cho đường. Rãnh biên hở thông thường được xây dựng ở các đoạn nền đường đào, nền đắp không đủ cao (<50cm). Rãnh biên kín ( có nắp ) thông thường được xây dựng ở các đoạn đường phố, đường ven đô hoặc đường qua khu dân cư.
2. Tiết diện và độ dốc rãnh phải đảm bảo thoát được lưu lượng tính toán với kích thước hợp lý, đảm bảo tốc độ nước chảy không nhỏ hơn một giá trị giới hạn để tránh hiện tượng các hạt phù sa, bùn bị lắng đọng ( độ dốc lòng rãnh không được nhỏ hơn 5 phần nghìn, các biệt cho phép không nhỏ hơn 3 phần nghìn ). Cố gắng giảm số chỗ ngoặt của rãnh để tránh hiện tượng lắng đọng bùn, phù sa. Khi đổi hướng rãnh phải đảm bảo có đoạn chuyển tiếp để góc ngoặt không quá  $45^\circ$ .
3. Tiết diện rãnh có thể là hình thang, hình tam giác, hình chữ nhật. Rãnh tiết diện hình thang được sử dụng tương đối phổ biến.
4. Nhìn chung việc gia cố chống xói rãnh được lựa chọn trên cơ sở kết quả tính toán thủy lực. Có thể căn cứ vào độ dốc dọc của lòng rãnh để quyết định việc gia cố chống xói rãnh theo bảng IV.1.

Bảng IV.1. Các giải pháp gia cố rãnh

t.t	Loại gia cố	Độ dốc dọc rãnh ( ‰ )	
		Trên đất cát	Trên đất sét
1	Không gia cố	< 10	< 20
2	Lát cỏ	10-30	20-30
3	Lát đá	30-50	30-50
4	Bậc nước, dốc nước	> 50	> 50

#### **IV.2.1.2. Yêu cầu kiểm tra trong và sau khi thi công**

Cần phải chú ý thực hiện việc kiểm tra chất lượng xây dựng rãnh dọc đảm bảo đủ các các thông số theo thiết kế, cụ thể:

1. Kiểm tra kích thước hình học: kích thước mặt cắt ngang, chiều rộng đáy rãnh, chiều sâu rãnh, độ dốc dọc rãnh và chiều rộng miệng rãnh,
2. Kiểm tra chất lượng xây dựng: độ chặt của đất đáy rãnh và mái ta luy, bờ rãnh (nếu là đất đắp). Thông thường, độ chặt của phần đất này bằng độ chặt của nền đường.
3. Trường hợp có gia cố rãnh: ngoài các thông số kiểm tra yêu cầu trên, cần thiết phải kiểm tra chất lượng gia cố như: quy cách và chất lượng vật liệu gia cố (đá xây, mác vữa, chất lượng các loại vật liệu gia cố khác).
4. Trường hợp với rãnh kín ( rãnh xây có nắp ) : cần phải kiểm tra theo các bước sau:
  - Chất lượng đầm chặt đất phía dưới đáy rãnh.
  - Chất lượng lớp đệm đáy rãnh (cát, vữa xi măng )
  - Chất lượng xây rãnh,
  - Kích thước hình học,
  - Độ dốc đáy rãnh,
  - Chất lượng lớp vữa trát.
  - Chất lượng và kích thước tấm đan,
  - Chất lượng hố ga.

#### **IV.2.2. Yêu cầu đối với rãnh đỉnh**

##### **IV.2.2.1. Yêu cầu cấu tạo**

Nói chung rãnh đỉnh dùng để thoát nước mặt trên sườn núi cao tránh đổ xuống taluy nền đào và rãnh biên.

Rãnh đỉnh phải thiết kế với tiết diện hình thang, chiều rộng đáy tối thiểu là 0,5m, bờ rãnh có ta luy 1/1,5. Chiều sâu rãnh đỉnh xác định theo tính toán thủy lực, nhưng không sâu quá 1,5m.

Độ dốc rãnh đỉnh thường chọn theo điều kiện địa chất và phù hợp với địa hình thực tế. Để tránh ứ đọng bùn cát, độ dốc dọc tối thiểu không được nhỏ hơn 3-5 ‰.

Chiều dài rãnh đỉnh: phụ thuộc vào lưu lượng nước tính toán. Nếu rãnh quá dài thì cần chia thành các đoạn ngắn.

##### **IV.2.1.2. Yêu cầu kiểm tra trong và sau khi thi công**

Cần phải chú ý thực hiện việc kiểm tra chất lượng xây dựng rãnh đỉnh đảm bảo đủ các các thông số theo thiết kế, cụ thể như sau:

1. Kiểm tra toạ độ tim rãnh và lên ga rãnh.
2. Kiểm tra kích thước hình học: kích thước mặt cắt ngang, chiều rộng đáy rãnh, chiều sâu rãnh, độ dốc dọc rãnh và chiều rộng miệng rãnh,

3. Kiểm tra chất lượng xây dựng: chất lượng xây dựng rãnh, chất lượng xây dựng các đoạn chuyển tiếp với bậc nước, dốc nước hoặc nơi đổ xuống sườn dốc, độ chặt của đất đáy rãnh và mái ta luy... chất lượng gia cố rãnh nếu có.
4. Nếu tận dụng đất đào để đắp gờ (bờ) chắn nước phía taluy âm cần kiểm tra việc đánh cấp trước khi đắp, độ chặt đất đắp và độ dốc thoát nước phía trên mặt.
5. Kiểm tra nơi đổ đất để tránh đất thải khi đào rãnh trôi xuống taluy đường đào, rãnh biên và nền đường phía dưới.

#### **IV.2.3. Yêu cầu đối với rãnh tập trung nước ( rãnh dẫn nước )**

##### **IV.2.3.1. Yêu cầu cấu tạo**

1. Rãnh tập trung nước dùng để dẫn nước từ suối nhỏ hoặc từ nơi trũng cục bộ công trình thoát nước gần đáy hoặc từ rãnh dọc, rãnh đỉnh về chỗ trũng hay về phía cầu cống. Thông thường, rãnh tập trung nước thường áp dụng đối với đoạn chuyển tiếp nền đào và đắp, những nơi độ dốc nền đường ngược với hướng thoát nước hoặc, dẫn dòng đổ về cống hoặc sông suối và một số trường hợp đặc biệt khác.
2. Chiều dài rãnh tập trung nước không nên quá 500 m để tránh nước đọng ở rãnh quá lâu. Nếu rãnh bố trí dọc nền đường thì phải cách chân ta luy nền đường ít nhất là 3-4m và giữa rãnh và nền đường phải có đê bảo vệ cao 0,50-0,60 m.
3. Hướng rãnh càng thẳng càng tốt, với các đoạn rãnh vòng, bán kính cong không được nhỏ hơn 10-12 m.
4. Chiều sâu rãnh: về kinh tế nên sâu từ 0,80-1,0 m, đặc biệt không được sâu quá 1,50 m.

##### **IV.2.3.2. Yêu cầu kiểm tra trong và sau khi thi công**

Những rãnh dẫn nước dạng này có thiết kế riêng. Việc thi công và giám sát chất lượng dựa theo hồ sơ thiết kế và áp dụng các chuẩn kiểm tra chất lượng như rãnh biên (đối với loại đào hoàn toàn) hoặc như rãnh đỉnh (đối với loại nửa đào, nửa đắp). Cần phải chú ý thực hiện việc kiểm tra chất lượng xây dựng rãnh đỉnh đảm bảo đủ các các thông số theo thiết kế, cụ thể như sau:

1. Kiểm tra toạ độ tìm rãnh và lên ga rãnh.
2. Kiểm tra kích thước hình học: kích thước mặt cắt ngang, chiều rộng đáy rãnh, chiều sâu rãnh, độ dốc dọc rãnh và chiều rộng miệng rãnh,
3. Kiểm tra chất lượng xây dựng: độ chặt của đất đáy rãnh và mái ta luy... chất lượng gia cố rãnh nếu có.

### **IV.3. CÔNG TÁC XÂY DỰNG CỐNG THOÁT NƯỚC**

Công việc này bao gồm sửa chữa, mở rộng thay thế hoặc thi công mới các cống tròn, các cống hình hộp và cống bản, kể cả cửa vào, cửa ra và các công trình bảo vệ chống xói.

#### **IV.3.1. Yêu cầu đối với vật liệu cống**

1. Vật liệu cống ( ống cống, đế cống ) thường làm bằng bê tông cốt thép. Trong một số trường hợp khác có thể dùng tôn lượn sóng hoặc đá chẻ, gạch cuốn vòm... Ngoài ra, còn các loại vật liệu phụ như đá các loại, cát, gạch chỉ, xi măng, mastic...
2. Khi tiến hành xây dựng cống, cần phải tập kết về nơi quy định các loại vật liệu trên và tiến hành kiểm tra chất lượng từng loại vật liệu.

3. Cần thực hiện việc kiểm tra chất lượng vật liệu hoặc cấu kiện cống, cụ thể:
- Đối với các loại vật liệu rời (đá, cát, gạch, xi măng...): kiểm tra theo tiêu chuẩn vật liệu dùng cho bê tông xi măng thông thường. Chủ yếu dựa vào các chứng chỉ vật liệu nơi sản xuất, trong trường hợp có nghi ngờ, TVGS sẽ tự lấy mẫu và kiểm tra lại tại các phòng thí nghiệm hiện trường hoặc gửi mẫu về các phòng thí nghiệm đạt Tiêu chuẩn quốc gia để kiểm tra chất lượng.
  - Đối với các đốt cống chế tạo sẵn, căn cứ vào các chứng chỉ xuất xưởng để kiểm tra chất lượng. Có thể dùng phương pháp siêu âm hoặc súng bắn bê tông để kiểm tra xác suất chất lượng ống cống.
  - Đối với ống cống tự chế tạo và đế cống đổ tại chỗ cần kiểm tra các nội dung sau:
    - Vật liệu bê tông, bao gồm đá, cát, xi măng và tỷ lệ hỗn hợp bê tông theo thiết kế.
    - Cốt thép, chủng loại cốt thép, quy cách lưới cốt thép, kích thước và các mối hàn hoặc nút buộc, móc thép để vận chuyển.
    - Ván khuôn đổ ống cống, đế cống.
    - Quy trình đổ bê tông.
    - Bảo dưỡng bê tông.
    - Chất lượng sau khi đã hoàn thành bao gồm kích thước, mác bê tông, độ nhám (nhẵn) bề mặt phía trong ống cống.
    - Các khớp nối.

#### **IV.3.2. Yêu cầu đối với công tác xây dựng cống**

1. Công tác đào và chuẩn bị móng cho các công trình thoát nước và cống bê tông phải thực hiện đúng theo các quy định như với công tác đào đất. Ngoài ra cần phải lưu bảo đảm được các yêu cầu sau:
  - Luôn bảo đảm vấn đề thoát nước mặt trong quá trình thi công,
  - Có biện pháp thoát nước ngầm,
  - Có những biện pháp gia cường để chống sập vách đất trong khi đào,
  - Tiến hành đóng cọc cừ và làm vây ngăn nước mặt khi cần thiết phải tuân theo các chỉ dẫn thiết kế riêng biệt,
  - Có biện pháp về an toàn lao động,
  - Đảm bảo giao thông.
2. Yêu cầu đối với việc xây dựng lớp đệm đế cống
  - Trường hợp thông thường: Sau khi đào đất đến cao độ thiết kế, đầm chặt lớp đất dưới đế cống đến độ chặt yêu cầu (nếu không có chỉ dẫn đặc biệt, độ chặt lớp đất dưới đáy cống bằng độ chặt nền đường). Khi gặp đất dưới hố móng chất lượng xấu, không đúng như trong hồ sơ khảo sát, cần phải thay đất khác.
  - Trường hợp có những xử lý đặc biệt như đóng cọc tre gia cường, rải vải địa kỹ thuật hoặc thay đất cần được tiến hành ngay sau khi đào hố móng và kiểm tra chất lượng theo hồ sơ thiết kế ( chi tiết xem mục IV.4. Xây dựng nền đắp trên đất yếu ).
  - Rải và đầm chặt lớp vật đệm đế móng (cát hoặc đá dăm).



### 3. Yêu cầu đối với việc lắp đặt cống bê tông cốt thép

#### ❖ Đối với công bê tông lắp ghép (đế và đốt cống) cần phải chú ý:

- Đế cống lắp ghép được đặt đúng tim cống và đúng độ dốc.
- Các đốt cống bê tông cốt thép phải đặt cẩn thận, đầu có gờ đặc phía thượng lưu, đầu có mộng lắp hoàn toàn vào đầu có gờ, đúng theo tim cống và độ dốc yêu cầu.
- Trước khi đặt các đoạn ống cống cốt thép của các đoạn kế tiếp nhau, nửa dưới của gờ của đoạn trước phải trát vữa XM ở phía trong đủ dày để làm cho mặt trong của các ống đối đầu nhau đầy tràn vữa ra và làm cho bằng phẳng. Đồng thời nửa trên của gờ của ống kế tiếp cũng phải trát vữa tương tự như vậy.
- Sau khi đặt ống cống bê tông cốt thép, phần còn lại của mối nối phải được nhồi đầy vữa xi măng mác 150 và phải dùng thêm đủ vữa để làm thành một đường gân chung quanh mối nối. Phía trong mối nối phải lau sạch và làm cho nhẵn. Vữa phía ngoài phải giữ cho ẩm trong 2 ngày hoặc cho đến khi người kỹ sư cho phép tiến hành lấp đất.

#### ❖ Trường hợp đế cống đổ tại chỗ cần phải chú ý:

- Lắp đặt ván khuôn đế cống,
- Chuẩn bị bê tông và đổ bê tông như công trình bê tông thông thường.
- Khi lắp đặt ống cống cần phải dùng vữa nhồi đầy những vị trí không khí giữa ống cống và đế cống,
- Đổ bê tông hai phía bên hông ống cống nếu đế cống đổ làm hai đợt.
- Lắp đặt ống cống như ở trên đã dẫn.

#### ❖ Trường hợp sử dụng mối nối cống mềm: Nếu mối nối cống không dùng vữa làm cứng lại, tùy theo thiết kế có thể dùng một trong các loại sau: sơn bi tum thành ngoài cống, mastic bi tum nóng, bao tải tấm nhựa đường hoặc lớp đàn hồi cách nước để bọc kín mối nối và dùng đất sét để đắp bao bọc phía ngoài cống. Yêu cầu sao cho sau khi thi công lớp này nước không thể thấm từ trong cống ra và từ ngoài cống vào qua mối nối.

### 4. Yêu cầu đối với việc lắp đặt ống cống kim loại

- ống kim loại làn sóng có thể lắp ráp trước thành đoạn tại một địa điểm công tác được chỉ định hoặc lắp trong rãnh đã chuẩn bị.
- ống kim loại làn sóng lắp ráp trước phải được hạ xuống vị trí bằng cáp và cân cầu và không được quá dài để không bị oằn tại các mối nối. Cần phải chú ý tới để tránh làm hư hỏng các đầu và làm rơi ống trong khi vận chuyển hoặc lắp đặt.
- Tất cả ống kim loại lắp ráp phải được bắt bulông chặt chẽ và các nếp nối phải ôm khít để tránh ứng suất quá cao.

### 5. Yêu cầu đối với việc đắp đất lưng cống: Việc lấp đất và lèn chặt xung quanh và phía trên các ống cống bê tông cốt thép phải được thực hiện như quy định chi tiết trong mục 3.3. Ngoài ra, cần phải chú ý những vấn đề sau:

- Công tác đắp, bằng cách dùng vật liệu phù hợp với các yêu cầu đối với nền đường đắp chọn lọc. Vật liệu gồm có đất hoặc sỏi không có bùn và cây cỏ, không có đá không lọt qua sàng 25 mm.

- Đắp đối xứng 2 bên và theo từng lớp dần từ dưới lên.
  - Từng lớp đều kiểm tra độ chặt bằng Kyc.
  - Đất đắp phải cao hơn đỉnh cống tối thiểu 0,3 m và trừ khi ở trong rãnh, đắp sang 2 bên với một khoảng cách một lần rưỡi đường kính kể từ đường tâm của ống. Cần phải chú ý đặc biệt để bảo đảm rằng phía dưới các hông cống được đầm đầy đủ.
  - Thiết bị vận chuyển đất và lu lèn nặng không được hoạt động gần các cống dưới 1,5 m cho tới khi cống đã được lấp tới một độ sâu bằng ít nhất 0,6 m bên trên đỉnh cống. Thiết bị nhẹ có thể hoạt động bên trong giới hạn trên với điều kiện là đất đắp đã được đổ và đầm lèn cao hơn đỉnh cống hơn 30 cm.
6. Yêu cầu đối với việc xây dựng tường đầu cống và các kết cấu hố ga, gia cố thượng, hạ lưu cống: Cần phải chú ý các vấn đề sau:
- Trong trường hợp không chịu các tải trọng lớn, tường đầu cống nhỏ và gia cố thượng hạ lưu có thể dùng gạch xây, đá học xây và đá học lát vữa.
  - Trường hợp tường đầu cống lớn hoặc nằm dưới các nền đắp cao, các kết cấu chịu lực nặng kết hợp với thêm đập tràn và các công trình bảo vệ xói phải xây dựng bằng các loại vật liệu đá đẽo xây hoặc bê tông, bê tông cốt thép.
  - Trong mọi trường hợp, nền móng tường, hố ga và phân gia cố phải được đầm chặt như phần nền dưới đáy cống để bảo đảm ổn định và chống lún cục bộ.
  - Xây dựng tường cánh hoặc đổ bê tông tường cánh theo thiết kế. Ngoài việc kiểm tra chất lượng xây, chất lượng bê tông tường, kích thước, cần đặc biệt chú ý kiểm tra sự liên kết giữa cống và tường cánh để tránh nứt, tách giữa phần tường và đốt cống hoặc lún cục bộ.
  - Xây dựng hố tụ ở thượng lưu cống đối với nền đường đào.
  - Xây dựng phân gia cố thượng hạ lưu theo thiết kế. Trường hợp lưu lượng và độ dốc lớn, hạ lưu cống thường được bố trí các gờ tiêu năng hoặc bậc nước, dốc nước kết hợp. Kiểm tra kích thước, chất lượng xây hoặc đổ bê tông theo thiết kế.

**Các tiêu chuẩn áp dụng cho phần công tác xây dựng các công trình thoát nước nhỏ:**

1. 22TCN 159-86.
2. AASHTO M 170- 89: Cống, rãnh thoát nước mưa và ống cống nước bản bằng bê tông cốt thép.
3. AASHTO M 36 M - 90: Cống và rãnh thoát nước ngầm bằng thép hoặc sắt làn sóng mạ kẽm.
4. AASHTO M 167 M-89: Thép làn sóng cấu trúc tấm, mạ kẽm, ống lỗ thoát nước hiện trường, ống cuộn tròn, thép sóng cuốn thành vòm.

## **CHƯƠNG V.**

### **CÔNG TÁC XÂY DỰNG MÓNG ĐƯỜNG Ô TÔ**

#### **V.1. CÁC YÊU CẦU CHUNG**

1. Tư vấn giám sát cần dựa vào bản vẽ và các chỉ dẫn kỹ thuật trong đồ án thiết kế để tiến hành công việc kiểm tra, giám sát thi công.
2. Công tác xây dựng móng đường chỉ được tiến hành sau khi công tác xây dựng nền đất đã hoàn thành và được nghiệm thu. Trước khi tiến hành xây dựng móng, cần thiết phải kiểm tra và sửa chữa lại tất cả các chỗ hư hỏng trên mặt nền hoặc mặt đường hiện có.
3. Móng đường thông thường bao gồm hai lớp và được gọi là móng dưới và móng trên. Nhìn chung các yêu cầu vật liệu cũng như tiêu chuẩn thi công của lớp móng dưới thấp hơn móng trên. Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, người thiết kế sẽ quyết định lựa chọn loại móng cho phù hợp. Các loại móng thường sử dụng trong xây dựng đường Việt Nam thường là:
  - Móng đá dăm cấp phối
  - Móng đá dăm gia cố xi măng
  - Móng cát gia cố xi măng
  - Móng đá dăm nước
4. Công tác xây dựng móng đường thông thường bao gồm các hạng mục mà TVGS cần phải chú ý sau:
  - Công tác kiểm tra chất lượng vật liệu: bao gồm công tác kiểm tra chất lượng vật liệu tại mỏ, chất lượng vật liệu tại bãi thi công, chất lượng chất dính kết.
  - Công tác kiểm tra chất lượng thi công: bao gồm công tác chuẩn bị máy móc thiết bị, công tác chuẩn bị mặt bằng, công tác rải vật liệu, công tác lu lèn, công tác đảm bảo giao thông...
  - Công tác kiểm tra sau khi thi công phục vụ cho nghiệm thu.
5. Cần phải thực hiện bước thi công thí điểm để rút kinh nghiệm, hoàn chỉnh quy trình và dây chuyền công nghệ trên thực tế ở tất cả các khâu: chuẩn bị, rải và đầm nén; kiểm tra chất lượng; kiểm tra khả năng thực hiện của các phương tiện, xe máy... trước khi thi công đại trà. Đoạn rải thử có chiều dài quãng 100 m. Việc rải thử phải có sự chứng kiến của chủ đầu tư và tư vấn giám sát.

#### **V.2. CÔNG TÁC XÂY DỰNG MÓNG CẤP PHỐI ĐÁ DĂM**

Cấp phối đá dăm ( CPĐD ) ở đây được hiểu là một hỗn hợp cốt liệu, sản phẩm của một dây chuyền công nghệ nghiền đá ( sỏi ), có cấu trúc thành phần hạt theo nguyên lý cấp phối chặt, liên tục.

### V.2.1 Yêu cầu về chất lượng của lớp dưới móng:

1. Việc rải lớp móng chỉ được tiến hành khi lớp dưới móng ( nền đất, mặt đường cũ hoặc lớp móng dưới ) đã được nghiệm thu và đủ điều kiện về kỹ thuật như: độ chặt, độ bằng phẳng bề mặt. Với các khu vực hư hỏng cục bộ phải tiến hành sửa chữa.
2. Với nền đất: Không được rải móng cấp phối đá dăm trực tiếp trên nền đất cát. Cường độ nền đường phải có trị số mô đun đàn hồi  $E \geq 400 \text{ daN/cm}^2$  hoặc  $\text{CBR} \geq 7$ .
3. Với lớp mặt cũ: Phải phát hiện và xử lý triệt để các hư hỏng của kết cấu cũ như hố cao su, ổ gà...Việc vá sửa, bù vênh phải được thi công trước và tách riêng, không gộp với lớp móng tăng cường.
4. Với lớp móng dưới cấp phối đá dăm: trước khi rải lớp móng trên bằng cấp phối đá dăm, cần phải tiến hành phun nước sương trên mặt lớp dưới để bảo đảm sự dính kết giữa 2 lớp.

### V.2.2. Yêu cầu về chất lượng của vật liệu:

1. Cấp phối vật liệu: Phải đảm bảo nằm trong đường bao tiêu chuẩn được quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc Quy trình. Thành phần cấp phối vật liệu phải được kiểm tra chặt chẽ ở tất cả các khâu: sản xuất ở mỏ, chở về tập kết ở bãi thi công.
  - Đường bao tiêu chuẩn của cấp phối đá dăm theo quy định của quy trình 22 TCN 252-98 được chi tiết ở bảng V.1

Bảng V.1. Yêu cầu đối với vật liệu CPĐD theo 22 TCN 252-98

Kích cỡ lỗ sàng vuông ( mm )	Lượng lọt qua sàng, %		
	Dmax = 50 mm	Dmax = 37,5 mm	Dmax = 25 mm
50	100		
37,5	70 - 100	100	-
25,0	50 - 85	72 - 100	100
12,5	30 - 65	38 - 69	50 - 85
4,75	22 - 50	26 - 55	35 - 65
2,0	15 - 40	19 - 43	25 - 50
0,425	8 - 20	9 - 24	15 - 30
0,075	2 - 8	2 - 10	5 - 15

- Đường bao tiêu chuẩn của cấp phối đá dăm làm móng trên và móng dưới theo quy trình AASHTO M 147 với 3 loại thích hợp ( loại A, loại B và loại C ) được chi tiết ở bảng V.2. Chú ý rằng theo khuyến nghị của quy trình này, thực tế cho thấy, nếu hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm quá lớn ảnh hưởng đến chất lượng công trình, TVGS có thể xem xét việc lựa chọn lượng lọt qua sàng 0,075 mm về phía cận dưới.

Bảng V.2. Yêu cầu đối với vật liệu CPĐD theo AASHTO M 147

Kích cỡ lỗ sàng vuông ( mm )	Lượng lọt qua sàng, %		
	Cấp phối loại A	Cấp phối loại B	Cấp phối loại C
50	100	100	-
25,0	-	75-95	100
9,5	30-65	40-75	50-85
4,75	25-55	30-60	35-65
2,0	15-40	20-45	25-50
0,425	8-20	15-30	15-30
0,075	2-8	5-20	5-15

2. Các chỉ tiêu về chất lượng của cốt liệu: Vật liệu đá dăm cấp phối phải đảm bảo các chỉ tiêu sau thoả mãn yêu cầu của Quy trình cũng như Chỉ dẫn kỹ thuật đề ra, cụ thể là các chỉ tiêu sau:

- Chỉ tiêu Los-Angeles ( L.A )
  - Chỉ tiêu Atterberg: giới hạn chảy và giới hạn dẻo
  - Hàm lượng sét - Chỉ tiêu ES
  - Hàm lượng hạt dẹt
  - Tỷ lệ hạt được nghiền vỡ ( với cuội sỏi ).
- Các yêu cầu vật liệu đá dăm cấp phối đảm bảo đủ chất lượng quy định theo tiêu chuẩn Việt nam ở 22 TCN 252-98 được chi tiết ở bảng V.3.

Bảng V.3. Yêu cầu chất lượng của đá dăm cấp phối theo 22 TCN 252-98

Chỉ tiêu Los-Angeles ( L.A ) ( Thí nghiệm AASHTO T 96 )			
	Loại tầng mặt	Móng trên	Móng dưới
Loại I	Cấp cao A1	≤30	Không dùng
	Cấp cao A2	≤35	Không dùng

Loại II	Cấp cao A1	Không dùng	$\leq 35$
	Cấp cao A2	$\leq 35$	$\leq 40$
	Cấp thấp B1	$\leq 40$	$\leq 50$
Chỉ tiêu Atterberg (Thí nghiệm theo TCVN 4197 - 95)			
	Giới hạn chảy Wt	Chỉ số dẻo Wn	
Loại I	Không thí nghiệm được	Không thí nghiệm được	
Loại II	Không lớn hơn 25	Không lớn hơn 6	
Hàm lượng sét - Chỉ tiêu ES ( Thí nghiệm theo TCVN 344 - 86 )			
Loại I	ES > 35		
Loại II	ES > 30		
Chỉ tiêu CBR ( Thí nghiệm AASHTO T 193 )			
Loại I	CBR $\geq 100$ với K=0,98, ngâm nước 4 ngày đêm		
Loại II	CBR $\geq 80$ với K=0,98, ngâm nước 4 ngày đêm		
Hàm lượng hạt dẹt ( Thí nghiệm theo 22 TCN 57 - 84 )			
Loại I	Không quá 10%		
Loại II	Không quá 15%		

Chú thích ở bảng V.3:

Phân cấp loại tầng mặt áo đường theo “ Quy trình thiết kế áo đường mềm 22 TCN- 211- 93 ” như sau:

- Tầng mặt cấp cao A1: Bê tông nhựa chặt.
- Tầng mặt cấp cao A2: Bê tông nhựa rải nguội và ấm, trên có lán nhựa, Thẩm nhập nhựa.
- Tầng mặt cấp thấp B1: Đá gia cố chất liên kết vô cơ lán nhựa.

Phân loại đá dăm cấp phối theo 22 TCN 252-98 như sau:

- Loại I: Toàn bộ cốt liệu ( kể cả cỡ hạt nhỏ và hạt mịn ) là sản phẩm được nghiền từ đá sạch, mức độ bám bẩn không đáng kể, không lẫn đá phong hoá và tạp chất hữu cơ.
- Loại II: Cốt liệu là sản phẩm được nghiền từ đá hoặc cuội sỏi, trong đó cốt liệu hạt nhỏ từ 2,0 mm trở xuống có thể là khoáng vật tự

nhiên không nghiền nhưng không vượt quá 50 % khối lượng tổng cộng.

3. Xác định độ chặt lu lèn: Được tiến hành trong phòng theo quy trình AASHTO T 180 phương pháp D ( đầm nén bằng Proctor cải tiến ). Với một loại cấp phối, tiến hành tạo mẫu và đầm nén 5 đến 6 mẫu có độ ẩm thay đổi ( thông thường từ 1 đến 2% ). Trên cơ sở quan hệ giữa khối lượng thể tích khô ( g/cm<sup>3</sup> ) và độ ẩm ( % ) của các mẫu, xác định được khối lượng thể tích khô tối ưu và độ ẩm tốt nhất, làm cơ sở cho việc xác định độ chặt lu lèn K cũng như độ ẩm thích hợp để thi công.
4. Xác định chỉ tiêu CBR của mẫu: Trên cơ sở khối lượng thể tích khô tối ưu và độ ẩm tốt nhất đã biết, tiến hành tạo mẫu và đầm nén theo quy trình AASHTO T180 phương pháp D. Sau khi ngâm mẫu bão hoà nước 96 giờ, tiến hành thí nghiệm CBR trên máy nén chuyên dụng.

### V.2.3. Yêu cầu về công nghệ thi công

1. Trộn vật liệu cấp phối: Khi cấp phối sản xuất ra không thoả mãn yêu cầu về thành phần cấp phối quy định, cần thiết phải trộn. Với cấp phối sản xuất thiếu lượng hạt nhỏ ( từ 2 mm trở xuống ), có thể trộn thêm vật liệu cát xay hoặc vật liệu khoáng mịn có chỉ số dẻo nhỏ hơn 6 và giới hạn nhão nhỏ hơn 25. Việc trộn vật liệu cấp phối theo các yêu cầu quy định phải được tiến hành ở trạm trộn ngay tại nơi sản xuất. Không được dùng phương pháp trộn ở trạm trộn dọc tuyến hay trộn trên đường để sản xuất hỗn hợp CPĐĐ.
2. Rải vật liệu:
  - Vật liệu cấp phối đá dăm được đưa đến vị trí rải ( nền đường, mặt đường cũ ) dưới dạng một hỗn hợp đồng đều với độ ẩm đồng đều và nằm trong phạm vi quy định. Không được rải khi trời mưa.
  - Việc rải phải tiến hành bằng máy rải, đặc biệt là với lớp móng trên. Với lớp móng dưới, trường hợp bất đắc dĩ có thể dùng máy san tự hành bán kính để san rải cấp phối, TVGS phải giám sát chặt chẽ để đảm bảo vật liệu đồng đều không bị phân lớp. Vật liệu phân lớp phải được sửa lại hoặc loại bỏ và thay thế bằng vật liệu khác. Tuyệt đối không được dùng máy ủi để san gạt.
  - Chiều dày rải phải tính đến hệ số lèn ép để đảm bảo sau khi lu lèn đạt được chiều dày thiết kế. Chiều dày tối đa của lớp sau khi đầm nén không được vượt quá 15- 18 cm. Nếu số lớp rải lớn hơn 2 thì chiều dày các lớp càng gần nhau càng tốt.
  - Nếu không có ván khuôn, để đảm bảo chất lượng lu lèn, cần phải rải rộng thêm 20 cm mỗi bên.
3. Đầm nén:

- Chỉ được lu lên khi độ ẩm của vật liệu nằm trong phạm vi cho phép (dưới 2% và trên 1% so với độ ẩm tối ưu ). Nếu vật liệu khô phải tiến hành phun tưới nước bằng các trang thiết bị như: xe xi téc phun nước, bơm có vòi tưới cầm tay, bình tưới thủ công. Phải đảm bảo phun đồng đều.
- Việc lu lên phải được bắt đầu dọc theo mép đường và di dần vào tâm theo hướng dọc, ở các đoạn siêu cao được bắt đầu từ phía thấp sang phía cao. Phải lu lên đến khi không còn các vệt bánh lu.
- Việc lu lên sẽ theo các trình tự: lèn ép sơ bộ bằng lu tĩnh bánh sắt 6-8 tấn, lèn chặt bằng lu rung 6-8 tấn và lu bánh lốp với tải trọng bánh 2,5 - 4 tấn / bánh, hoàn thiện bằng lu tĩnh bánh sắt 8 - 10 tấn. Nếu không có lu rung, có thể thay bằng lu bánh lốp với tải trọng bánh 2,5 - 4 tấn / bánh. Nếu việc hoàn thiện bằng lu bánh thép làm cho vật liệu bị vỡ quá nhiều thì có thể thay thế bằng lu bánh lốp nếu TVGS cho phép.

#### 4. Bảo dưỡng:

- Không được cho xe cộ qua lại trên lớp cấp phối đá dăm nếu chưa rải lớp móng trên hoặc chưa được tưới thấm. Trong thời gian chưa tưới thấm phải thường xuyên giữ độ ẩm cho lớp cấp phối đá dăm, tránh khô để hạt mịn bốc bụi.
- Sau khi thi công xong lớp móng trên và trong trường hợp cần phải đảm bảo giao thông cần thiết phải nhanh chóng làm lớp nhựa tưới thấm trên lớp mặt, sau đó phải tẽ đá mặt. Yêu cầu vật liệu tưới thấm và đá mặt được chỉ tiết trong Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc các quy trình liên quan. Thông thường với nhựa pha dầu có thể sử dụng tỷ lệ 30 phần dầu hoả cho 100 phần nhựa đặc 60/70, với nhựa lỏng ( Cutback ) sử dụng loại MC, với nhũ tương sử dụng loại phân tách vừa MS.

### V.2.3. Yêu cầu về công tác kiểm tra

1. Kiểm tra trong giai đoạn thiết kế hỗn hợp: Để đánh giá chất lượng vật liệu cấp phối đá dăm phục vụ cho công trình và làm cơ sở xác định độ chặt lu lên cũng như độ ẩm tối ưu. Khi thay đổi mỏ đá hoặc loại đá sản xuất cũng bắt buộc phải tiến hành các hạng mục kiểm tra này. Căn cứ theo yêu cầu của Quy trình ( bảng V.4 ) hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật để quyết định khả năng sử dụng. Chi tiết các hạng mục kiểm tra theo bảng V.4.

Bảng V.4. Các yêu cầu kiểm tra CPĐD trong giai đoạn thiết kế hỗn hợp

t.t.	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng mẫu	Ghi chú
1	Thành phần hạt	Tổ mẫu	Vật liệu lấy ở nơi sản xuất hoặc tại trạm trộn. Tùy
2	Chỉ số dẻo	Tổ mẫu	



3	Hàm lượng sét ( hoặc chỉ tiêu ES )	Tổ mẫu	thuộc vào mức độ đồng đều về chất lượng mỏ đá để quyết định số lượng mẫu kiểm tra, thông thường là 3 mẫu.
	Tỷ lệ hạt dẹt	Tổ mẫu	
4	Độ mài mòn LA	Tổ mẫu	
5	Thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn	Tổ mẫu	
6	Thí nghiệm CBR	Tổ mẫu	

2. Kiểm tra trong quá trình thi công: Theo bảng V.5.

Bảng V.5. Các yêu cầu kiểm tra CPDD trong quá trình thi công

t.t.	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng mẫu	Mật độ kiểm tra
1	Thành phần hạt	1 mẫu	150 m <sup>3</sup> hoặc 1 ca thi công
2	Chỉ số dẻo	1 mẫu	
3	Hàm lượng sét ( hoặc chỉ tiêu ES )	1 mẫu	
4	Tỷ lệ hạt dẹt	1 mẫu	
5	Độ ẩm	1 mẫu	
6	Độ chặt	1 mẫu	800 m <sup>2</sup>

3. Kiểm tra trong giai đoạn nghiệm thu: theo bảng V.6.

Bảng V.6. Các yêu cầu kiểm tra CPDD trong giai đoạn nghiệm thu

t.t	Chỉ tiêu kiểm tra	Sai số cho phép	Ghi chú
1	Độ chặt	$\geq K$ thiết kế	700 m <sup>2</sup> kiểm tra 3 điểm ngẫu nhiên
2	Bề dày	$\pm 5\%$	$\pm 10$ mm với móng dưới; $\pm 5$ mm với móng trên
3	Cao độ	$\pm 10$ mm,	Móng dưới
		$\pm 5$ mm	Móng trên
4	Chiều rộng	$\pm 10$ cm	
5	Độ dốc ngang	$\pm 0,5$ % của độ dốc thiết	

		kế	
6	Độ bằng phẳng bằng thước 3 m	Khe hở lớn nhất $\leq 5\text{mm}$	Móng dưới
		Khe hở lớn nhất $\leq 10\text{mm}$	Móng trên

#### **V.2.4. Các quy trình chủ yếu liên quan đến hạng mục xây dựng móng cấp phối đá dăm**

##### Quy trình Việt nam:

1. Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô, 22 TCN 252-98.
2. Quy trình thí nghiệm xác định thành phần hạt, TCVN 4198 - 95.
3. Quy trình thí nghiệm xác định Chỉ tiêu Atterberg, TCVN 4197-95.
4. Quy trình thí nghiệm xác định hàm lượng hạt dẹt 22 TCN 57- 84 .
5. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số ES, TCVN 344- 86.
6. Quy trình thí nghiệm xác định dung trọng bằng phễu rót cát, 22 TCN 13-79

##### Quy trình AASHTO:

1. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn chảy của đất, AASHTO T 89
2. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo, AASHTO T 90
3. Quy trình thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, AASHTO T 180
4. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ tiêu Los-Angeles ( LA ), AASHTO T 96.
5. Quy trình thí nghiệm CBR, AASHTO T 193.
6. Quy trình thí nghiệm dung trọng bằng phễu rót cát, AASHTO T 191.
7. Quy trình thí nghiệm hàm lượng cục đất sét và các hạt dễ vỡ, AASHTO T 112.

### **V.3. CÔNG TÁC XÂY DỰNG MÓNG CẤP PHỐI ĐÁ DĂM ( SỎI CUỘI ) GIA CỐ XI MĂNG**

#### **V.3.1. Khái niệm cơ bản**

1. Đá dăm hoặc cuội sỏi gia cố xi măng ở đây được hiểu là một hỗn hợp cốt liệu khoáng chất có thành phần hạt liên tục theo nguyên lý cấp phối chặt đem trộn với xi măng và nước theo một tỷ lệ nhất định rồi lu lèn chặt ở độ ẩm tốt nhất trước khi xi măng ninh kết.
2. Để đảm bảo cho lớp kết cấu đá gia cố xi măng duy trì được tính toàn khối và bền vững lâu dài, tránh áp dụng loại kết cấu này trên đoạn nền có khả năng lún sau khi xây dựng.

3. Cho phép sử dụng chất phụ gia làm chậm ninh kết để tạo thuận lợi cho thi công, nhưng phải thông qua thí nghiệm, làm thử để quyết định.

### V.3.2. Yêu cầu về chất lượng vật liệu và chất lượng hỗn hợp

1. Cấp phối vật liệu: Hỗn hợp cốt liệu có thể là loại nghiền toàn bộ ( đá dăm hoặc cuội sỏi nghiền ), hoặc nghiền một phần ( có lẫn các thành phần hạt không nghiền như cát thiên nhiên ), hoặc loại không nghiền ( sỏi cuội, cát thiên nhiên ). Tất cả các loại hỗn hợp này phải đảm bảo thành phần hạt nằm trong đường bao tiêu chuẩn được quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật hoặc Quy trình. Thành phần cấp phối vật liệu phải được kiểm tra chặt chẽ ở tất cả các khâu: sản xuất ở mỏ, chở về tập kết ở bãi thi công.

Các yêu cầu vật liệu đá cấp phối theo quy định theo tiêu chuẩn Việt nam ở 22 TCN 245-98 được chi tiết ở bảng V.7.

Bảng V.7. Yêu cầu về thành phần hạt của cấp phối đá gia cố xi măng

Kích cỡ lỗ sàng vuông, mm	Tỷ lệ lọt sàng, mm	
	Dmax = 38,1mm	Dmax = 25 mm
<b>38.1</b>	<b>100</b>	-
<b>25.0</b>	<b>70-100</b>	<b>100</b>
<b>19.0</b>	<b>60-85</b>	<b>80-100</b>
<b>9.5</b>	<b>39-65</b>	<b>55-85</b>
<b>4.75</b>	<b>27-49</b>	<b>36-70</b>
<b>2.0</b>	<b>20-40</b>	<b>23-53</b>
<b>0.425</b>	<b>9-23</b>	<b>10-30</b>
<b>0.075</b>	<b>2-10</b>	<b>4-12</b>

2. Các chỉ tiêu về chất lượng của cốt liệu: Phải đảm bảo các chỉ tiêu sau thỏa mãn yêu cầu của Quy trình cũng như Chỉ dẫn kỹ thuật đề ra, cụ thể là các chỉ tiêu sau:

- Chỉ tiêu Los-Angeles ( L.A )
- Chỉ tiêu Atterberg: giới hạn chảy và giới hạn dẻo
- Hàm lượng sét - Chỉ tiêu ES
- Hàm lượng hạt dẹt
- Tỷ lệ hạt được nghiền vỡ ( với cuội sỏi ).

Các chỉ tiêu thí nghiệm vật liệu cấp phối đảm bảo đủ chất lượng quy định theo tiêu chuẩn Việt nam ở 22 TCN 245-98 được chi tiết ở bảng V.8.

Bảng V.8. Các chỉ tiêu thí nghiệm vật liệu cấp phối

Chỉ tiêu chất lượng vật liệu	
I. Với đá dăm	
Độ mài mòn Los Angeles, LA	$\leq 40\%$
Lượng hữu cơ	$\leq 0.3\%$
Chỉ số đương lượng cát ES	$> 30$
Lượng hạt dẹt	$\leq 10\%$
II. Với cuội sỏi	
Tỷ lệ hạt nghiền với lớp móng trên cho kết cấu mặt đường cấp cao A1 và lớp tăng cường trên mặt đường cũ	
Trường hợp thông thường	$> 30 \%$
Trường hợp lưu lượng xe tính toán quy đổi 10tấn / trục lớn hơn hoặc bằng 500 xe/ lần	$> 60 \%$

- Các yêu cầu về xi măng: Phải là loại xi măng Póoc lăng thông thường có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các quy định theo Tiêu chuẩn Việt nam hiện hành (TCVN 2682-92) với mức 300-400daN/cm<sup>2</sup>.
- Yêu cầu về nước: Nước sạch, không lẫn tạp chất. Chi tiết thoả mãn yêu cầu của Quy trình cũng như Chỉ dẫn kỹ thuật đề ra.
- Yêu cầu với cường độ đá gia cố xi măng thiết kế : Hỗn hợp vật liệu đá gia cố xi măng được tạo mẫu và đầm nén theo quy trình AASHTO phương pháp D, sau khi bảo dưỡng 21 ngày và 7 ngày ngâm nước tiến hành thí nghiệm nén. Mẫu ép chẻ cũng được chế tạo với độ ẩm, độ chặt giống như mẫu nén và bảo dưỡng như mẫu nén, sau đó tiến hành thí nghiệm ép chẻ theo quy trình 22 TCN 73-84. Cường độ chịu nén và ép chẻ giới hạn phải thoả mãn yêu cầu quy định trong quy trình 22 TCN 245-98, cụ thể ở bảng V.9. Nếu kết quả kiểm tra cường độ của mẫu đúc không thoả mãn yêu cầu của bảng V.9 thì TVGS cần thiết phải lựa chọn giải pháp, hoặc thay đổi loại và tỷ lệ cốt liệu, hoặc tăng tỷ lệ xi măng.

Bảng V.9. Yêu cầu với cường độ đá gia cố xi măng

Vị trí kết cấu đá, sỏi, cuội gia cố xi măng	Cường độ giới hạn yêu cầu sau 28 ngày tuổi, daN/cm <sup>2</sup>	
	Chịu nén	Chịu ép chế
Lớp móng trên của tầng mặt bê tông nhựa	> 40	> 4.5
Các trường hợp khác	> 20	> 2.5

### V.3.3. Yêu cầu về công nghệ thi công

#### 1. Yêu cầu về thiết bị thi công:

- Lu: phải có lu bánh sắt 8-10 tấn, lu bánh lốp loại 4 tấn/ bánh với áp suất lốp lớn hơn hoặc bằng 5 daN/cm<sup>2</sup> hoặc lu rung bánh cứng có thông số M/L lớn hơn 20 ( M là khối lượng rung tính bằng kg, L là chiều rộng bánh tính bằng cm ).
  - Ván khuôn: là loại ván khuôn thép.
  - Phải có thiết bị phun tưới nhũ tương, phun tưới nước phục vụ trộn ẩm và bảo dưỡng.
2. Yêu cầu với công tác chuẩn bị thi công: Bao gồm công tác kiểm tra chất lượng lớp phía dưới, công tác kiểm tra máy móc thiết bị thi công, công tác kiểm tra chất lượng vật liệu, công tác lắp đặt và định vị ván khuôn theo đúng yêu cầu của Quy trình hoặc chỉ dẫn kỹ thuật.
  3. Yêu cầu với hỗn hợp chế tạo ở trạm trộn: Việc chế tạo hỗn hợp đá gia cố xi măng bắt buộc phải được thực hiện ở trạm trộn với thiết bị thuộc loại cưỡng bức với các đặc tính kỹ thuật theo đúng yêu cầu của quy trình hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật.
  4. Yêu cầu với công tác rải vật liệu: Việc rải được tiến hành bằng máy rải hoặc máy san. Chỉ được phép rải 1 lần với chiều dày đã tính đến hệ số lu lèn trong bước thi công thí điểm. Chiều dày rải tối đa sau khi lu lèn phải nhỏ hơn 25 cm.
  5. Yêu cầu với công tác lu lèn: Việc lu lèn phải được bắt đầu ngay sau khi rải với thời gian không được quá 30 phút kể từ khi rải xong nhằm đảm bảo lu lèn ở độ ẩm tốt nhất. Sai số cho phép về độ ẩm tốt nhất là -1% ( không cho phép lu lèn với độ ẩm lớn hơn độ ẩm tốt nhất ). Sơ đồ lu phải đảm bảo đúng yêu cầu quy định trong quy trình hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật. độ chặt lu lèn phải đảm bảo K=1.

6. Yêu cầu với công tác hoàn thiện: Việc hoàn thiện bề mặt lớp gia cố phải được thực hiện ngay trong quá trình lu lèn. Chỉ được gạt phẳng chỗ lồi mà không được bù vào chỗ lõm, vật liệu thừa sau khi gạt phẳng phải loại bỏ.
7. Yêu cầu về thời gian thi công: Thời gian từ đổ nước vào máy trộn hỗn hợp, vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, rải, lu lèn và hoàn thiện xong không được vượt quá thời gian ninh kết của xi măng ( thông thường là 120 phút cho xi măng poóc lăng thường không có phụ gia ).
8. Yêu cầu về công tác bảo dưỡng: Sau 4 giờ kể từ khi lu lèn xong ( 2 giờ với trời nắng to ) phải tiến hành phủ kín bề mặt lớp đá gia cố xi măng bằng các cách sau:
  - Tưới đều nhũ tương trên bề mặt ( kể cả bờ vách chỗ nối ) với khối lượng 0.8-1 lít/m<sup>2</sup>.
  - Phủ kín 5 cm cát bề mặt và tưới giữ ẩm liên tục trong 7 ngày.
9. Yêu cầu về thời gian thi công lớp trên: Việc thi công lớp trên (lớp móng trên hoặc lớp mặt) chỉ được tiến hành sau 7 ngày.

#### V.3.4. Yêu cầu về công tác kiểm tra

1. Kiểm tra chất lượng trước khi đưa hỗn hợp vào máy trộn: Bảng V.10.

Bảng V.10. Yêu cầu kiểm tra chất lượng trước khi đưa hỗn hợp vào máy trộn

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Thành phần hạt	Mẫu	500 tấn
2	Độ mài mòn LA	Mẫu	2000 tấn
3	Chỉ tiêu ES	Mẫu	500 tấn
4	Chất lượng xi măng	Tổ mẫu	Theo TCVN 2682-92
5	Các chỉ tiêu chất lượng của nước	Tổ mẫu	Theo 22 TCN 61-84

2. Kiểm tra chất lượng trong khi thi công: Bảng V.11.

Bảng V.11. Yêu cầu kiểm tra chất lượng trong thi công

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Độ ẩm hỗn hợp	Tổ mẫu	Mỗi ca
2	Độ chặt lu lèn	Tổ mẫu	Mỗi đoạn thi công

3	Kiểm tra cường độ chịu nén	Tổ 3 mẫu	100 tấn hỗn hợp
	Kiểm tra cường độ chịu ép chẻ	Tổ 3 mẫu	100 tấn hỗn hợp

3. Kiểm tra chất lượng sau khi thi công: Bảng V.12.

Bảng V.12. Yêu cầu kiểm tra chất lượng trong thi công

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Khoan mẫu xác định cường độ chịu nén, độ chặt, chiều dày	Tổ mẫu 3	500 m dài 2 làn xe
2	Khoan mẫu xác định cường độ chịu ép chẻ, độ chặt, chiều dày	Tổ mẫu 3	500 m dài 2 làn xe

4. Sai số cho phép: Chất lượng thi công móng đá gia cố phải đảm bảo các sai số phải nằm trong giới hạn quy định ở bảng V.13.

Bảng V.13. Sai số cho phép

t.t	Chỉ tiêu kiểm tra	Sai số cho phép	Ghi chú
1	Độ chặt cục bộ	- 1%	Độ chặt trung bình trên 1 km không được nhỏ hơn 1
2	Bề dày	$\pm 5\%$	
3	Caô độ	- 1 cm, + 0,5 cm	
4	Chiều rộng	$\pm 10$ cm	
5	Độ dốc ngang	$\pm 0,5\%$ của độ dốc thiết kế	
6	Độ bằng phẳng bằng thước 3 m	Khe hở lớn nhất $\leq 5$ mm	Kiểm tra từng làn xe, cả theo chiều dọc và chiều ngang, 1km 5 vị trí kiểm tra

**V.3.4. Các quy trình chủ yếu liên quan đến hạng mục xây dựng đá gia cố xi măng**

### Quy trình Việt nam:

1. Quy trình thí công và nghiệm thu lớp cấp phối đá ( sỏi cuội ) gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô, 22 TCN 245-98.
2. Quy trình thí nghiệm xác định thành phần hạt, TCVN 4198 - 95.
3. Quy trình thí nghiệm xác định Chỉ tiêu Atterberg, TCVN 4197-95.
4. Quy trình thí nghiệm xác định hàm lượng hạt dẹt 22 TCN 57- 84 .
5. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số ES, TCVN 344- 86.
6. Quy trình thí nghiệm xác định cường độ ép chẻ 22 TCN 73-84
7. Quy trình thí nghiệm xác định chất lượng xi măng TCVN 2682-92
8. Quy trình thí nghiệm xác định dung trọng bằng phễu rót cát, 22 TCN 13-79
9. Quy trình phân tích nước dùng cho công trình giao thông 22 TCN 61-84

### Quy trình AASHTO:

1. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn chảy của đất, AASHTO T 89
2. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo, AASHTO T 90
3. Quy trình thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, AASHTO T 180
4. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ tiêu Los-Angeles ( LA ), AASHTO T 96.
5. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số ES
6. Quy trình thí nghiệm dung trọng bằng phễu rót cát, AASHTO T 191.

## **V.4. CÔNG TÁC XÂY DỰNG MÓNG CÁT GIA CỐ XI MĂNG**

### **V.4.1. Khái niệm cơ bản**

1. Cát gia cố xi măng được hiểu là một hỗn hợp gồm cát tự nhiên hoặc cát nghiền đem trộn với xi măng theo một tỷ lệ nhất định, được lu lèn chặt ở độ ẩm tốt nhất trước khi xi măng ninh kết.
2. Để đảm bảo cho lớp kết cấu cát gia cố xi măng duy trì được tính toàn khối và bền vững lâu dài, tránh áp dụng loại kết cấu này trên đoạn nền có khả năng lún sau khi xây dựng.
3. Cho phép sử dụng chất phụ gia làm chậm ninh kết để tạo thuận lợi cho thi công, nhưng phải thông qua thí nghiệm, làm thử để quyết định.

### **V.4.2. Yêu cầu về chất lượng vật liệu và chất lượng hỗn hợp**



- Yêu cầu với vật liệu cát: Các loại cát có nguồn gốc hình thành khác nhau như cát tàn tích, cát sườn tích, cát bồi tích ( cát sông ), cát biển, cát gió ( hình thành dưới tác dụng của gió ) và cát nghiền nhân tạo ( sản phẩm của công nghệ gia công đá, sỏi cuội ) đều có thể sử dụng để gia cố xi măng, nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:
  - Hàm lượng mùn hữu cơ nhỏ hơn 2%;
  - Độ pH lớn hơn 6;
  - Tổng lượng muối trong cát nhỏ hơn 4% khối lượng;
  - Hàm lượng thạch cao không quá 10 %;
  - Hàm lượng sỏi sạn kích cỡ lớn hơn 5 mm chiếm dưới 10% khối lượng cát.
- Việc quyết định loại và thành phần hạt của cát cần phải cân nhắc kỹ lưỡng trong điều kiện Kinh tế-Kỹ thuật cụ thể của địa phương xây dựng.
- Yêu cầu với cường độ cát gia cố xi măng thiết kế : Hỗn hợp vật liệu cát gia cố xi măng được tạo mẫu và đầm nén theo quy trình AASHTO phương pháp D. Sau khi bảo dưỡng ẩm 25 ngày, sau đó ngâm nước 3 ngày ( ngày đầu ngâm 1/3 mẫu, hai ngày sau ngâm ngập mẫu), tiến hành thí nghiệm nén mẫu ( tốc độ nén mẫu 3 mm/ phút ). Mẫu ép chẻ cũng được chế tạo với độ ẩm, độ chặt giống như mẫu nén và bảo dưỡng như mẫu nén, sau đó tiến hành thí nghiệm ép chẻ theo quy trình 22 TCN 73-84. Cường độ chịu nén và ép chẻ giới hạn phải thỏa mãn yêu cầu quy định của quy trình 22 TCN 246-98, cụ thể ở bảng V.14. Nếu kết quả kiểm tra cường độ của mẫu đúc không thỏa mãn yêu cầu của bảng V.14. thì cần thiết phải tăng tỷ lệ xi măng hoặc thay đổi loại cát.

Bảng V.14. Yêu cầu với cường độ cát gia cố xi măng

Vị trí các lớp kết cấu cát gia cố xi măng	Cường độ giới hạn yêu cầu sau 28 ngày tuổi, daN/cm <sup>2</sup>	
	Chịu nén	Chịu ép chẻ
Lớp móng trên của kết cấu áo đường cấp cao và lớp mặt láng nhựa	> 30	> 3.5
Lớp móng dưới của kết cấu áo đường cấp cao	> 20	> 2.5
Các trường hợp khác	> 10	> 1.2

- Yêu cầu về nước: Nước sạch, không lẫn tạp chất. Chi tiết thỏa mãn yêu cầu của Quy trình cũng như Chỉ dẫn kỹ thuật đề ra.

5. Yêu cầu về xi măng: Phải là loại xi măng Póoc lăng thông thường có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các quy định theo Tiêu chuẩn Việt nam hiện hành (TCVN 2682-92) với mác nhỏ hơn 400daN/cm<sup>2</sup>. Có thể sử dụng xi măng địa phương mác thấp làm lớp móng dưới.

#### **V.4.3. Yêu cầu về công nghệ thi công**

##### **1. Yêu cầu về thiết bị thi công:**

- Lu: phải có lu bánh sắt 8-10 tấn, lu bánh lốp loại 4 tấn/ bánh với áp suất lốp lớn hơn hoặc bằng 5 daN/cm<sup>2</sup> hoặc lu rung bánh cứng có thông số M/L lớn hơn 20 ( M là khối lượng rung tính bằng kg, L là chiều rộng bánh tính bằng cm ).
  - Phải có thiết bị phun tưới nhũ tương, phun tưới nước phục vụ trộn ảm và bảo dưỡng.
  - Ván khuôn thép
2. Yêu cầu với công tác chuẩn bị thi công: Bao gồm công tác công tác kiểm tra máy móc thiết bị thi công, công tác kiểm tra chất lượng vật liệu, công tác kiểm tra hoàn thiện lớp phía dưới theo đúng yêu cầu của Quy trình hoặc chỉ dẫn kỹ thuật. Nếu phía dưới là đường cũ hoặc lớp móng có thể thấm hút nước thì phải tưới ảm trước khi thi công lớp cát gia cố xi măng.
  3. Yêu cầu với công tác trộn hỗn hợp: Công tác trộn hỗn hợp cát gia cố xi măng được thực hiện bằng cách trộn tại trạm trộn cố định hoặc di động, hoặc trộn tại đường. Với thiết bị trạm trộn phải có các đặc tính kỹ thuật theo đúng yêu cầu của quy trình hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật. Nếu trộn trên đường chỉ được thực hiện với máy phay, không được dùng máy san để trộn.
  4. Yêu cầu với công tác rải vật liệu: Việc rải được tiến hành bằng máy rải hoặc máy san. Cần tính toán để sao cho chỉ rải 1 lần với chiều dày đã tính đến hệ số lu lèn trong bước thi công thí điểm (thông thường quãng 1,30-1,35 ). Phải đảm bảo san rải đạt yêu cầu bằng phẳng, đúng độ dốc ngang quy định. Chiều dày san rải sau khi lu lèn tối thiểu là 10 cm, tối đa là 20 cm.
  5. Yêu cầu với công tác lu lèn: Việc lu lèn phải được bắt đầu ngay sau khi rải với thời gian không được quá 30 phút kể từ khi rải xong nhằm đảm bảo lu lèn ở độ ảm tốt nhất. Sai số cho phép về độ ảm tốt nhất là 2%. Sơ đồ lu phải đảm bảo đúng yêu cầu quy định trong quy trình hoặc Chỉ dẫn kỹ thuật. Độ chặt lu

lên phải đảm bảo  $K=1$ . Nếu phát hiện có chỗ hỗn hợp khô cục bộ, có thể tưới ẩm thêm.

6. Yêu cầu về thời gian thi công: Thời gian từ khi đổ nước để trộn hỗn hợp đến khi lu lèn và hoàn thiện xong không được vượt quá thời gian ninh kết của xi măng ( thông thường là 120 phút cho xi măng poóc lăng thường không có phụ gia ).
7. Yêu cầu về công tác bảo dưỡng: Trong vòng 4 giờ kể từ khi lu lèn xong phải tiến hành phủ kín bề mặt lớp cát gia cố xi măng bằng các cách sau:
  - Tưới đều nhũ tương trên bề mặt ( kể cả bờ vách chỗ nối ) với khối lượng 0.8-1 lít/m<sup>2</sup>.
  - Phủ kín 5 cm cát bề mặt và tưới giữ ẩm liên tục trong 14 ngày.
8. Nếu bề dày lớp cát gia cố xi măng lớn hơn 20 cm, phải thi công làm 2 lớp thì việc thi công lớp trên có thể tiến hành như sau:
  - Thi công ngay lớp trên sau khi thi công lớp dưới với trình tự thi công như đã chỉ dẫn ở trên. Chú ý trước khi thi công cần tưới ẩm lớp dưới.
  - Trong trường hợp không thi công ngay lớp trên thì lớp dưới cũng phải được bảo dưỡng theo đúng quy định. Thời gian thi công lớp trên phải đợi sau ít nhất 14 ngày sau khi lớp dưới đã bảo dưỡng và hình thành đủ cường độ.

#### V.4.4. Yêu cầu về công tác kiểm tra

1. Kiểm tra chất lượng trước khi trộn: theo bảng V.15.

Bảng V.15. Yêu cầu kiểm tra chất lượng trước khi trộn

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Thành phần hạt của cát,	3 mẫu	500 tấn
2	Hàm lượng mùn hữu cơ,	3 mẫu	500 tấn
3	Độ pH của cát,	3 mẫu	500 tấn
4	Tổng lượng muối trong cát	3 mẫu	500 tấn
5	Hàm lượng thạch cao trong cát	3 mẫu	500 tấn
6	Chất lượng xi măng	Tổ mẫu	Theo TCVN 2682-92

7	Chất lượng nước	Tổ mẫu	Theo 22 TCN 61-84
---	-----------------	--------	-------------------

2. Kiểm tra chất lượng trong khi thi công: theo bảng V.16.

Bảng V.16. Yêu cầu kiểm tra chất lượng trong khi thi công

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Độ ẩm hỗn hợp	Tổ mẫu	Mỗi ca
2	Độ chặt lu lèn	Tổ mẫu	Mỗi đoạn, mỗi vệt thi công
3	Kiểm tra cường độ chịu nén	Tổ 3 mẫu	500 m <sup>3</sup> hỗn hợp
4	Kiểm tra cường độ chịu ép chẻ	Tổ 3 mẫu	500 m <sup>3</sup> hỗn hợp

3. Kiểm tra chất lượng sau khi thi công: theo bảng V.17

Bảng V.17. Yêu cầu kiểm tra chất lượng sau khi thi công

t.t	Hạng mục kiểm tra	Khối lượng	Mật độ kiểm tra
1	Khoan mẫu xác định cường độ chịu nén, độ chặt, chiều dày	Tổ 3 mẫu	2000 m <sup>2</sup>
2	Khoan mẫu xác định cường độ chịu ép chẻ, độ chặt, chiều dày	Tổ 3 mẫu	2000 m <sup>2</sup>

4. Sai số cho phép: Chất lượng thi công móng cát gia cố phải đảm bảo các sai số phải nằm trong giới hạn quy định ở bảng V.18.

Bảng V.18. Sai số cho phép

t.t	Chỉ tiêu kiểm tra	Sai số cho phép	Ghi chú
1	Về cường độ (cường độ chịu nén và chịu ép chẻ)	5 %	
2	Độ chặt cục bộ	- 1 %	Độ chặt trung bình trên 1 km không được nhỏ hơn

			0,99
3	Bề dày	$\pm 5\%$	
4	Caô độ	- 1 cm, + 0,5 cm	
5	Chiều rộng	$\pm 10$ cm	
6	Độ dốc ngang	$\pm 0,5$ % của độ dốc thiết kế	
7	Độ bằng phẳng bằng thước 3 m	Khe hở lớn nhất: $\leq 7$ mm	Kiểm tra từng làn xe, cả theo chiều dọc và chiều ngang, 1km 5 vị trí kiểm tra

#### **V.4.5. Các quy trình chủ yếu liên quan đến hạng mục xây dựng móng cát gia cố xi măng**

##### Quy trình Việt nam:

1. Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cát gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô, 22 TCN 246-98.
2. Quy trình thí nghiệm xác định thành phần hạt, TCVN 4198 - 95.
3. Quy trình thí nghiệm xác định Chỉ tiêu Atterberg, TCVN 4197-95.
4. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số ES, TCVN 344- 86.
5. Quy trình thí nghiệm xác định cường độ ép chẻ 22 TCN 73-84
6. Quy trình thí nghiệm xác định chất lượng xi măng TCVN 2682-92
7. Quy trình thí nghiệm xác định dung trọng bằng phễu rót cát, 22 TCN 13-79
8. Quy trình phân tích nước dùng cho công trình giao thông 22 TCN 61-84

##### Quy trình AASHTO:

1. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn chảy của đất, AASHTO T 89
2. Quy trình thí nghiệm xác định giới hạn dẻo và chỉ số dẻo, AASHTO T 90
3. Quy trình thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, AASHTO T 180
4. Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số ES
5. Quy trình thí nghiệm dung trọng bằng phễu rót cát, AASHTO T 191.

#### **V.5. CÔNG TÁC XÂY DỰNG MÓNG ĐÁ DẪM NƯỚC**

### V.5.1. Khái niệm cơ bản

1. Cường độ của lớp kết cấu móng đá dăm nước được hình thành trên cơ sở nguyên lý đá chèn đá, do tác dụng của lực ma sát giữa các viên đá khi lèn chặt kết hợp với lực dính của bột đá.
2. Kích cỡ viên đá lớn nhất không được vượt quá 0,8 chiều dày lớp.

### V.5.2. Yêu cầu về chất lượng vật liệu

1. Loại đá: Các loại đá có tiêu chuẩn chất lượng thỏa mãn bảng V.19. đều có thể sử dụng làm lớp móng đá dăm nước.

Bảng V.19. Tiêu chuẩn chất lượng đá

Loại đá	Cấp đá	Cường độ kháng ép ( daN/cm <sup>2</sup> )
Đá Mác ma ( granit, basalte....) Đá biến chất ( gneiss, quartzite...)	1	1200
	2	1000
	3	800
	4	600
Đá trầm tích ( đá vôi, đolômit ) Các loại trầm tích khác ( sa nham, schites...)	1	1000
	2	800
	3	600
	4	400

2. Kích cỡ đá: Một loại kích cỡ đá quy định nào đó ( ví dụ 20-40 ) được định nghĩa là loại đá nằm lại ở trên sàng tròn có đường kính nhỏ d ( ví dụ sàng 20 mm ) và lọt qua sàng đường kính lớn D ( ví dụ sàng 40 mm ). Kích cỡ đá dăm nước được quy định ở bảng V.20.

Bảng V.20. Kích cỡ các loại đá dăm

Mục đích sử dụng	Tên gọi	Kích cỡ sàng tròn ( mm )	
		Nằm lại trên sàng	Lọt qua sàng
Đá chịu lực ( đá tiêu chuẩn )	40-60	40	60
	50-70	50	70

Đá chèn	20-40	20	40
	10-20	10	20
	5-10	5	10
	Cát	0.15	5

3. Yêu cầu về độ sạch của đá:

- Lượng bụi sét: không quá 2%
- Lượng hạt sét vón hòn: không quá 0,25 %

4. Quy định về vật liệu chèn:

- Vật liệu đá chèn ( bảng V.20 ) chỉ dùng cho lớp trên mặt. Khi móng đường gồm nhiều lớp thì lớp dưới không cần dùng vật liệu chèn. Khối lượng vật liệu chèn chiếm khoảng 15-20% khối lượng đá chịu lực.

- Vật liệu chèn được phân theo tỷ lệ sau:

đá 20-40: 15%

đá 10-20: 15%

đá 5-10: 20 %

Cát 0.15-5: 50%

5. Yêu cầu với nước: nước sạch, không lẫn bùn rác

**V.5.3. Yêu cầu về công nghệ thi công;**

1. Yêu cầu về thiết bị thi công:

- Lu: phải có lu bánh sắt 5-6 tấn, 8-10 tấn, 10-12 tấn
- Thiết bị phun tưới nước: xe phun tưới nước hoặc dụng cụ thủ công đảm bảo tưới nước đều.

2. Yêu cầu với công tác chuẩn bị thi công: Bao gồm công tác kiểm tra kiểm tra máy móc thiết bị thi công, công tác kiểm tra chất lượng và khối lượng vật liệu, công tác kiểm tra chất lượng lòng đường.

3. Yêu cầu với công tác rải vật liệu:

- Việc rải đá chịu lực được tiến hành bằng cơ giới ( máy rải hoặc máy san ) hoặc bằng thủ công. Đảm bảo sau khi rải đạt được chiều dày và độ dốc ngang thiết kế. Chiều dày một lớp không quá 16 cm.
- Việc rải đá chèn được tiến hành bằng thủ công. Các loại đá chèn phải được rải tương ứng với từng giai đoạn lu lèn. Đảm bảo việc ra đá phải đồng đều.

4. Yêu cầu với công tác lu lèn:

- Phải đảm bảo đạt được độ chặt theo yêu cầu trên cơ sở đủ công lu quy định đối với từng cấp đá theo quy trình.
  - Phải tuân thủ các quy định về quy trình lu lèn, loại lu, khối lượng nước tưới trong các giai đoạn lu lèn.
    - Với lớp móng trên: Phải thực hiện đúng trình tự lu lèn với 3 giai đoạn:
      - Giai đoạn 1: lèn xếp;
      - Giai đoạn 2: Lèn chặt;
      - Giai đoạn 3: Hình thành lớp vỏ cứng.
    - Với lớp móng dưới: Chỉ thực hiện lu ở giai đoạn 1 và giai đoạn 2.
5. Yêu cầu với công tác bảo dưỡng: Trước khi thi công lớp mặt phía trên ( láng nhựa, thấm nhập nhựa...) lớp mặt đá dăm nước phải được bảo dưỡng. Hàng ngày phải quét vụn cát bị bay ra ngoài vào trong mặt đường để duy trì lớp phủ mặt. Nếu trời nắng phải tưới phun nước theo đúng quy định.

#### V.5.4. Yêu cầu về công tác kiểm tra nghiệm thu

Các hạng mục kiểm tra, mật độ kiểm tra và sai số cho phép chi tiết ở bảng V.21.

Bảng V.18. Yêu cầu kiểm tra nghiệm thu

t.t	Chỉ tiêu kiểm tra	Mật độ kiểm tra	Sai số cho phép
1	Bề dày	3 mặt cắt/ 1km, mỗi mặt cắt 3 điểm: tìm và cách mép 1m	± 10%, không được lớn hơn 20 mm
2	Chiều rộng	10 mặt cắt/ 1km	± 10 cm
3	Độ dốc ngang	3 mặt cắt/ 1km	± 5% của độ dốc ngang thiết kế
4	Độ bằng phẳng bằng thước 3 m	3 vị trí/ 1km, mỗi vị trí 3 mặt cắt: tìm và cách mép 1m	Khe hở lớn nhất: ≤ 10mm

#### V.5.5. Các quy trình chủ yếu liên quan đến hạng mục xây dựng móng đá dăm nước



1. Quy trình thi công và nghiệm thu móng mặt đường đá dăm nước 22 TCN 06-77
2. Quy trình thí nghiệm xác định thành phần hạt, TCVN 4198 - 95.

# CHƯƠNG VI

## CÔNG TÁC XÂY DỰNG MẶT ĐƯỜNG NHỰA

### VI.1 MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA RẢI NÓNG

#### VI-1.1 Phân loại bê tông nhựa

1. Bê tông nhựa là một hỗn hợp vật liệu bao gồm đá, cát, bột khoáng có chất lượng cao, phối hợp theo một cấp phối tốt nhất, trộn nóng với nhựa theo một chế độ qui định chặt chẽ, đem rải ra thành từng lớp và đầm nén thành một lớp chặt chẽ, đồng nhất
2. Bê tông nhựa được dùng phổ biến để làm lớp mặt trên và lớp mặt dưới của các loại đường ô tô, sân bãi, mặt cầu và tầng phủ sân bay.
3. Bê tông nhựa được phân loại tùy theo các tính chất đặc trưng của bản thân hỗn hợp hoặc công nghệ sản xuất như: theo phương pháp thi công, theo hàm lượng đá dăm có trong hỗn hợp, theo nhiệt độ khi trộn và rải, theo cỡ hạt lớn nhất danh định của cấp phối đá (tương ứng cỡ sàng tròn tiêu chuẩn mà cỡ sàng nhỏ hơn sát ngay dưới nó có có lượng sót tích lũy lớn hơn 5%)... và việc phân loại phổ biến hiện nay, theo 22 TCN 249-98, như sau:
  - Theo độ rỗng còn dư bê tông nhựa được phân ra hai loại:
    - Bê tông nhựa chặt (BTNC) có độ rỗng còn dư từ 3% đến 6% thể tích. Trong thành phần hỗn hợp bắt buộc phải có bột khoáng.
    - Bê tông nhựa rỗng (BTNR) có độ rỗng còn dư từ lớn hơn 6 % đến 10 % thể tích.
    - Bê tông nhựa rỗng (BTNR) chỉ dùng làm lớp dưới của mặt đường bê tông nhựa hai lớp, hoặc làm lớp móng trên.
  - Tùy theo chất lượng của vật liệu khoáng để chế tạo hỗn hợp, bê tông nhựa được phân ra loại I và loại II.
    - Bê tông nhựa loại II chỉ được dùng cho lớp mặt của đường cấp IV trở xuống hoặc dùng cho lớp dưới của mặt đường bê tông 2 lớp hoặc dùng cho phần đường dành cho xe đạp, xe máy, xe thô sơ.

#### VI.1.2 Các yêu cầu về vật liệu chế tạo bê tông nhựa nóng

1. Cốt liệu thô của mặt đường bê tông nhựa có thể là đá dăm, sỏi sạn nghiền. Đá dăm được dùng phổ biến nhất.
  - Yêu cầu chung đối với cốt liệu là cường độ, độ mài mòn, hình dạng, độ nhám bề mặt và khả năng dính bám với nhựa.
  - Nên chọn cốt liệu có gốc kiềm như đá vôi vì chúng có khả năng dính bám tốt với nhựa. Nếu phải dùng loại cốt liệu gốc axit thì phải có biện pháp cải thiện khả năng dính bám với nhựa bằng các chất tăng hoạt tính bề mặt như trộn thêm vôi bột hoặc ximăng với liều lượng thích hợp (thường vào khoảng 2%).
  - Phải căn cứ vào loại hỗn hợp, vị trí lớp (lớp mặt hay lớp dưới), lượng giao thông để chọn cốt liệu cho phù hợp.
  - Đá dăm phải có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu cho ở bảng VI - 1.
  - Cát để chế tạo bê tông nhựa phải dùng cát thiên nhiên hoặc cát xay.
  - Cát phải cứng, có cấp phối tốt, hạt dạng hình khối, sạch và không lẫn tạp chất.
  - Cát phải có khả năng dính bám tốt với nhựa. Không được dùng cát thiên nhiên có hàm lượng thạch anh trên 60%, cát nghiền từ đá granít, thạch anh và các đá gốc axit khác để làm mặt đường cấp cao.
  - Cát nghiền phải được chế tạo từ đá có cường độ không nhỏ hơn đá để chế tạo đá dăm
  - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cát cho theo bảng VI - 2.

Bảng VI – 1

<b>CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ QUY ĐỊNH CHO ĐÁ DẪM DÙNG TRONG BÊ TÔNG NHỰA RẢI NÓNG</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)					
Các chỉ tiêu cơ lý của đá	Lớp mặt			Lớp móng	Phương pháp thí nghiệm
	Lớp trên		Lớp dưới		
	Loại I	Loại II			
Cường độ nén (daN/cm <sup>2</sup> ), không nhỏ hơn a) Đá dăm xay từ đá macma và đá biến chất b) Đá dăm xay từ đá trầm tích	1000 800	800 600	800 600	600 400	TCVN 1771,1772 - 87
2 - Độ ép nát ( nén đập trong xi lanh ) của đá dăm xay từ cuội sỏi không lớn hơn,% 3 - Độ ép nát của đá dăm xay từ xỉ lò cao: +) Loại +) Không lớn hơn,%	8 1 15	12 2 25	12 2 25	16 3 35	TCVN 1771, 1772-87
4 - Độ hao mòn LosAngeles ( LA ), không lớn hơn,%	25	35	35	45	AASHTO-T96
5 - Hàm lượng cuội sỏi được xay vỡ trong tổng số cuội sỏi, % khối lượng, không nhỏ hơn	100	80	80	70	Bằng mắt
6 - Tỷ số nghiền của cuội sỏi $R_c = D_{min} / d_{max}$ không nhỏ hơn	4	4	4	4	Bằng mắt kết hợp với xác định bằng sàng
Ghi chú : $D_{min}$ : Cỡ nhỏ nhất của cuội sỏi đem xay; $d_{max}$ : Cỡ lớn nhất của viên đá đã xay ra được.					

Bảng VI - 2

<b>CÁC CHỈ TIÊU YÊU CẦU CỦA CÁT</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
Môđun độ lớn ( $M_k$ )	> 2	TCVN 342-86
Hệ số đường lượng cát ( ES ) của phần cỡ hạt 0-4,75 mm	Cát thiên nhiên >80 Cát xay >50	ASTM-D2419-79
Hàm lượng bụi, bùn, sét	Cát thiên nhiên ≤ 3% Cát xay ≤ 7%	TCVN 343,344,345-86

- Bột khoáng có thể được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi canxit, đô lô mít, đá dầu...), bột than đá, bột xỉ lò cao dạng bazơ, xi măng, vôi... trong đó bột đá vôi và đolômít được dùng nhiều nhất.

  - Bột khoáng nghiền từ đá vôi, đolômít phải có cường độ nén không nhỏ hơn 200 daN/cm<sup>2</sup>.
  - Các vật liệu để chế tạo bột khoáng phải sạch, không được chứa các chất bẩn và sét quá 5% theo trọng lượng.
  - Bột khoáng phải khô, xốp, mịn và không được vón cục khi trộn với nhựa.
  - Các chỉ tiêu yêu cầu chủ yếu theo bảng VI -3.
- Nhựa đường dùng để chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa rải nóng là loại nhựa đường đặc gốc dầu mỏ.

  - Với điều kiện khí hậu Việt nam, để chế tạo bê tông nhựa rải nóng thường sử dụng loại nhựa đặc có độ kim lún 40/60 và 60/70. Tuy nhiên, dùng loại nhựa nào phải tuân theo chỉ dẫn kỹ thuật hoặc các tiêu chuẩn trong hồ sơ thầu.
  - Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường đặc dùng cho đường bộ cho ở bảng VI-4.

Bảng VI - 3

CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA BỘT KHOÁNG NGHIÊN TỪ ĐÁ CACBONAT (Theo 22 TCN 249 - 98)		
Các chỉ tiêu	Trị số	Phương pháp thí nghiệm
1 - Thành phần cỡ hạt, % khối lượng: - Nhỏ hơn 1,25 mm - Nhỏ hơn 0,315 mm - Nhỏ hơn 0,071 mm	100 ≥ 90 ≥ 70 (1)	22 TCN 63 - 90
2 - Độ rỗng, % thể tích	≤ 35	22 TCN 62 - 84
3 - Độ nở của mẫu chế tạo bằng hỗn hợp bột khoáng và nhựa, %	≤ 2,5	22 TCN 62 - 84
4 - Độ ẩm, % khối lượng	≤ 1,0	22 TCN 62 - 84
5 - Khả năng hút nhựa của bột khoáng, KHN (Lượng bột khoáng có thể hút hết 15 g bitum mác 60/70)	≥ 40 g	NFP 98 -- 256
6 - Khả năng làm cứng nhựa của bột khoáng ( Hiệu số nhiệt độ mềm của vữa nhựa với tỷ lệ 4 nhựa mác 60/70 và 6 bột khoáng theo trọng lượng, với nhiệt độ mềm của nhựa cùng mác 60/70)	$10^{\circ} \leq \Delta \text{TNDM} \leq 20^{\circ}\text{C}$ (2)	22 TCN 63 - 84 (thí nghiệm vòng và bi)
Ghi chú : ( 1 ) Nếu bột khoáng xay từ đá có $R_{nén} \geq 400 \text{ daN} / \text{cm}^2$ thì cho phép giảm đi 5%; ( 2 ) Thí nghiệm chưa bắt buộc.		

Bảng VI - 4

TIÊU CHUẨN VẬT LIỆU NHỰA ĐƯỜNG ĐẶC DÙNG CHO ĐƯỜNG BỘ (Theo 22 TCN 249 - 98)					
TT	Các chỉ tiêu thí nghiệm kiểm tra	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn theo độ kim lún		Phương pháp thí nghiệm
			40/60	60/70	
<b>A. Các chỉ tiêu bắt buộc</b>					
1	Độ kim lún ở 25°C	0,1mm	40-60	60-70	22TCN 63-84, ASTM D5-86 AASHTO T49-89
2	Độ kéo dài ở 25°C, 5cm/phút	cm	≥100	≥100	22TCN 63-84, ASTM D133-86 AASHTO T51-89
3	Nhiệt độ hoá mềm	°C	49-58	46-55	22TCN 63-84, AASHTO T53-89
4	Nhiệt độ bắt lửa	°C	≥ 230	≥ 230	22TCN 63-84 ASTM D92- 85 AASHTO T48-89
5	Tỷ lệ độ kim lún của nhựa sau khi đun ở 163°C trong 5h so với độ kim lún ở 25°C	%	≥ 80	≥ 75	ASTM D6/D5
6	Lượng tổn thất sau khi đun ở 163°C trong 5h	%	≥ 0,5	≥ 0,5	ASTM D6-80 AASHTO T47-83
7	Lượng hoà tan trong Trichloroethylene (C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> )	%	≥ 99,0	≥ 99,0	ASTM D2042-81 AASHTO T44-90
8	Khối lượng riêng ở 25°C	g/cm <sup>3</sup>	1,00-1,05	1,00-1,05	ASTM D70-82, AASHTO T228-90
<b>B. Các chỉ tiêu tham khảo</b>					
1	Độ dính bám với đá	Sẽ có quy định riêng			
2	Hàm lượng Paraphin	Sẽ có quy định riêng			

### VI.1.3 Yêu cầu về chất lượng hỗn hợp Bê tông nhựa

- Thành phần cấp phối của các loại hỗn hợp theo tiêu chuẩn của Việt nam có thể tham khảo cho ở bảng VI -5 .

THÀNH PHẦN CẤP PHỐI CÁC CỖ HẠT CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA RẢI NÓNG (Theo 22 TCN 249 - 98)																
Loại bê tông nhựa	Cỡ hạt lớn nhất định	Vị trí của các lớp BTN	lượng lọt qua sàng,%													Lượng nhựa tính theo % cốt liệu
			Theo bộ sàng lỗ tròn <sup>(1)</sup> ( mm )													
			40	31,5	25	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071	
			Theo sàng ASTM ( inch )													
			1(1/4)	1	3/4	5/8	1/2	5/16	N <sup>o</sup> 5	N <sup>o</sup> 10	N <sup>o</sup> 18	N <sup>o</sup> 35	N <sup>o</sup> 50	N <sup>o</sup> 100	N <sup>o</sup> 200	
Theo sàng ASTM ( mm )																
31.5	25.0	19.0	16.0	12.5	8.0	4.0	2.0	1.0	0.5	0.3	0.15	0.075				
<b>Bê tông nhựa chặt (BTNC)</b>																
Hạt nhỏ BTNC 10	10	Lớp trên					100	95-100	43 - 57	31- 44	22 - 33	16-24	12- 18	8 - 13	6 - 11	5,5 - 6,5
Hạt nhỏ BTNC 15	15	Lớp trên hay lớp dưới				100	95-100	65 - 75	43 - 57	31- 44	22 - 33	16 - 24	12 -18	8 - 13	6 -11	5,5 - 6,5
Hạt trung BTNC 20	20	Lớp trên hay lớp dưới			100	95-100	81- 89	65- 75	43 - 57	31- 44	22 - 33	16 - 24	12- 18	8 - 13	5 - 10	5,0 - 6,0
Hạt trung BTNC 25	25	Lớp dưới		100	95-100	-	76 - 84	60 - 70	43 - 57	31 - 44	22 - 33	16 - 24	12- 18	8 - 13	5 - 10	5,0 - 6,0
BTN cát BTNC 5	5 ( 6 )	Vữa hè, làn xe đập , thô sơ						100	95-100	68 - 83	45 - 67	28 - 50	18 -35	11- 23	8 - 14	7,0 - 9,0
<b>Bê tông nhựa rỗng (BTNR)</b>																
Hạt trung BTNR 25	25	Lớp dưới hay lớp móng trên		100	95-100	-	-	50 - 70	30 - 50	20 - 35	13 - 25	9 - 18	6 - 13	4 - 9	0 - 4	4,5 - 5,5
Hạt lớn BTNR 31,5	31,5	Lớp móng	100	95-100	75-95	-	55 - 75	40 - 60	25 - 45	15 - 35	-	5 - 18	4 - 14	3 - 8	0 - 4	4,0 - 5,0
Hạt lớn BTNR 40	40	Lớp móng	95-100	-	75 - 95	-	55 - 75	40 - 60	25 - 45	15 - 35	-	5 - 18	4 - 14	3 - 8	0 - 4	4,0 - 5,0
<p>Ghi chú : <sup>(1)</sup> : Bộ sàng lỗ tròn tiêu chuẩn gồm các sàng lỗ tròn từ 0,63mm trở lên, sàng lỗ vuông từ 0,315mm trở xuống</p> <p>Lớp trên : Lớp trên của mặt đường bê tông nhựa 2 lớp ( Wearing course )</p> <p>Lớp dưới : Lớp dưới của mặt đường bê tông nhựa 2 lớp ( Binder course )</p> <p>Lớp móng trên : Phần trên của tầng móng ( Base )</p> <p>Lớp móng dưới : Phần dưới của tầng móng ( Subbase )</p>																

2. Thành phần cấp phối hỗn hợp của Mỹ thay đổi rất rộng, tùy thuộc vào mục đích sử dụng và vị trí của từng lớp trong áo đường. Căn cứ vào các loại cấp phối cốt liệu chuẩn sử dụng cho bê tông nhựa theo AASHTO M43, Viện Asphalt đã kiến nghị bảng cấp phối cốt liệu sử dụng cho BTN. Chi tiết xem ở bảng VI-6.

Bảng VI - 6

<b>CẤP PHỐI HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA THƯỜNG DÙNG CỦA VIỆN ASPHALT MỸ</b>					
<i>(Theo .....)</i>					
<b>Loại thành phần cấp phối theo kích thước danh định lớn nhất</b>	37.5 mm (1 1/2 in)	25mm (1 in)	19.0mm (3/4 in)	12.5 mm (1/2 in)	9.5 mm (3/8 in)
Cỡ sàng					
50mm (2in)	100				
37.5 mm (1 1/2 in)	100 - 90	100	100		
25mm (1 in)		90 - 100	100		
19.0mm (3/4 in)	56 - 80		90 - 100	100	
12.5 mm (1/2 in)		56 - 80		90 - 100	100
9.5 mm (3/8 in)			56 - 80		90 - 100
4.74 mm (No 4)	23 - 53	29 - 59	35 - 65	44 - 74	55 - 85
2.36 mm (No 8)	15 - 41	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
0.30 mm (No 50)	4 - 16	5 - 17	5 - 19	5 - 21	7 - 23
0.075mm (No 200)	0 - 5	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10
Hàm lượng nhựa, %	3 - 8	3 - 9	4 - 10	4 - 11	5 - 12
<i>Ghi chú: Hàm lượng nhựa tính theo % của tổng trọng lượng hỗn hợp Tham khảo AASHTO M43-88 hoặc ASTM D 448-86</i>					

#### VI.1.4 Yêu cầu đối với việc thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông nhựa

##### 1. Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp Marshall.

Đây là phương pháp được áp dụng phổ biến hiện nay ở Việt nam. Nội dung và yêu cầu chủ yếu của phương pháp này bao gồm các bước sau:

##### **Bước 1: Xác định chất lượng của các vật liệu:**

Các chỉ tiêu cơ lý của chất kết dính, bột khoáng, cát, đá phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở các bảng VI.1, VI.2, VI.3, VI.4.

##### **Bước 2: Thiết kế thành phần hỗn hợp cốt liệu:**

Thành phần cấp phối các cỡ hạt của các loại bê tông nhựa được lựa chọn phải nằm trong giới hạn quy định của đường bao cấp phối ở bảng VI-5 hoặc VI-6.

Đường biểu diễn cấp phối hạt được chọn phải đều đặn, tỷ lệ thành phần hai cỡ hạt kế cận nhau không được biến đổi từ giới hạn trên (dưới) đến giới hạn dưới (trên).

##### **Bước 3: Đúc mẫu bê tông nhựa:**

Trên cơ sở cấp phối cốt liệu đã được phối hợp nằm trong đường bao chuẩn ( bước 2 ), tiến hành cân đong xác định khối lượng cụ thể các tỷ lệ thành phần cho ít nhất là 5 tổ mẫu với hàm lượng nhựa tăng hoặc giảm với số gia là 0.5% xung quanh giá trị hàm lượng nhựa trung bình yêu cầu đã biết ( bảng VI.5).

Tiến hành đúc mẫu theo tỷ lệ đã tính toán ở trên. Số chày đúc là 75 chày 1 mặt, tổng cộng là 150 chày trên 2 mặt.

##### **Bước 4: Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của mẫu bê tông nhựa:**

Tiến hành nén mẫu trên máy nén Marshall chuyên dùng để xác định các chỉ tiêu sau:

- Độ bền Marshall
- Độ dẻo Marshall

Tiến hành thí nghiệm và tính toán để xác định các chỉ tiêu sau:

- Độ rỗng dư thực tế của các tổ mẫu
- Khối lượng thể tích của mẫu

**Bước 5: Tính toán, xác định hàm lượng nhựa tối ưu**

Căn cứ vào các thông số đã thí nghiệm : độ bền, độ dẻo, độ rỗng dư, khối lượng thể tích, tiến hành vẽ các đồ thị quan hệ giữa các chỉ tiêu đó với hàm lượng nhựa. Trên cơ sở các đồ thị, tiến hành lựa chọn một hàm lượng nhựa để đảm bảo các thông số thỏa mãn các yêu cầu theo quy định ( bảng VI.7 hoặc bảng VI.8 ).

Nếu độ rỗng dư không phù hợp phải tính lại lượng nhựa trong đó độ rỗng cốt liệu khoáng vật lấy theo mẫu của mẻ hỗn hợp vừa được kiểm tra.

Nếu có một vài chỉ tiêu cơ lý yêu cầu không đạt thì phải tiến hành thay đổi thành phần cấp phối khoáng vật và tiến hành lại từ đầu.

Công việc này có thể coi như là kết thúc khi đã chọn được một cấp phối hỗn hợp và hàm lượng nhựa tối ưu đảm bảo độ rỗng của cốt liệu khoáng vật, độ rỗng dư của hỗn hợp nằm trong phạm vi cho phép cũng như tất cả các chỉ tiêu yêu cầu khác phải thỏa mãn theo qui định.

Mẫu bê tông nhựa thiết kế của loại hỗn hợp bê tông nhựa chặt (BTNC) theo tiêu chuẩn của Việt nam phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý cho ở bảng VI - 7 .

Mẫu bê tông nhựa thiết kế theo tiêu chuẩn của Mỹ phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý cho ở bảng VI- 8.

<i>Bảng VI - 7</i>				
<b>YÊU CẦU VỀ CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG NHỰA CHẶT (BTNC)</b>				
<i>(Theo 22 TCN 249 - 98)</i>				
<b>b) Thí nghiệm theo phương pháp Marshall ( mẫu đầm 75 cú mỗi mặt)</b>				
1	Độ ổn định (Stability) ở 60°C, kN, không nhỏ hơn	8,00	7,50	AASHTO-T 245 hoặc ASTM - D1559-95
2	Chỉ số dẻo quy ước ( flow ) ứng với S = 8kN, mm, nhỏ hơn hay bằng	4,0	4,0	
3	Thương số Marshall ( Marshall Quotient ) Độ ổn định ( Stability )      kN <u>Chỉ số dẻo quy ước ( flow )</u> mm	min 2,0 max 5,0	min 1,8 max 5,0	
4	Độ ổn định còn lại sau khi ngâm mẫu ở 60 °C, 24h so với độ ổn định ban đầu, %, lớn hơn	75	75	
5	Độ rỗng bê tông nhựa ( Air voids )	3 - 6	3 - 6	
6	Độ rỗng cốt liệu ( Voids in mineral aggregate )	14 - 18	14 - 20	
<b>c) Chỉ tiêu khác</b>				
1	Độ dính bám vật liệu nhựa đối với đá	Khá	Đạt yêu cầu	22TCN 63-84

Bảng VI - 8

YÊU CẦU VỀ CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA THEO PHƯƠNG PHÁP MARSHAL (Theo Viện Asphalt)		
	Cường độ xe lớn	
	Min	Max
1. Số cú đập ở mỗi đầu của mẫu khi chế bị mẫu thí nghiệm	75	75
2. Độ ổn định (độ bền): kN	8	-
3. Độ dẻo (flow); 1/10mm	20	35
4. Độ rỗng, %		
• Lớp mặt	3	5
• Lớp bê tông nhựa cát	3	5
• Lớp móng	3	8
5. Độ rỗng của cốt liệu	Tùy theo cỡ hạt lớn nhất mà lấy cho thích hợp theo biểu đồ hình VI-3	

## 2. Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp nén mẫu

Trong trường hợp không có thiết bị Marshall, việc thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa để xác định hàm lượng nhựa tối ưu được tiến hành trên cơ sở các thông số thí nghiệm theo mẫu nén hình trụ.

Mẫu bê tông nhựa thiết kế của loại hỗn hợp bê tông nhựa chặt (BTNC) theo tiêu chuẩn của Việt nam phải thoả mãn các chỉ tiêu cơ lý cho ở bảng VI .9.a .

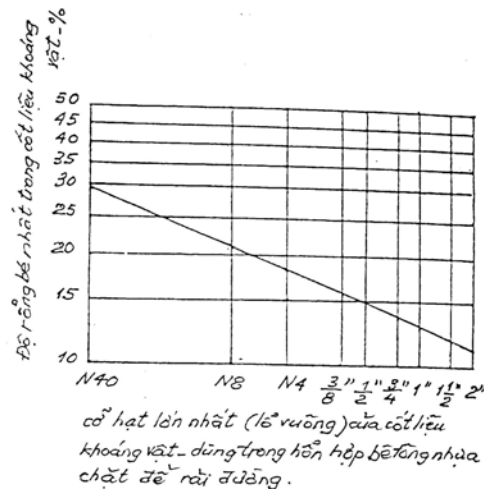
Mẫu bê tông nhựa thiết kế của loại hỗn hợp bê tông nhựa rỗng (BTNR) theo tiêu chuẩn của Việt nam phải thoả mãn các chỉ tiêu cơ lý cho ở bảng VI .9.b .

Bảng VI - 9.a

YÊU CẦU VỀ CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG NHỰA CHẶT (BTNC) (Theo 22 TCN 249 - 98)				
T T	Các chỉ tiêu	Bê tông nhựa loại		Phương pháp thí nghiệm
		I	II	
<b>a) Thí nghiệm theo mẫu nén hình trụ</b>				
1	Độ rỗng cốt liệu khoáng chất, % thể tích	15 - 19	15 - 21	Quy trình thí nghiệm bê tông nhựa 22TCN 62-84
2	Độ rỗng còn dư, % thể tích	3 - 6	3 - 6	
3	Độ ngậm nước, % thể tích	1,5 - 3,5	1,5 - 4,5	
4	Độ nở, % thể tích, không lớn hơn	0,5	1,0	
5	Cường độ chịu nén, daN / cm <sup>2</sup> , ở nhiệt độ +) 20 <sup>o</sup> C không nhỏ hơn +) 50 <sup>o</sup> C không nhỏ hơn	35	25	
		14	12	
6	Hệ số ổn định nước, không nhỏ hơn	0,90	0,85	
7	Hệ số ổn định nước, khi cho ngậm nước trong 15 ngày đêm, không nhỏ hơn	0,85	0,75	
8	Độ nở, % thể tích, khi cho ngậm nước trong 15 ngày đêm, không lớn hơn	1,5	1,8	



YÊU CẦU VỀ CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA RỖNG (BTNR)			
(Theo 22 TCN 249 - 98)			
TT	Các chỉ tiêu	Trị số quy định	Phương pháp thí nghiệm
1	Độ rỗng của cốt liệu khoáng chất ; % thể tích,	$\leq 24$	Quy trình thí nghiệm bê tông nhựa 22TCN 62-84
2	Độ rỗng còn dư, % thể tích	$> 6 - 10$	
3	Độ ngậm nước, % thể tích	3 - 9	
4	Độ nở, % thể tích, không lớn hơn	1,5	
5	Hệ số ổn định nước, không nhỏ hơn	0,70	
6	Hệ số ổn định nước, khi cho ngậm nước trong 15 ngày đêm, không nhỏ hơn	0,60	



H×nh VI-3

### VI.1.5 Yêu cầu về công nghệ sản xuất và thi công hỗn hợp bê tông nhựa.

#### 1. Thiết bị thi công

- Lu có thể là lu bánh cứng, lu bánh lốp hoặc lu rung. Tối thiểu trong một dây chuyền lu phải có lu nhẹ (5-8T), lu trung (10-12T) và lu nặng (trên 16T). Lu phải có đủ hệ thống chống dính bám.
- Máy rải phải có đủ hệ thống senso cả hai bên để điều chỉnh tự động chiều dày rải, đặc biệt là khi thi công ở các đoạn đường cong, đoạn siêu cao và hệ thống đầm bàn của máy rải phải hoạt động tốt.

- Xe tưới nhựa dính bám phải có hệ thống bảo ôn, bơm áp lực, khống chế được lượng nhựa tưới dính bám.
  - Phải có các thiết bị phụ trợ khác như máy nén khí, xe xi-tec chở nước, máy cắt bê tông nhựa, đèn khò ...
2. Trạm sản xuất BTN
- Hệ thống điều khiển của trạm phải hoạt động theo chế độ tự động.
  - Hệ thống các thiết bị kiểm soát và điều khiển của trạm như: nhiệt độ của bồn chứa nhựa, khối lượng của từng thành phần vật liệu trong hỗn hợp, thời gian trộn một mẻ phải hoạt động chính xác.
  - Sai số cho phép của thiết bị cân đối với các thành phần vật liệu khoáng không lớn hơn 3% và đối với nhựa không lớn hơn 1.5%.
  - Phải tiến hành trộn thử để kiểm tra sự hoạt động đồng bộ của toàn bộ dây chuyền cùng thành phần cấp phối của hỗn hợp.
3. Chuẩn bị lớp móng:
- Lớp móng phải được làm sạch, khô và bằng phẳng, độ dốc ngang theo đúng với yêu cầu thiết kế.
  - Các công việc sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt đường cũ, nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội hoặc bê tông nhựa rải nguội phải tiến hành trước khi rải lớp bê tông nhựa nóng không ít hơn 15 ngày.
  - Nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nóng hoặc bê tông nhựa nóng thì cần đầm lèn chặt ngay trước khi thi công lớp bê tông nhựa tiếp theo.
  - Yêu cầu đối với các đặc trưng hình học của mặt lớp móng có thể tham khảo ở bảng VI- 10

Bảng VI - 10

<b>SAI SỐ CHO PHÉP ĐỐI VỚI CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MẶT LỚP MÓNG</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
<b>CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MẶT LỚP MÓNG</b>	<b>SAI SỐ CHO PHÉP</b>	<b>DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA</b>
Cao độ mặt lớp móng	+ 5 mm, -10mm	Bằng máy thủy bình, mia
Độ bằng phẳng dưới thước dài 3 m	≤ 5 mm	22 TCN 016 - 79
Độ dốc ngang sai không quá	± 0,2%	Bằng máy thủy bình, mia hoặc thước đo độ dốc ngang
Độ dốc dọc trên đoạn dài 25m sai không quá	± 0,1%	Bằng máy thủy bình, mia

4. Ván khuôn:
- Ván khuôn phải được định vị chắc chắn ở hai bên cạnh vệt rải, bề mặt trên bằng đều và được bôi dầu chống dính bám.
  - Trong trường hợp bề rộng vệt rải lớn hơn bề rộng thiết kế 20cm trở lên hoặc lợi dụng được mép đá vỉa (nếu có) hoặc mép vệt rải trước đó ở bên mép vệt rải nào thì cho phép không dùng ván khuôn ở bên mép vệt rải đó.
5. Nhựa dính bám:
- Tùy thuộc vào loại bề mặt lớp dưới và tình trạng của nó mà chọn loại nhựa dính bám thích hợp, lượng nhựa dính bám thay đổi từ 0,8-1,3l/m<sup>2</sup>.
  - Có thể sử dụng nhựa lỏng đông đặc nhanh hoặc đông đặc vừa (RC-70; MC-70) hoặc dùng nhũ tương cationic phân tích chậm (CSS - 1), hoặc nhũ tương anionic phân tích chậm (SS-1) hoặc nhựa đặc 60/70 pha với dầu hỏa theo tỷ lệ dầu hỏa trên nhựa đặc là 80/100 (theo trọng lượng) tưới ở nhiệt độ nhựa 45<sup>0</sup>C ± 10<sup>0</sup>C.
  - Phải tưới trước độ 4 - 6 h để nhựa lỏng đông đặc lại, hoặc nhũ tương phân tích xong mới được rải lớp bê tông nhựa lên trên.
  - Trên các lớp móng có dùng nhựa (thấm nhập nhựa, láng nhựa...) vừa mới thi công xong hoặc trên lớp bê tông nhựa thứ nhất vừa mới rải xong, sạch và khô ráo thì chỉ cần tưới

lượng nhựa lỏng RC - 70 hoặc MC - 250 hoặc nhũ tương CSS - 1h hoặc SS - 1h từ 0,2 - 0,5 lít hỗn hợp / m<sup>2</sup>; hoặc nhựa đặc 60 / 70 pha dầu hỏa theo tỷ lệ dầu hỏa trên nhựa đặc là 25/100 (theo trọng lượng) tưới ở nhiệt độ nhựa 110°C ± 10°C.

6. Thi công thí điểm:

Trước khi thi công đại trà, phải tiến hành thi công thí điểm để kiểm tra và xác định tình trạng hoạt động của trạm, công nghệ của quá trình rải, lu lèn. Từ đó rút ra phương án áp dụng cho đại trà.

7. Sản xuất và thi công hỗn hợp bê tông nhựa.

- Chỉ được thi công trong những ngày không mưa, bề mặt lớp dưới khô ráo, nhiệt độ không khí lớn hơn + 5°C.
- Nhiệt độ của nhựa khi chuyển lên thùng đong của máy trộn. Nhiệt độ làm việc của nhựa phải nằm trong phạm vi 140<sup>0</sup> - 150<sup>0</sup> C.
- Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa khi ra khỏi thùng trộn không được lớn hơn 160<sup>0</sup>C .
- Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa phải lớn hơn 120<sup>0</sup>C trước khi đổ vào phễu máy rải
- Chỉ được rải bê tông nhựa nóng bằng máy rải chuyên dùng, ở những chỗ hẹp, không rải được bằng máy chuyên dùng thì cho phép rải thủ công.
- Nhiệt độ hiệu quả nhất khi lu lèn hỗn hợp bê tông nhựa nóng là 130<sup>0</sup> - 140<sup>0</sup> C.
- Việc lu lèn phải đạt được độ chặt yêu cầu trước khi nhiệt độ của lớp bê tông nhựa hạ đến 70<sup>0</sup>C.
- Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng (thời gian phải sửa chữa kéo dài hàng giờ) thì phải yêu cầu tạm ngừng cung cấp hỗn hợp và cho phép dùng máy san tự hành san rải nốt số hỗn hợp còn lại (nếu bề dày thiết kế của lớp hỗn hợp bê tông nhựa > 4 cm), hoặc rải nốt bằng thủ công khi khối lượng hỗn hợp còn lại ít.
- Trường hợp máy rải đang rải gặp mưa đột ngột thì yêu cầu tạm ngừng cung cấp hỗn hợp.
  - Khi lớp bê tông nhựa đã được lu lèn đến khoảng 2/3 độ chặt yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho hết số lượt lu lèn yêu cầu.
  - Khi lớp bê tông nhựa mới được lu lèn < 2/3 độ chặt yêu cầu thì ngừng lu, san bỏ hỗn hợp ra khỏi phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại thì mới được rải hỗn hợp tiếp.

**VI.1.6 Kiểm tra và nghiệm thu**

Công tác này phải tiến hành thường xuyên và định kỳ theo qui trình hoặc các chỉ dẫn kỹ thuật trong hồ sơ thầu.

1. Công tác kiểm tra phải tiến hành thường xuyên, liên tục theo từng bước và các giai đoạn thi công theo đúng qui trình, qui phạm và chỉ dẫn kỹ thuật.
2. Yêu cầu kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa có thể tham khảo ở bảng VI- 11 :

Bảng VI – 11

<b>YÊU CẦU KIỂM TRA TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
<b>Đối tượng kiểm tra</b>	<b>Chỉ tiêu yêu cầu</b>	<b>Số lượng kiểm tra</b>
Đá dăm	- Hàm lượng bụi sét, thành phần cỡ hạt, lượng hạt dẹt	- 5 ngày/lần và khi có đá mới
Cát	- Mô đun độ lớn của cát (M <sub>K</sub> ), thành phần hạt, hàm lượng bụi sét.	- 3 ngày/lần và khi có cát mới.
Bột khoáng	- Mỗi lần nhập mới - Thành phần hạt và độ ẩm	- Tất cả các chỉ tiêu - 5 ngày/lần và khi có đá mới
Nhựa đặc	- Mỗi lần nhập mới - Độ kim lún ở 25°C	- Tất cả các chỉ tiêu - Hàng ngày
Hỗn hợp	- Công thức chế tạo hỗn hợp	- Hàng ngày

3. Dung sai cho phép so với cấp phối hạt và lượng nhựa của hỗn hợp bê tông nhựa rải nóng tham khảo ở bảng VI- 12

Bảng VI - 12

<b>DUNG SAI CHO PHÉP SO VỚI CẤP PHỐI HẠT VÀ LƯỢNG NHỰA CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
<b>Cỡ hạt</b>	<b>Dung sai cho phép, %</b>	<b>phương pháp kiểm tra</b>
Cỡ hạt từ 15 mm trở lên	± 8	Bảng sàng
Cỡ hạt từ 10 mm đến 5 mm	± 7	
Cỡ hạt từ 2,5 mm đến 1,25 mm	± 6	
Cỡ hạt từ 0,63 mm đến 0,315 mm	± 5	
Cỡ hạt dưới 0,074	± 2	
Hàm lượng nhựa	± 0,1	Trung cất

4. Yêu cầu đối với các yếu tố hình học của lớp bê tông nhựa có thể tham khảo ở bảng VI- 13, VI-14, VI-15.

Bảng VI - 13

<b>SAI SỐ CHO PHÉP CỦA CÁC YẾU TỐ HÌNH HỌC CỦA LỚP MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
<b>CÁC KÍCH THƯỚC HÌNH HỌC</b>	<b>SAI SỐ CHO PHÉP</b>	<b>GHI CHÚ</b>
1- Bề rộng mặt đường bê tông nhựa	- 5cm	Tổng số chỗ hẹp không vượt quá 5% chiều dài đường
2- Bề dày lớp bê tông nhựa - Đối với lớp dưới - Đối với lớp trên - Đối với lớp trên khi dùng máy rải có điều chỉnh tự động cao độ	± 10% ± 8% ± 5%	Áp dụng cho 95% tổng số điểm đo; 5% còn lại không vượt quá 10mm
3- Độ dốc ngang mặt đường bê tông nhựa - Đối với lớp dưới - Đối với lớp trên	± 0,005 ± 0,0025	Áp dụng cho 95% tổng số điểm đo
4- Sai số cao đặc không vượt quá - Đối với lớp dưới - Đối với lớp trên	-10mm,+5mm ± 5mm	Áp dụng cho 95% tổng số điểm đo

Bảng VI - 14

<b>TIÊU CHUẨN NGHIỆM THU ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA</b> (DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA: THƯỚC DÀI 3M) (Theo 22 TCN 249 - 98)						
<b>LOẠI MÁY RẢI</b>	<b>VỊ TRÍ LỚP BÊ TÔNG NHỰA</b>	<b>PHẦN TRĂM CÁC KHE HỔ GIỮA THƯỚC DÀI 3 M VỚI MẶT ĐƯỜNG (%)</b>				<b>KHE HỔ LỚN NHẤT (mm)</b>
		<b>&lt; 2mm</b>	<b>&lt;3mm</b>	<b>≥3mm</b>	<b>≥5mm</b>	
Có điều khiển tự động cao độ rải	Lớp trên	≥ 90%	-	≤ 5%	-	6
	Lớp dưới	≥ 85%	-	≤ 5%	-	-
Thông thường	Lớp trên	-	≥ 85	-	≤ 5	10
	Lớp dưới	-	≥ 80	-	≤ 5	10

Bảng VI - 15

<b>TIÊU CHUẨN NGHIỆM THU ĐỘ CHỀNH GIỮA HAI ĐIỂM ĐỌC THEO TÌM ĐƯỜNG</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)		
<b>Loại máy rải</b>	<b>Khoảng cách giữa hai điểm đo (m)</b>	<b>Hiệu số đại số độ chênh của hai điểm đo so với đường chuẩn (mm), không lớn hơn</b>
Máy rải có điều khiển tự động cao độ rải	5	5
	10	8
	20	16
Máy rải thông thường	5	7
	10	12
	20	24
<i>Ghi chú: 90% tổng các điểm đo thỏa mãn yêu cầu trên</i>		

5. Kiểm tra độ bằng phẳng theo chỉ số quốc tế (IRI) hoặc bằng thước dài 3 m.
6. Kiểm tra độ nhám của mặt đường bằng phương pháp rắc cát, xe đo lực, thiết bị con lăn Anh hoặc bằng thiết bị Laser v.v.
7. Kiểm tra độ chặt lu lèn
  - Để thí nghiệm hệ số độ chặt lu lèn (K) của lớp mặt đường bê tông nhựa rải nóng sau khi thi công bằng phương pháp khoan lấy 1 tới 3 mẫu đường kính 101,6 mm. Nói chung, hệ số độ chặt lu lèn (K) thường được yêu cầu không nhỏ hơn 0,98.
  - Hệ số độ chặt lu lèn của bê tông nhựa ở ngay mép khe nối dọc chỉ được nhỏ hơn 0,01 so với hệ số độ chặt yêu cầu chung. Số mẫu để xác định hệ số độ chặt lu lèn ở mép khe nối dọc phải chiếm 20% tổng số mẫu xác định hệ số độ chặt lu lèn của toàn mặt đường bê tông nhựa.
  - Nên dùng các thiết bị thí nghiệm không phá hoại để kiểm tra độ chặt mặt đường bê tông nhựa. Tuy nhiên cần phải kiểm tra độ chính xác của thiết bị một cách chặt chẽ.
8. Kiểm tra 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. Kiểm tra độ dính bám giữa hai lớp bê tông nhựa hay giữa lớp bê tông nhựa với lớp móng được đánh giá bằng mắt bằng cách nhận xét mẫu khoan. Sự dính bám phải tốt.
10. Kiểm tra các chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa  
Yêu cầu đối với các chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa nguyên dạng lấy ở mặt đường và của các mẫu bê tông nhựa được chế bị lại từ mẫu khoan hay đào ở mặt đường phải thỏa mãn các trị số yêu cầu ghi ở chỉ dẫn kỹ thuật hoặc các qui trình qui phạm liên quan.
11. Khối lượng và số lượng, kế hoạch kiểm tra có thể tham khảo ở bảng VI- 16

Bảng VI - 16

<b>CÁC THÍ NGHIỆM CẦN TIẾN HÀNH ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA BÊ TÔNG NHỰA TRONG CÁC GIAI ĐOẠN KHÁC NHAU ĐỂ KIỂM TRA GIÁM SÁT VÀ NGHIỆM THU</b> (Theo 22 TCN 249 - 98)				
<b>TT</b>	<b>Các chỉ tiêu cần thí nghiệm</b>	<b>Khi thiết kế hỗn hợp</b>	<b>Kiểm tra trong trạm trộn</b>	<b>Kiểm tra và nghiệm thu ở mặt đường</b>
1	Dung trọng trung bình của bê tông nhựa	+	+	+
2	Dung trọng trung bình của cốt liệu khoáng vật	+	0	+
3	Dung trọng thực của hỗn hợp BTN và BTN	+	-	0
4	Độ rỗng của cốt liệu khoáng vật trong bê tông nhựa	+	0	0
5	Độ rỗng còn dư của bê tông nhựa	+	0	0

6	Độ ngấm nước của bê tông nhựa	+	+	+
7	Độ nở thể tích của bê tông nhựa	+	+	+
8	Cường độ kháng nén ở 20°C và 50°C của bê tông nhựa	+	+	+
9	Hệ số ổn định nước của bê tông nhựa	+	+	+
10	Hệ số ổn định nước sau khi ngấm mẫu trong nước 15 ngày đêm	+	0	0
11	Thành phần cấp phối các cỡ hạt của bê tông nhựa	+	+	+
12	Hàm lượng nhựa trong hỗn hợp bê tông nhựa	0	+	+
13	Độ dính bám của nhựa với đá	+	-	0
14	Hệ số độ chặt lu lèn của lớp bê tông nhựa	0	0	+
15	Các chỉ tiêu Marshall	(+)	(+)	(+,0)
<i>Ghi chú:</i> + Bắt buộc xác định; - Nên tiến hành; 0 Không cần tiến hành; (+) Bắt buộc đối với các phòng thí nghiệm có thiết bị Marshall; (+,0) Chỉ làm các chỉ tiêu 4, 5 và 6 ở mục b bảng II-2a.				

## VI.7 Các quy trình liên quan mặt đường bê tông nhựa rải nóng

### Quy trình Việt nam

<b>a - Cát</b>		
1.	Phương pháp lấy mẫu cát	TCVN 337 - 86
2.	Cát xây dựng và các yêu cầu kỹ thuật của cát	TCVN 1770 - 86
3.	Xác định mô đun độ lớn và thành phần hạt của cát	TCVN 342 - 86
4.	Xác định hàm lượng bụi bùn sét ( hạt < 0,05 mm )	TCVN 343 - 86
5.	Xác định hàm lượng sét ( hạt < 0,005 mm )	TCVN 344 - 86
6.	Xác định tạp chất hữu cơ	TCVN 344 - 86
<b>b - Đá dăm, cuội sỏi</b>		
	Các yêu cầu về kỹ thuật và phương pháp thử của đá dăm, sỏi ( cường độ kháng ép, độ đập vỡ, độ hao mòn ... )	TCVN 1771 - 87 TCVN 1772 - 87
<b>c - Bột khoáng</b>		
1.	Các yêu cầu về bột khoáng	22 TCN 58 - 84
2.	Xác định độ rỗng. Chỉ số rỗng Rigden	
3.	Khả năng làm cứng nhựa của bột khoáng (thí nghiệm vòng và bi )	22 TCN 63 - 84
<b>d - Nhựa đặc</b>		
1.	Tiêu chuẩn vật liệu bi tum đặc dùng cho đường bộ	22 TCN 227 - 95
2.	Xác định độ kim lún	22 TCN 63 - 84
3.	Độ kéo dài	„
4.	Nhiệt độ bắt lửa	„
5.	Nhiệt độ hóa mềm (vòng và bi )	22 TCN 63 - 84
6.	Độ dính bám với đá vôi	22 TCN 63 - 84
<b>e - Các chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa</b>		
1.	Độ rỗng của cốt liệu; độ rỗng còn dư; độ ngấm nước; hệ số ổn định nước; độ dính bám của nhựa với đá	22 TCN 62-84
2.	Cường độ kháng nén	22 TCN 62-84
3.	Độ nở thể tích khi ngấm nước	22 TCN 62-84
4.	Mô đun đàn hồi của mẫu	nt và 22 TCN 202 - 90
<b>g - Các tiêu chuẩn kiểm tra, nghiệm thu và thi công</b>		
1.	Quy trình thi công và nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa	22 TCN 249-98
2.	Độ bằng phẳng bằng thước dài 3 m	22 TCN 016 - 79
3.	PP nén tĩnh qua tấm ép	22 TCN 011-79
4.	PP cân Ben ken man	22 TCN 012-79
5.	Xác định độ nhám theo vệt cát	22 TCN 65-84

**Quy trình AASHTO và ASTM**

		ASTM	AASHTO
<b>a - Cát</b>			
1.	Phương pháp lấy mẫu cát		
2.	Cát xây dựng và các yêu cầu kỹ thuật của cát		
3.	Xác định mô đun độ lớn và thành phần hạt của cát	C1 - 36 - 84a	-
4.	Xác định hàm lượng chung bụi bùn sét ( hạt < 0,05 mm )	C117	T 11
5.	Xác định hàm lượng sét ( hạt < 0,005 mm)	C 142	T 112
6.	Xác định tạp chất hữu c	C 40	T 21
7.	Xác định đưng lượng cát	D2419 - 79	T 176
<b>b - Đá dăm, cuội sỏi</b>			
1.	Các yêu cầu về kỹ thuật và phương pháp thử của đá dăm, sỏi ( cường độ kháng ép, độ đập vỡ, độ hao mòn ... )	C 566	T 255
2.	Độ hao mòn LosAngeles	C131	T 96
<b>c - Bột khoáng</b>			
1.	Các yêu cầu về bột khoáng	D 242	-
2.	Xác định độ rỗng. Chỉ số rỗng Rigden		
3.	Khả năng làm cứng nhựa của bột khoáng (thí nghiệm vòng và bi )	D 36	T53 - 89
<b>d - Nhựa đặc</b>			
1.	Tiêu chuẩn vật liệu bi tum đặc dùng cho đường bộ	-	M 20
2.	Xác định độ kim lún	D 5	T49 - 89
3.	Độ kéo dài	D 113	T151 - 89
4.	Nhiệt độ bắt lửa	D - 92	T48 - 89
5.	Độ kim lún sau khi đun 163 0 C trong 5 giờ	D6/D5	T 47
6.	Lượng tổn thất sau khi đun 163 0 C	D6	T 47
7.	Nhiệt độ hóa mềm (vòng và bi )	D 36	T53 - 89
8.	Lượng hòa tan trong C2Cl4	D 2042	T 44 - 90
9.	Khối lượng riêng	D 70	T 73
10.	Độ nhớt ở 2750F	D2170	T 201
11.	Thí nghiệm màng mỏng nhựa trong lò (1/8inch , 3250F, 5 giờ )	D 1754 (D 2872)	T 179 (T 240 )
<b>e - Các chỉ tiêu c lý của bê tông nhựa</b>			
1.	Độ rỗng của cốt liệu; độ rỗng còn dư; độ ngậm nước; hệ số ổn định nước; độ dính bám của nhựa với đá		
2.	Cứng độ kháng nén	D 1074	T 167
3.	Độ nở thể tích khi ngậm nước	-	T 101
4.	Mô đun phức ( Modul complexe )	-	TP 5
5.	Các chỉ tiêu của thí nghiệm Marshall cho bê tông nhựa	D1559	T 245
<b>g - Các tiêu chuẩn kiểm tra và nghiệm thu</b>			
1.	Đánh giá độ bằng phẳng	E950, E1364, E1082, E1215, E1448	
2.	Độ chặt lu lèn		
3.	Xác định độ nhám		

## VI. 2 MẶT ĐƯỜNG THẨM NHẬP NHỰA

### VI.2.1 Khái niệm cơ bản

- Lớp mặt đường hay móng đường thẩm nhập nhựa là một lớp đá dăm kích cỡ chọn lọc được lu lên đến một mức độ nhất định và dùng nhựa thẩm nhập đến một độ sâu quy định.
- Lớp mặt hay móng đường thẩm nhập nhựa được dùng trong khi xây dựng mặt đường mới hay trong khi gia cường mặt đường cũ.
- Tùy theo chiều sâu thẩm nhập vào lớp đá dăm mà phân ra:
  - Thẩm nhập sâu: Khi nhựa thẩm nhập xuống lớp đá dăm có độ sâu từ 6,5- 8 cm
  - Thẩm nhập nhẹ: Khi nhựa thẩm nhập xuống lớp đá dăm có độ sâu từ 4 - 6 cm
  - Bán thẩm nhập: Lớp đá dăm bán thẩm nhập nhựa khác với lớp đá dăm thẩm nhập nhẹ ở chỗ lớp đá dăm rải dày hơn nhiều so với chiều sâu thẩm nhập nhựa và thường chỉ dùng khi xáo xối mặt đường đá dăm cũ lên rồi dùng nhựa để xử lý gia cường.
- Nói chung lớp mặt đường thẩm nhập sau khi thi công xong độ rỗng cuối cùng vẫn còn lớn (tới 15 % thể tích), vì thế cần làm lớp lán mặt hoặc lớp chống hao mòn lên trên.

### VI.2.2 Yêu cầu về chất lượng vật liệu

#### 1. Cốt liệu:

Mặt đường thẩm nhập nhựa làm việc theo nguyên lý đá chèn đá. Đá dăm dùng làm các lớp kết cấu mặt đường thẩm nhập phải đồng nhất về cường độ, kích cỡ trong mỗi lần rải.

- Các yêu cầu về chất lượng của đá có thể tham khảo ở bảng VI- 17 sau:

Bảng VI- 17

YÊU CẦU VỀ CHẤT LƯỢNG ĐỐI VỚI ĐÁ LÀM MẶT ĐƯỜNG THẨM NHẬP (Theo 22 TCN 09 -77)									
Nhóm đá	Cấp đá	Cường độ kháng nén bảo hoà không nhỏ hơn, kG/cm <sup>2</sup>	Độ mài mòn Đề van (%)	Độ dính bám với nhựa	Ghi chú				
Mác ma	1	1200	< 5	từ cấp 3 đến cấp 5 (thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na)	Độ dính bám với nhựa đối với thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na				
	2	1000	< 6						
	3	800	< 8						
Đá trầm tích (đá vôi, dolomit)	1	1000	< 5			từ cấp 3 đến cấp 5 (thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na)	Độ dính bám với nhựa đối với thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na		
	2	800	< 6						
	3	600	< 8						
Các loại đá trầm tích khác	1	1000	< 5					từ cấp 3 đến cấp 5 (thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na)	Độ dính bám với nhựa đối với thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na
	2	800	< 6						
	3	600	< 8						
Đá biến chất	1	1200	< 5	từ cấp 3 đến cấp 5 (thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na)	Độ dính bám với nhựa đối với thí nghiệm A.Lư-xi-khi-na				
	2	1000	< 6						
	3	800	< 8						

- Kích cỡ đá thường dùng để làm mặt đường thẩm nhập nhựa có thể tham khảo ở bảng VI- 18 sau:
- Lượng hạt dẹt (theo % trọng lượng) phải không lớn hơn 10%.
- Lượng bụi sét (theo % trọng lượng) không được lớn hơn 2 %, lượng hạt sét dạng cục (theo % trọng lượng) không được lớn hơn 0.25 %.
- Lượng hạt có kích cỡ lớn hơn D cũng như nhỏ hơn d không được quá 10% theo khối lượng
- Lượng hạt lớn hơn cỡ D+30mm cũng như lượng hạt nhỏ quá cỡ 0.63d không được vượt quá 3% theo khối lượng
- Khi làm lớp móng, cho phép dùng hỗn hợp đá dăm kích cỡ từ 5-40mm hay 5-25mm với hệ số khối lượng giảm dần k từ 0,65 đến 0,75 nhất là khi dùng nhũ tương nhựa để thẩm nhập.
- Kích cỡ lớn nhất của viên đá dăm không được lớn hơn 0,85 chiều dày lớp thẩm nhập nhựa.



Bảng VI-18

<b>KÍCH CỠ ĐÁ DÙNG CHO MẶT ĐƯỜNG THẨM NHẬP NHỰA</b> (Theo 22 TCN 09 -77)					
Tên gọi	Cỡ hạt theo bộ sàng tiêu chuẩn (sàng tròn), mm		Tên gọi	Cỡ hạt theo bộ sàng tiêu chuẩn (sàng tròn), mm	
	Nằm lại trên sàng (d)	Lọt qua sàng (D)		Nằm lại trên sàng (d)	Lọt qua sàng (D)
Đá dãn tiêu chuẩn	40	60	Đá 20 - 40	20	40
	50	70	Đá 10 - 20	10	20
	60	80	Đá 5 - 10	5	10

*Ghi chú: Khi làm lớp thẩm nhập nhẹ thì không dùng loại 40-60 mm.*

## 2. Nhựa đặc và nhũ tương:

- Ở Việt nam, việc xây dựng mặt đường theo phương pháp thẩm nhập nhựa, thường dùng các loại nhựa đặc 40/60 hoặc 60/70 chế biến từ dầu mỏ hoặc nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh.
- Các chỉ tiêu yêu cầu đối với nhựa đặc cho ở bảng VI- 4 (phần VI - 1).
- Nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh có hàm lượng nhựa 60, 65 hoặc 69% chế tạo từ nhựa đặc 60/70.
- Khi dùng loại nhũ tương axit với cốt liệu là sỏi sạn thì cần gia công trước sỏi sạn bằng các chất tăng hoạt tính bề mặt như vôi bột hay xi măng... Lượng vôi bột hoặc xi măng lấy bằng 1,5- 2,5 % khối lượng sỏi sạn.
- Các chỉ tiêu yêu cầu đối với nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh cho ở bảng VI- 19 như sau:

Bảng VI- 19

<b>YÊU CẦU ĐỐI VỚI NHỮ TƯƠNG BITUM GỐC AXIT PHÂN TÁCH NHANH</b> (theo 22 TCN 250-98)			
Chỉ tiêu	Hàm lượng nhựa, %		
	60	65	69
1. Hàm lượng nước, %	39 - 41	34 - 36	30 - 32
2. Độ nhớt qui ước Engler ở 25 <sup>o</sup> C	2 - 15	> 6	-
3. Độ nhớt qui ước chuẩn ở 25 <sup>o</sup> C, giây (đường kính lỗ chảy 4mm)	-	-	> 9
4. Độ đồng nhất			
Hạt lớn hơn 0.63mm, %	< 0.1		
Hạt giữa 0.63 và 0.16mm, %	< 0.25		
5. Độ ổn định (bằng cách để lắng), %	< 5		
6. Độ dính bám, %			
a - Nhũ tương tồn trữ ngắn hạn (15 ngày)			
Thí nghiệm bước 1	≥ 90		
Thí nghiệm bước 2	≥ 75		
b - Nhũ tương tồn trữ lâu (tới 3 tháng)	≥ 75		
7. Chỉ số phân tách	< 100		
8. Điện tích các hạt	dương		

### VI.3.3 Yêu cầu về công nghệ thi công

#### 1. Yêu cầu về thiết bị thi công :

- Phải có thiết bị làm vệ sinh mặt đường máy nén khí, thiết bị vệ sinh, xe chở nước (nếu thi công trên lớp mặt đường cũ).
- Phải có thiết bị nấu nhựa đặc chủng (nếu dùng nhựa đặc để tránh ô nhiễm môi trường).
- Thiết bị phun, tưới nhũ tương (nếu dùng nhũ tương).

- Khi thi công với khối lượng lớn, phải sử dụng loại thiết bị chuyên dùng để thi công như xe đùn và tưới nhựa đặc tự hành, xe tưới nhũ tương, thiết bị rải đá.
  - Máy san, ủi hoặc máy rải (nếu có, cho đá từ cỡ 20 – 40 trở xuống).
  - Lu 6-8T, 10-12T.
  - Các thiết bị trên phải trong trạng thái hoạt động tốt.
- 2. Yêu cầu đối với công tác chuẩn bị lớp móng:**
- Các lớp nền, móng, mặt đường chuẩn bị thi công lớp thấm nhập phải đảm bảo đủ cường độ, đúng mui luyện, bằng phẳng. Phải hoàn thành việc xử lý triệt để các hư hỏng của kết cấu cũ như hố cao su, ổ gà... trước khi tiến hành thi công.
  - Đối với nền, móng mới thi công xong phải đáp ứng được đầy đủ các qui định của các tiêu chuẩn kỹ thuật qui định của loại mặt đường đó.
  - Bề mặt lớp dưới phải đảm bảo sạch. Khi dùng nhũ tương thì bề mặt lớp dưới không được phép đọng nước ở các kẽ đá mặt đường, khi dùng nhựa đặc thì bề mặt lớp dưới phải thực sự khô ráo.
  - Trường hợp lớp móng còn độ rỗng quá lớn thì trước khi rải lớp đá dăm thấm nhập cần phải rải độ 1,0 - 1,5 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>2</sup> đá chèn và đá mặt lên mặt lớp móng rồi lu lên để lấp bớt lỗ rỗng ở bề mặt của lớp móng.
  - Trường hợp mặt đường cũ quá nhiều bụi bẩn hoặc khi thi công lớp thấm nhập nhẹ thì có thể tưới một lượng nhũ tương axit phân tích nhanh từ 0,5 - 0,8 l/m<sup>2</sup> để phủ bụi, tăng dính bám với lớp đá thấm nhập.
  - Phải làm hai thành chắn hai bên mép mặt đường để khi lu lên đá khỏi bị xô ra ngoài. Có thể dùng cách đắp lê trước, trồng đá hay ván khuôn...
- 3. Yêu cầu đối với công tác thi công**
- Đá phải được tập kết theo từng loại riêng biệt, không được để bùn đất lẫn vào đá và không nên để quá lâu tránh bụi bẩn.
  - Đá phải được san theo từng lớp có bề dày đều nhau. Rải xong phải kiểm tra mui luyện bằng thước mẫu.
  - Tốt hơn là nên dùng hỗn hợp đá dăm cỡ 5 - 40 mm hay 5 - 25 mm để rải lớp cơ bản, khi dùng nhũ tương để thấm nhập.
  - Cần lưu ý hệ số đầm nén của lớp đá dăm cơ bản khoảng 1,25.
  - Khi lu lên không được để đá vỡ quá nhiều làm lấp các lỗ rỗng nhựa không thấm xuống được. Những chỗ nào đá vỡ quá nhiều thì phải đào lên thay đá và đầm bằng thủ công lại rồi mới lu lên bằng máy lu.
  - Nếu dùng nhựa đặc thì không được tưới nước trong quá trình lu lên. Nếu dùng nhũ tương nhựa thì có thể tưới 3 - 5 l/m<sup>2</sup> nước trong khi lu lên.
  - Có thể kết thúc giai đoạn lu lên khi các viên đá dăm đã ổn định và chèn vào nhau, không bị xô chạy dưới bánh xe lu nặng.
  - Nhựa phải đùn đến nhiệt độ thi công trước khi tưới. Tốt nhất là khoảng 140°C và không được quá 180°C (với nhựa 40/60 và 60/70). Thời gian đùn nhựa không được kéo dài quá 3 giờ. Nhiệt độ của nhựa khi tưới không được thấp hơn 120°C, nhựa phải lỏng đều.
  - Trường hợp dùng nhũ tương nhựa thì phải tưới lượng nhũ tương của mỗi lần làm nhiều đợt, nhũ tương tưới đợt trước phải phân tách xong thì mới tưới lần tiếp theo, cứ vậy cho đến khi hết lượng nhũ tương cần tưới của lần đó.
  - Sau khi tưới nhựa phải rải ngay lượng đá theo quy định của lần tiếp theo.
  - Phải dùng bù chèn các viên đá con vào các khe trống, không để đá con làm thành một lớp riêng biệt ở trên mặt lớp đá dưới.
  - Lượng nhựa và đá mặt sau cùng sẽ lấp các lỗ trống còn lại và hình thành một vỏ cứng tương đối kín mặt. Trường hợp thi công lớp thấm nhập để dùng làm lớp móng của mặt đường bê tông nhựa thì không cần phải rải lượt nhựa và đá cuối cùng này.
  - Nếu là loại đá con cường độ cao thì có thể dùng ngay lu nặng 10 - 12 Tấn

- Trong quá trình lu lèn phải thường xuyên kiểm tra độ dốc ngang của mặt đường và độ bằng phẳng. Khe hở dưới thước 3m không được vượt quá 7mm đối với lớp mặt và không quá 10mm đối với lớp móng. Những chỗ lồi lõm phải gọt hoặc bù cho bằng phẳng.
- 4. Thi công theo phương pháp bán thấm nhập:**
- Thường chỉ dùng cho trường hợp đại tu đường khi cần phải xáo xối lớp đá dăm cũ và gia cường bằng cách thấm nhập nhựa đến độ sâu 4 - 6 cm.
  - Chiều sâu xối này tùy thuộc vào chiều sâu thấm nhập nhựa và độ sâu của ổ gà. Nếu mặt đường cũ có ổ gà sâu thì có thể xối sâu hơn chiều sâu cần thấm nhập nhựa nhưng phải chừa lại ít nhất là 6 cm ở lớp đá cũ.

**ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU DÙNG CHO MẶT ĐƯỜNG THẤM NHẬP**

Bảng VI- 20

<b>Dùng nhựa nóng (Theo 22 TCN 09-77)</b>				
<b>Loại thấm nhập</b>	<b>Thứ tự lần rải đá, tưới nhựa</b>	<b>Kích cỡ đá, mm</b>	<b>Số cỡ đá sử dụng trong lớp thấm nhập</b>	
			<b>Lượng đá, l/m<sup>2</sup></b>	<b>Lượng nhựa, kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Nửa thấm nhập</b>	Lần 1	Đá cơ bản	theo chiều dày thiết kế	3.5
	Lần 2	10 - 20	18-20	2.0-2.5
	Lần 3	5 - 10	13-15	
<b>Thấm nhập sâu</b>	Lần 1	Đá cơ bản	theo chiều dày thiết kế	5-6
	Lần 2	10 - 20	18-20	2.0-3.0
	Lần 3	5 - 10	13-15	
<b>Thấm nhập nhẹ</b>	Lần 1	20-40	theo chiều dày thiết kế	4
	Lần 2	10 - 20	18-20	2.0-3.0
	Lần 3	5 - 10	13-15	
<b>Dùng nhũ tương (Theo 22 TCN 10-77)</b>				
<b>Loại thấm nhập</b>	<b>Thứ tự lần rải đá, tưới nhựa</b>	<b>Kích cỡ đá, mm</b>	<b>Số cỡ đá sử dụng trong lớp thấm nhập</b>	
			<b>Lượng đá, l/m<sup>2</sup></b>	<b>Lượng nhũ tương kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Nửa thấm nhập</b>	Lần 1	Đá cơ bản	theo chiều dày thiết kế	6.0 (chia đều cho 3 lượt)
	Lần 2	10 - 20	15-18	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 3	5 - 10	10-12	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 4	5 - 10	4-5	
<b>Thấm nhập sâu</b>	Lần 1	Đá cơ bản	theo chiều dày thiết kế	10.0 (chia đều cho 5 lượt)
	Lần 2	10 - 20	18-20	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 3	5 - 10	10-12	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 4	5 - 10	4-5	
<b>Thấm nhập nhẹ</b>	Lần 1	20-40	theo chiều dày thiết kế	6.0 (chia đều cho 3 lần)
	Lần 2	10 - 20	15-18	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 3	5 - 10	13-15	3.0 (chia đều cho 2 lần)
	Lần 4	5 - 10	4-5	

- Số đá dăm đã xáo xối lên được gom thành luống dọc hai bên rồi dùng máy san san đều thành lớp bằng phẳng có mũi lượn yêu cầu. Nếu đá quá bẩn và vỡ quá nhiều thì phải sàng lọc, rửa sạch hoặc loại bỏ trước khi san ra.
  - Thường phải thêm một lượng đá dăm mới lên trên lớp đá cũ đã xáo xối để đủ chiều dày thấm nhập và tăng thêm ma sát.
  - Đá chèn và đá mặt phải là loại đá mới.
  - Công việc lu lên tưới các lượt nhựa hay nhũ tương và rải các lượt đá tiếp theo phải tuân thủ các yêu cầu như đã mô tả ở trên.
5. **Định mức vật liệu dùng cho mặt đường thấm nhập có thể tham khảo bảng VI-20** (trang trước)
6. **Yêu cầu về công tác bảo dưỡng.**
- Phải tiến hành bảo dưỡng, điều chỉnh và hạn chế tốc độ xe, quét đá mặt, đá con bị bắn ra ngoài vào mặt đường khoảng 2 - 3 tuần, trường hợp dùng nhũ tương thì sau 1 - 3 ngày mới cho thông xe.
  - Trên mặt đường thấm nhập cần phải làm lớp láng mặt hay lớp chống hao mòn. Có thể làm lớp này ngay sau khi thi công lớp thấm nhập, nhất là khi thời tiết xấu, có khả năng mưa trong những ngày tiếp sau.
  - Nếu thấm nhập bằng nhũ tương thì để 2 - 3 ngày sau cho hơi nước bốc đi, nhũ tương phân tích rồi mới làm lại lớp láng mặt. Nếu thấm nhập sâu có bốn lượt rải đá hoặc lớp thấm nhập nhẹ có ba lượt rải đá thì có thể để đến năm sau mới làm lớp láng mặt.

#### VI.3.4 Yêu cầu về công tác kiểm tra

- Công tác này chỉ tiến hành sau khi mặt đường thấm nhập nhựa đã hết thời gian bảo dưỡng.
- Mặt đường thấm nhập nhựa sau khi thi công xong phải thoả mãn các chỉ tiêu chủ yếu cho ở bảng VI- 21 sau:

Bảng VI- 21

QUI ĐỊNH VỀ CÁC SAI SỐ CHO PHÉP CỦA MẶT ĐƯỜNG THẤM NHẬP NHỰA (Theo 22 TCN 09 - 77)		
Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp kiểm tra
Sai số cho phép về bề rộng mặt đường, cm	$\pm 10$	Kiểm tra 10 mặt cắt ngang/1Km
Sai số cho phép về chiều dày mặt đường, %	$\pm 10$	Kiểm tra 3 mặt cắt ngang/1Km, mỗi mặt cắt ngang kiểm tra tại 3 điểm tại tim và 2 bên mép cách mép mặt đường 1m
Sai số cho phép về dốc ngang mặt đường, %	$\pm 5$	Bằng máy cao đạc
Độ bằng phẳng bằng thước dài 3m (khe hở), mm	$< 7$	Kiểm tra 3 vị trí /1Km
Chiều sâu thấm nhập		Đào hố kiểm tra

#### VI.5 Các quy trình liên quan đến mặt đường thấm nhập nhựa

##### Quy trình Việt nam

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Quy trình thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đá                          | 22 TCN 57-84      |
| 2. Tiêu chuẩn vật liệu bitum đặc dùng cho đường bộ                         | 22 TCN 227 - 95   |
| 3. Quy trình thí nghiệm vật liệu nhựa đường                                | 22 TCN - 63 - 84  |
| 4. Độ bằng phẳng bằng thước dài 3 m  | 22 TCN - 016 - 79 |
| 5. Quy trình thi công và nghiệm thu mặt đường nhựa dưới hình thức đun nóng | 22 TCN 09-77      |

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 6. Qui trình thi công và nghiệm thu mặt đường nhựa dưới hình thức nhũ tương                                | 22-TCN 10-77    |
| 7. Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm và đá dăm cấp phối láng nhựa nhũ tương axit | 22 TCN 250 - 98 |

**Qui trình AASHTO và ASTM**

- |  |        |           |
|--|--------|-----------|
| 1. Các yêu cầu về kỹ thuật và phương pháp thử của đá dăm, sỏi ( cường độ kháng ép, độ đập vỡ, độ hao mòn ... ) | C 566  | T 255     |
| 2. Độ hao mòn Los Angeles  | C131   | T 96      |
| 3. Tiêu chuẩn vật liệu bitum đặc dùng cho đường bộ   | -      | M 20      |
| 4. Xác định độ kim lún   | D 5    | T49 - 89  |
| 5. Độ kéo dài  | D 113  | T151 - 89 |
| 6. Nhiệt độ bắt lửa  | D - 92 | T48 - 89  |
| 7. Độ kim lún sau khi đun 163 0 C trong 5 giờ  | D6/D5  | T 47      |
| 8. Lượng tổn thất sau khi đun 163 0 C  | D6     | T 47      |
| 9. Nhiệt độ hóa mềm (vòng và bi )  | D 36   | T53 - 89  |
| 10. Lượng hòa tan trong C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>   | D 2042 | T 44 - 90 |
| 11. Khối lượng riêng   | D 70   | T 73      |
| 12. Độ nhớt ở 275°F  | D2170  | T 201     |

















## VI.3 MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA

### VI.3.1 Khái niệm cơ bản

1. Phun tưới một lớp nhựa trên bề mặt rồi rải một lớp vật liệu đá và lu lèn thành một lớp mỏng thì gọi là láng nhựa một lớp. Lặp lại quá trình trên hai hoặc ba lần thì được mặt đường láng nhựa hai lớp hay ba lớp.
2. Lớp láng mặt bằng nhựa và đá con có thể dùng cho mọi loại đường làm mới hay cũ. Nó có tác dụng làm giảm bớt độ bào mòn của mặt đường, nâng cao độ nhám, giữ mặt đường không để nước mặt thấm xuống và nâng cao điều kiện vệ sinh.
3. Thông thường, không làm mặt đường láng nhựa trên các lớp mặt đường bê tông hạt nhỏ và bê tông xi măng làm mới.
4. Lớp láng mặt có tác dụng làm giảm bớt độ bào mòn của mặt đường, nâng cao độ nhám, giữ mặt đường không để nước mặt thấm xuống và nâng cao điều kiện vệ sinh.
5. Chiều dày lớp láng mặt thường không quá 4 cm. Trên mặt đường cấp cao dùng lớp láng mặt dày 1,0 - 2,5 cm. Trên mặt đường giản đơn dùng 2 hay 3 lớp láng mặt dày 2,5 - 4,0 cm.
6. Chiều dày lớp láng nhựa không được tính vào chiều dày kết cấu khi tính toán kết cấu áo đường.
7. Tuổi thọ của lớp láng nhựa thường từ 3-6 năm

### VI.3.2 Yêu cầu về chất lượng vật liệu

#### 1. Đá dăm :

- Cốt liệu trong mặt đường láng nhựa làm việc theo nguyên lý đá chèn đá. Đá dăm dùng làm các lớp kết cấu mặt đường thấm nhập phải phải đồng nhất về cường độ, kích cỡ trong mỗi lần rải.
- Các yêu cầu về chất lượng của đá có thể tham khảo ở bảng VI- 22 sau:

Bảng VI- 22

YÊU CẦU VỀ CHỈ TIÊU CƠ LÝ ĐỐI VỚI ĐÁ DĂM (ĐÁ SỎI) DÙNG LÀM MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA		
Loại đá	Độ mài mòn Los Angeles (LA), % (Theo 22 TCN 250-98)	Độ dính bám với nhựa hoặc nhũ tương (Theo 22 TCN 09&10-77)
Mác ma	< 30	đạt từ cấp 3 trở lên (Phương pháp A.Lư-xi-khi-na)
Trầm tích, biến chất	< 40	

- Lượng hạt dẹt (theo % trọng lượng) phải không lớn hơn 5%.
- Lượng bụi sét (theo % trọng lượng) không được lớn hơn 1%, lượng hạt sét dạng cục (theo % trọng lượng) không được lớn hơn 0.25 %.
- Lượng hạt lớn hơn cỡ D+30mm cũng như lượng hạt nhỏ quá cỡ 0.63d không được vượt quá 3% theo khối lượng
- Kích cỡ đá thường dùng để làm mặt đường thấm nhập nhựa có thể tham khảo ở bảng VI-23 sau:

Bảng VI-23

KÍCH CỠ ĐÁ DÙNG CHO MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA (Theo 22 TCN 250-98)			Ghi chú
Cỡ đá (d/D)	Cỡ hạt (sàng vuông), mm		
	Nằm lại trên sàng (d)	Lọt qua sàng (D)	
10/14	10	14	Để tính đổi sang sàng tròn thì phải nhân với hệ số 1.25
6/10	6	10	
4/6	4	6	
2/4	2	4	
Ghi chú: Cỡ 6/10 thường dùng nhất			

## 2. Nhựa đặc và nhũ tương:

- ở Việt nam, việc xây dựng mặt đường theo phương pháp láng nhựa, thường dùng các loại nhựa đặc 40/60 hoặc 60/70 chế biến từ dầu mỏ hoặc nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh.
- Các chỉ tiêu yêu cầu đối với nhựa đặc cho ở bảng VI- 4 (phần VI - 1).
- Nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh có hàm lượng nhựa 60, 65 hoặc 69% chế tạo từ nhựa đặc 60/70.
- Khi dùng loại nhũ tương axit với cốt liệu là sỏi sạn thì cần gia công trước sỏi sạn bằng các chất tăng hoạt tính bề mặt như vôi bột hay xi măng. Lượng vôi bột hoặc xi măng lấy bằng 1,5- 2,5 % khối lượng sỏi sạn.
- Các chỉ tiêu yêu cầu đối với nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh cho ở bảng VI- 19 (phần VI - 2).
- Trường hợp phải dùng nhũ tương bitum gốc axit phân tách nhanh khi rải sỏi sạn thì cần gia công trước sỏi sạn bằng các chất tăng hoạt tính bề mặt như vôi bột hay xi măng...Lượng vôi bột hoặc xi măng lấy bằng 1,5- 2,5 % khối lượng sỏi sạn.

### VI.3.3 Yêu cầu về công nghệ thi công

#### 1. Yêu cầu về thiết bị thi công :

- Phải có thiết bị làm vệ sinh mặt đường máy nén khí, thiết bị vệ sinh, xe chở nước (nếu thi công trên lớp mặt đường cũ).
- Phải có thiết bị nấu nhựa đặc chủng (nếu dùng nhựa đặc để tránh ô nhiễm môi trường).
- Thiết bị phun, tưới nhũ tương (nếu dùng nhũ tương).
- Khi thi công với khối lượng lớn, phải sử dụng loại thiết bị chuyên dùng để thi công như xe đun và tưới nhựa đặc tự hành, xe tưới nhũ tương, thiết bị rải đá.
- Phải có lu lợp với tải trọng mỗi bánh từ 1.5 - 2.5T (nếu không có lu lợp thì có thể cho phép dùng lu bánh thép 8T).
- Các thiết bị trên phải trong trạng thái hoạt động tốt.

#### 2. Yêu cầu đối với công tác chuẩn bị lớp móng:

- Các lớp móng, mặt đường chuẩn bị thi công lớp láng mặt phải đảm bảo đủ cường độ, đúng múi lượn, bằng phẳng. Phải hoàn thành việc xử lý triệt để các hư hỏng của kết cấu cũ như ổ gà, bù vênh, các vị trí rạn nứt cục bộ ... trước khi tiến hành thi công.
- Đối với nền, móng mới thi công xong phải đáp ứng được đầy đủ các qui định của các tiêu chuẩn kỹ thuật qui định của loại mặt đường đó.
- Bề mặt lớp dưới phải đảm bảo sạch. Khi dùng nhũ tương thì bề mặt lớp dưới không được phép đọng nước ở các kẽ đá mặt đường, khi dùng nhựa đặc thì bề mặt lớp dưới phải thực sự khô ráo.
- Đối với mặt đường đá dăm nước mới làm xong thì cần phải rải đá 4/6 với tiêu chuẩn 8l/m<sup>2</sup> rải lu lèn để lấp bớt lỗ rỗng ở bề mặt của lớp đá dăm nước.
- Để tăng cường dính bám, đối với móng cấp phối đá dăm, mặt đường đá dăm nước mới làm xong phải tưới nhũ tương phân tách chậm (loại có chỉ số phân tách >120%) với liều lượng 2.0 - 2.5 kg/m<sup>2</sup> để tăng cường dính bám.
- Trường hợp mặt đường cũ quá nhiều bụi bẩn thì có thể tưới một lượng nhũ tương axit phân tách nhanh từ 0,5 - 0,8 l/m<sup>2</sup> để phủ bụi, tăng cường dính bám với lớp láng mặt .

#### 3. Yêu cầu đối với công tác thi công

- Khi dùng nhựa đặc để làm lớp láng mặt thì nhựa phải đun đến nhiệt độ thi công trước khi tưới. Tốt nhất là khoảng 140<sup>0</sup>C và không được quá 180<sup>0</sup>C (với nhựa 40/60 và 60/70). Thời gian đun nhựa không được kéo dài quá 3 giờ. Nhiệt độ của nhựa khi tưới không được thấp hơn 120<sup>0</sup>C, nhựa phải lỏng đều.
- Khi dùng nhũ tương phân tách nhanh có hàm lượng 65 hay 69%, thi công vào mùa đông, cần hâm nóng ở nhiệt độ 50-80<sup>0</sup>C để đảm bảo độ linh động.

- Khâu tưới nhựa hoặc nhũ tương là một trong những khâu quyết định chất lượng của lớp láng mặt. Nhựa hoặc nhũ tương phải được phun đều khắp bề mặt, liều lượng phải đúng với quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật hoặc các qui trình công nghệ liên quan. Cần lưu ý ở các vị trí xe bắt đầu chạy và dừng lại, lượng nhựa hoặc nhũ tương thường không đều.
- Nếu dùng nhựa đặc đun nóng thì sau khi tưới nhựa phải rải ngay lượng đá theo quy định, tốt nhất là dùng xe chuyên dụng vừa tưới nhựa vừa rải đá, đồng thời có thể tiến hành ngay công tác lu lèn.

Bảng VI-24

<b>ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU CHO MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA DÙNG NHỮ TƯƠNG</b> (Theo 22 TCN 250-98)					
		Lượng nhũ tương yêu cầu, kg/m <sup>2</sup> với hàm lượng nhựa			Lượng đá yêu cầu (lít/m <sup>2</sup> )
	Cỡ đá	60%	65%	69%	
<b>Láng nhựa một lớp</b>					
	4/6	1.30	1.20	1.10	6.0-7.0
	6/10	1.62	1.50	1.40	8.0-9.0
	10/14	-	-	1.85	11.5-13.0
<b>Láng nhựa hai lớp</b>					
Lớp 2	10/14	1.20	1.10	1.00	10-11
Lớp 1	4/6	1.60	1.50	1.30	6-7
<b>Láng nhựa ba lớp</b>					
Lớp 2	6/10	1.10	1.00	0.90	8-9
Lớp 1	2/4	1.40	1.30	1.20	5-6
<b>Láng nhựa ba lớp</b>					
Lớp 1	4/6	1.50	1.38	1.30	7
Lớp 2	6/10	1.50	1.38	1.30	9
Lớp 3	10/14	1.83	1.69	1.59	14

**ĐỊNH MỨC VẬT LIỆU DÙNG CHO MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA DÙNG NHỰA NÓNG**  
(Theo 22 TCN 09-77)

Bảng VI- 25

Hình thức láng nhựa	Thứ tự lần rải đá, tưới nhựa	Kích cỡ đá, mm	Lượng nhựa, kg/m <sup>2</sup>	Lượng đá, l/m <sup>2</sup>
Trên mặt đường đá dăm vừa thi công xong	Lần 1	10 - 20	3-3.5	18-20
Trên mặt đường đá dăm đã sử dụng một thời gian	Lần 1	10 - 20	2.5-3.0	15-18
Láng hai lớp trên mặt đường đá dăm	Lần 1	10 - 20	2.5-3.0	15-18
	Lần 2	10 - 20	2.0-2.5	12-15
Láng ba lớp trên mặt đường đá dăm	Lần 1	10 - 20	2.5-3.0	15-18
	Lần 2	10 - 20	2.0-2.5	12-15
	Lần 3	5-10	1.5-2	10-12
Láng trên mặt đường bị bạc đầu	Lần 1	5-10	1.5	10-12

- Nếu dùng nhũ tương phân tách nhanh và tưới bằng thủ công hoặc bán thủ công thì nên rải độ 30-50 % tổng số lượng đá cần thiết lên mặt đường rồi tưới lượng nhũ tương yêu cầu. Điều này cần đặc biệt lưu ý khi thi công tại các vị trí mặt đường có độ dốc lớn.
  - Khi lu lên không được để đá vỡ quá nhiều, nên dùng lu lớp để lu. Những chỗ nào đá bị dập nát quá nhiều thì phải gạt bỏ và thay bằng đá khác và chọn lại loại lu và công lu phù hợp.
  - Tại các vị trí cục bộ không đều, có thể dùng chổi quét tay hoặc xe có gắn chổi quét đi một lượt trên khắp bề rộng mặt đường.
  - Đối với kết cấu láng nhựa 2 hoặc 3 lớp thì việc lu lên chỉ tiến hành khi đã rải đủ các lớp.
- 4. Định mức vật liệu cho mặt đường láng nhựa có thể tham khảo ở bảng VI-24 và VI-25 (trang trước)**
- 5. Yêu cầu về công tác bảo dưỡng.**
- Phải hạn chế và điều chỉnh cho xe có thể chạy đều khắp trên mặt đường láng mặt với tốc độ xe không quá 20 km/giờ trong 7-15 ngày đầu. Đồng thời, phải bố trí công nhân để quét đá con, sỏi sạn bị tung ra hai bên lề vào lại mặt đường và bổ sung những chỗ thiếu nhựa hoặc rải thêm đá 2/4mm hay 4/6mm vào những chỗ nhựa nổi nhiều.

### VI.3.4 Yêu cầu về công tác kiểm tra

**1. Yêu cầu kiểm tra trong quá trình thi công có thể tham khảo ở bảng VI- 26 sau:**

Bảng VI- 26

<b>Yêu cầu kiểm tra trong quá trình thi công lớp láng mặt</b> (Theo 22 TCN 250 - 98)		
<b>Đối tượng kiểm tra</b>	<b>Chỉ tiêu yêu cầu</b>	<b>Số lượng kiểm tra hoặc sai số cho phép</b>
Cốt liệu	Các chỉ tiêu cơ lý theo bảng VI-22 Kích cỡ hạt theo bảng VI-23 và các chỉ tiêu về hàm lượng hạt dẹt, lượng bụi bẩn, hữu cơ, lượng đất sét Độ dính bám	- 2000Tấn/lần và khi có cốt liệu mới - Hàng ngày và khi có cốt liệu mới.  - Khi có cốt liệu mới.
Nhũ tương	Tất cả các chỉ tiêu theo VI-19 Hàm lượng nhựa	- Khi có nhũ tương mới Mỗi lần nhập - Mỗi lần nhập
Nhựa đặc	Tất cả các chỉ tiêu theo bảng VI-4 Độ kim lún ở 25°C	- Mỗi lần nhập mới - Hàng ngày
Thiết bị thi công	Các tính năng cơ bản	- Đầu ca sản xuất
Lượng nhựa hoặc nhũ tương tưới	Lượng tưới trên một đơn vị diện tích (bằng phương pháp rải giấy)	< 100g/m <sup>2</sup>
Lượng cốt liệu	Khối lượng tưới và rải trên một đơn vị diện tích (bằng phương pháp đặt khay hứng lượng đá)	< 1 l/m <sup>2</sup>

**2. Mặt đường láng nhựa sau khi thi công xong:**

- Sau khi thi công xong, khoảng 15 ngày, yêu cầu tiến hành các công tác kiểm tra mặt đường láng nhựa. Các chỉ tiêu chủ yếu cho ở bảng VI- 27 sau:

Bảng VI - 27

<b>CÁC CHỈ TIÊU YÊU CẦU CỦA MẶT ĐƯỜNG LÁNG NHỰA SAU KHI THI CÔNG XONG</b> (Theo 22 TCN 250 - 98)		
<b>Tên chỉ tiêu</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Phương pháp kiểm tra</b>
Sai số cho phép về bề rộng mặt đường, cm	± 10	Kiểm tra 10 mặt cắt ngang/1Km
Sai số cho phép về dốc ngang mặt đường và lề đường, %	± 5	
Độ bằng phẳng bằng thước dài 3m (khe hở), mm	< 5 (đối với đường cấp IV cho phép đến 7)	Kiểm tra 5 vị trí /1Km



## VI.5 Các quy trình liên quan mặt đường láng nhựa

### Các qui trình Việt nam

1. Qui trình thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đá	22 TCN 57-84
2. Tiêu chuẩn vật liệu bi tum đặc dùng cho đường bộ	22 TCN 227 - 95
3. Qui trình thí nghiệm vật liệu nhựa đường	22 TCN - 63 - 84
4. Độ bằng phẳng bằng thước dài 3 m	22 TCN - 016 - 79
5. Qui trình thi công và nghiệm thu mặt đường nhựa dưới hình thức đun nóng	22 TCN 09-77
6. Qui trình thi công và nghiệm thu mặt đường nhựa dưới hình thức nhũ tương	22-TCN 10-77
7. Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm và đá dăm cấp phối láng nhựa nhũ tương axit	22 TCN 250 - 98

### Qui trình AASHTO và ASTM

1. Các yêu cầu về kỹ thuật và phương pháp thử của đá dăm, sỏi ( cường độ kháng ép, độ đập vỡ, độ hao mòn ... )	C 566	T 255
2. Độ hao mòn LosAngeles	C131	T 96
3. Tiêu chuẩn vật liệu bi tum đặc dùng cho đường bộ	-	M 20
4. Xác định độ kim lún	D 5	T49 - 89
5. Độ kéo dài	D 113	T151 - 89
6. Nhiệt độ bắt lửa	D - 92	T48 - 89
7. Độ kim lún sau khi đun 163 0 C trong 5 giờ	D6/D5	T 47
8. Lượng tổn thất sau khi đun 163 0 C	D6	T 47
9. Nhiệt độ hóa mềm (vòng và bi )	D 36	T53 - 89
10. Lượng hòa tan trong C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	D 2042	T 44 - 90
11. Khối lượng riêng	D 70	T 73
12. Độ nhớt ở 275°F	D2170	T 201

## **CHƯƠNG VII.**

### **XÂY DỰNG MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG**

#### **VII.1 CÁC THUẬT NGỮ**

1. Kết cấu mặt đường bê tông xi măng ( còn gọi là mặt đường cứng ) gồm lớp mặt là tấm bê tông xi măng( BTXM ) và lớp móng tạo thành. Mặt đường BTXM bao gồm mặt đường bê tông thường, mặt đường bê tông cốt thép, mặt đường bê tông lu lèn, mặt đường bê tông sợi kim, mặt đường bê tông cốt thép liên tục, mặt đường bê tông hỗn hợp...
2. Mặt đường bê tông thường ( còn gọi là mặt đường bê tông không cốt thép hoặc mặt đường bê tông thuần ) là loại mặt đường BTXM không bố trí cốt thép, trừ ở hai khu vực khe nối và các vị trí cục bộ.
3. Mặt đường bê tông cốt thép là loại mặt đường BTXM có bố trí cốt thép hoặc lưới thép để không cho các đường nứt có thể phát sinh mở rộng.
4. Mặt đường bê tông lu lèn là loại mặt đường dùng ít nước so với mặt đường bê tông thường, hỗn hợp bê tông tương đối khô được đem rải và lu lèn thành mặt đường.
5. Mặt đường bê tông sợi kim loại là loại mặt đường BTXM có trộn thêm cả sợi kim loại ngắn để tăng cường độ bê tông .
6. Mặt đường bê tông cốt thép liên tục là loại mặt đường BTXM bố trí cốt thép liên tục theo hướng dọc và chỉ bố trí khe dẫn tại chỗ giao nhau với các đường ô tô khác, các chỗ tiếp nối với công trình và các khe thi công.
7. Mặt đường bê tông hỗn hợp là loại mặt đường bê tông hai lớp hoặc trên hai lớp bằng bê tông cường độ khác nhau hay loại khác nhau hợp thành.
8. Lớp tăng cường mặt đường bê tông là lớp mặt BTXM rải trên mặt đường bê tông hiện hữu để tăng năng lực chịu tải và cải thiện chất lượng bề mặt.
9. Lớp tăng cường dính chặt với mặt đường bê tông hiện hữu là lớp bê tông được rải trên mặt đường cũ sau khi đã tạo nhám, quét vữa xi măng hoặc epoxy để dính chặt với mặt đường cũ.
10. Lớp tăng cường kiểu cách ly là lớp bê tông được rải trên mặt lớp cách ly đặt trên mặt đường hiện hữu.

#### **VII.2 YÊU CẦU ĐỐI VỚI NỀN MÓNG DƯỚI MẶT ĐƯỜNG BTXM**

##### **VII.2.1 Yêu cầu đối với nền đường**

1. Nền đường dưới mặt đường BTXM phải chặt, ổn định và đồng đều.
2. Nước mặt và nước ngầm ảnh hưởng đến cường độ và độ ổn định của nền đường nên phải có biện pháp ngăn cách hoặc thoát ra ngoài phạm vi nền đường
3. Yêu cầu nền đường dưới mặt đường BTXM phải ở trạng thái khô hoặc ẩm vừa theo tiêu chuẩn ở bảng VII.1. Nền đường ở trạng thái ẩm ướt theo tiêu chuẩn ở bảng VII.1 cần phải có biện pháp xử lý.

Loại khô ẩm của nền đường phải căn cứ vào độ sệt trung bình  $B_m$  trong độ sâu 80 cm dưới đáy lòng đường đo được ở mùa bất lợi nhất để xác định theo bảng VII.1

Độ sệt trung bình  $B_m$  của đất tính theo công thức:

$$B_m = (\omega_1 - \omega_m) / (\omega_l - \omega_p) \quad (7.1)$$

Trong đó:

$\omega_1$  - Độ ẩm ở giới hạn chảy (%) ( AASHTO T88 - 90 )

$\omega_p$  - Độ ẩm ở giới hạn dẻo (%) ( AASHTO T 90 - 87 )

$\omega_l$  - Độ ẩm trung bình của đất

Bảng VII.1 : Loại khô ẩm của nền đường

Loại khô ẩm của nền đường	Độ sệt trung bình $B_m$	Đặc trưng
Khô	$> 1,00$	Nền đường khô ổn định, cường độ nền đường không chịu ảnh hưởng của nước mặt, nước ngầm, $H > H_1$
Ẩm vừa	$0,75 \div 1,00$	Lớp đất phía trên nền đường chịu ảnh hưởng của nước mặt, nước ngầm $H_2 < H \leq H_1$
Ẩm ướt	$0,50 \div 0,75$	Lớp trên nền đường chịu ảnh hưởng của nước mặt và nước ngầm $H_3 < H \leq H_2$
Quá ẩm	$< 0,5$	Nền đường không ổn định $H \leq H_3$

Ghi chú: Trong bảng VII.1,  $H_i$  là trị số tham khảo về chiều cao giới hạn của nền đường khi nền đường bằng đất bụi sét:

$$H_1 = 1,7 \div 1,8 \text{ m}$$

$$H_2 = 1,4 \div 1,5 \text{ m}$$

$$H_3 = 1,1 \div 1,2 \text{ m}$$

4. Nền đường phải đủ độ chặt như yêu cầu ở chương III đối với nền đường thông thường.

### VII.2.2 Yêu cầu đối với lớp đệm

- Giữa nền đường và lớp móng ở các đoạn nền đường có chế độ thủy nhiệt bất lợi phải bố trí lớp đệm. Lớp đệm phải có cường độ và độ ổn định đối với nước nhất định.
- Vật liệu làm lớp đệm thường dùng là cát, cát sỏi. Khi dùng cát, cát sỏi thì yêu cầu lượng lọt qua sàng 0,075 mm. Không được lớn hơn 5 %. Cũng có thể làm lớp đệm bằng đất giá cố vôi hoặc đất gia cố xi măng.
- Chiều dày nhỏ nhất của các lớp đệm là 15 cm, chiều dày mỗi bên phải lớn hơn chiều rộng của lớp móng ít nhất là 25cm hoặc bằng chiều rộng của nền đường.

### VII.2.3 Yêu cầu đối với lớp móng

#### 1. Yêu cầu cơ bản

- Lớp móng phải đủ độ cứng và độ ổn định, mặt cắt ngang chính xác, bề mặt bằng phẳng. Vật liệu lớp móng có thể là bê tông nghèo, cấp phối gia cố xi măng, cấp phối đá dăm không gia cố, đá dăm chèn chèn, đất gia cố xi măng, cát gia cố xi măng ..
- Yêu cầu kỹ thuật đối với lớp móng phải phù hợp với các “ Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công lớp móng của mặt đường ô tô “ hiện hành ( xem chương V )
- Chiều rộng lớp móng mỗi bên phải rộng hơn mặt đường BTXM từ 25 - 35cm ( khi đổ bê tông bằng ván khuôn cố định ) hoặc 50 - 60 cm ( khi đổ bê tông bằng ván khuôn trượt ).

#### 2. Lớp móng của mặt đường mới

- Chiều dày nhỏ nhất của lớp móng dưới mặt đường BTXM làm mới là 15 cm
- Mô đun đàn hồi tương đương trên đỉnh lớp móng không được thấp hơn quy định ở bảng VII.2.
- Khi tấm bê tông đặt trên lớp móng đá dăm hoặc trên nền đá thì phải bố trí lớp làm bằng phẳng. Chiều dày lớp làm bằng phẳng thường từ 6 - 100 cm.

Bảng VII.2: Mô đun đàn hồi tương đương trên đỉnh lớp móng

Cấp giao thông	Đường cao tốc	Đường cấp 1	Đường cấp 2-3	Đường cấp 4 trở xuống
Mô đun đàn hồi tương đương trên đỉnh lớp móng (MPa )	120	100	80	60

#### 3. Lớp móng là mặt đường mềm hiện hữu

- Khi làm mặt đường BTXM trên mặt đường mềm hiện hữu thì mặt đường hiện hữu phải bằng phẳng, chặt, có độ dốc ngang phù hợp yêu cầu, mô đun đàn hồi tương đương trên đỉnh lớp móng phải bằng mô đun đàn hồi quy định ở bảng VII.2.
- Khi mô đun đàn hồi tương đương của mặt đường hiện hữu không phù hợp quy định của bảng 7.2 hoặc khi cắt ngang không phù hợp yêu cầu thì phải làm lớp tăng cường hoặc lớp bù vênh. Chiều dày lớp tăng cường có thể tính toán theo Quy trình thiết kế mặt đường mềm 22 TCN - 211 - 93 nhưng không được nhỏ hơn chiều dày tối thiểu của lớp tăng cường cho ở bảng VII.3.

Bảng VII.3: Chiều dày tối thiểu của lớp tăng cường

Tên lớp tăng cường	Chiều dày tối thiểu, cm
Cấp phối đá dăm, cấp phối sỏi sạn	8,0
Đá dăm chèn chèn	8,0
Đất gia cố xi măng	10,0

## VII.3 YÊU CẦU VẬT LIỆU

### VII.3.1 Cốt liệu

#### VII.3.1.1 Cốt liệu nhỏ

1. Cốt liệu nhỏ để chế tạo BTXM 400/50 là cát thiên nhiên có thành phần hạt phù hợp với cấp phối sau ( TCVN 338 - 86 ) ( bảng VII.4 )

Bảng VII.4. Yêu cầu với cốt liệu nhỏ

Kích thước mắt sàng vuông ( mm )	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14
Lượng sót tích lũy trên sàng ( % khối lượng )	0 - 5	0 - 20	15- 45	35- 70	70 - 90	90 - 100

2. Chất lượng cát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Mô đun độ lớn ( TCVN 342 - 86 ) không nhỏ hơn 2,5
- Độ sạch của cát:
  - a) Hàm lượng sét ( % khối lượng cát ) ( TCVN 344 - 86 ) không lớn hơn 2%
  - b) Không có sét và các tạp chất khác dưới dạng cục hoặc
  - c) Đường lượng cát ( ASTM D 2419 ),  $ES \geq 75 \%$
- Hàm lượng các muối sunfat và sulfat tính đổi ra  $SO_3$  ( tính bằng % khối lượng cát ), ( TCVN 346 - 86 ): Không lớn hơn 1 %
- Hàm lượng mica ( tính bằng % khối lượng cát ) ( TCVN 4376 - 86 ) không lớn hơn 1 %

#### VII.3.1.2 Cốt liệu lớn

- 1 Cốt liệu lớn dùng để chế tạo BTXM làm đường là đá dăm được nghiền từ các nham thạch phún xuất hoặc trầm tích có cỡ hạt lớn nhất  $D_{max} = 40$  mm và được chia thành 2 nhóm hạt 20 - 40 mm và 5 - 20 mm, phù hợp với yêu cầu cấp phối sau: ( bảng 7.5 )

Bảng VII.5. Yêu cầu với cốt liệu hạt lớn

Kích thước mắt sàng vuông, mm	50	40	5	20	10	5	2,5
Tỷ lệ % lọt qua sàng của nhóm hạt	20 - 40	100	90 - 100	20 - 55	0 - 15	0 - 5	-
	5 - 20	-	-	100	90 - 100	20 - 55	0 - 10

2. Đá dăm dùng để chế tạo BTXM 400/50 phải có độ bào mòn Los Angeles (theo AASHTO T96 ) LA không lớn hơn 25 % đối với đá phún xuất và 40 % đối với đá trầm tích..
3. Hàm lượng các hạt dẹt và dài tính bằng % khối lượng ( TCVN 1772 - 87 hoặc ASTM D 4791 ) không lớn hơn 25% hoặc hệ số dẹt xác định theo NFP 18 - 561 không lớn hơn 30 % hoặc theo 22 TCN 57 - 84 không quá 10 %.
4. Đá dăm không được chứa các tạp chất có hại vượt quá các quy định sau:
  - Hàm lượng các hạt sét bụi, tính bằng % khối lượng ( TCVN 1772 - 87 ): không lớn hơn 1%
  - Hàm lượng tạp chất hữu cơ, xác định bằng phương pháp so màu ( TCVN 1772 - 87 ): Không thâm hơn màu chuẩn
  - Hàm lượng các muối sulfat và sulfit tính đổi ra  $SO_3$  , tính bằng % khối lượng ( TCVN 346 - 86 ) : Không lớn hơn 1 %.

#### VII.3.1.3 Yêu cầu kiểm tra

##### 1. Những quy định chung

- Phải tiến hành đánh giá chất lượng cốt liệu và khả năng đảm bảo cung cấp cốt liệu bảo đảm chất lượng và số lượng yêu cầu trước khi ký hợp đồng mua vật liệu.
  - Việc kiểm tra chất lượng của cốt liệu phải tiến hành tại mỏ và được kiểm tra lại tại các đồng vật liệu chở đến. Nếu cốt liệu không đảm bảo chất lượng thì huỷ hợp đồng cung cấp.
2. Cứ 500 m<sup>3</sup> vật liệu nếu lấy từ một mỏ hoặc khi thay đổi mỏ phải tổ chức kiểm tra các yêu cầu ở 7.3.1.1. và 7.3.1.2. Nếu một trong các tính chất quy định của cốt liệu thí nghiệm được không đảm bảo yêu cầu thì phải làm lại thí nghiệm mới với lô vật liệu đó. Nếu hai mẫu kiểm tra mới này vẫn không đạt yêu cầu thì cốt liệu xem như không đạt yêu cầu.

### VII.3.2 Xi măng

VII.3.2.1 Xi măng dùng để chế tạo bê tông 400/50 là xi măng poóc lăng (TCVN 2682-92 )

VII.3.2.2 Chất lượng xi măng được thí nghiệm theo TCVN 4029 - 85 đến TCVN 4032- 85 kết quả thí nghiệm phải đạt yêu cầu kỹ thuật của cơ quan thiết kế và được đánh giá theo các chỉ tiêu sau:

1. Cường độ chịu nén ( TCVN 2682 - 92 ), Cường độ uốn ( TCVN 4032 - 85 ) phải phù hợp với yêu cầu của cơ quan thiết kế
2. Thời gian ngưng kết ( TCVN 4031 - 85 )
  - Bắt đầu ngưng kết : Không dưới hai giờ
  - Kết thúc ngưng kết: Không dưới 3 giờ 30 phút
  - Độ ổn định thể tích đo theo phương LeChatelier < 10 mm
3. Hàm lượng  $C_3A$  của xi măng phải thấp hơn các trị số sau ( bảng VII.6 ), phụ thuộc vào bản chất thạch học của cốt liệu và nhiệt độ lớn nhất khi đổ bê tông .

Bảng VII.6

Bản chất cốt liệu		Đá Silice	Đá mác ma	Đá vôi
Nhiệt độ lớn nhất khi đổ bê tông	25 <sup>0</sup> - 30 <sup>0</sup> C	6 %	7 % - 8 %	10 %
	< 25 <sup>0</sup>	6 %	8 %	12 %

- Hàm lượng SO<sub>3</sub> ( TCVN 141 - 86 ): Không lớn hơn 3 %
- Hàm lượng mất khi nung ( TCVN 144- 86 ): Không lớn hơn 5%

### VII.3.3 Phụ gia

Dùng phụ gia tăng dẻo để giảm lượng nước và và cả thiện tính dễ thi công của hỗn hợp BTXM. Phụ gia tăng dẻo phải phù hợp với ASTM - C494 -90 “ Các quy định kỹ thuật của phụ gia hoá học cho bê tông “, theo tiêu chuẩn của Mỹ ( hoặc BS 5075 “ Phụ gia tăng dẻo và giảm nước cho bê tông “, theo tiêu chuẩn Anh hoặc NFP18-336 “ Phụ gia cho bê tông và vữa - giảm lượng nước, tăng dẻo” theo tiêu chuẩn của Pháp ).

### VII.3.4 Nước

- Nước sử dụng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải sạch, không lẫn dầu, muối acid, các tạp chất hữu cơ và các chất có hại khác và phải thoả mãn các yêu cầu của TCVN 4506-87 với các chỉ tiêu sau:
  - Lượng tạp chất hữu cơ không vượt quá 15mg/l ( TCVN 2671-78 )
  - Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5 ( TCVN 2655-78)
  - Lượng muối hoà tan ≤ 5 g/l ( TCVN 2656-78 )
  - Lượng SO<sub>4</sub> ≤ 3g/l ( TCVN 2659-78)
- Chỉ có thể dùng nước không uống được để trộn bê tông nếu cường độ của mẫu vữa chế tạo với nước đó 7 ngày và 28 ngày tuổi có cường độ bằng cường độ của mẫu chế tạo với nước cất khi thí nghiệm phù hợp với quy định của ASTM C 109 “ Phương pháp chuẩn để thí nghiệm cường độ chịu nén của vữa xi măng “.

### VII.3.5 Chất tạo màng để bảo dưỡng bê tông

Chất tạo màng để bảo dưỡng bê tông phải có màu sáng và phải phù hợp với các quy định của ASTM C309-89 “ Quy định kỹ thuật đối với vật liệu tạo màng bảo dưỡng bê tông “

### VII.3.6 Vật liệu chèn khe

Vật liệu chèn khe gồm có:

- Chất độn khe

Chất độn khe phải phù hợp với quy định của ASTM D5249-92 “ Quy định kỹ thuật đối với chất độn khe của mặt đường BTXM “

## 2. Mastic chèn khe

Mastic chèn khe sử dụng phải phù hợp với quy định kỹ thuật của ASTM D3405-78 “Mastic chèn nóng dùng cho mặt đường bê tông xi măng”

### VII.3.7 Cốt thép

1. Cốt thép dùng làm lưới thép: là thép tiết diện có gờ phù hợp với TCVN 1651-85, có cường độ chịu kéo  $> 2700 \text{ kg/cm}^2$  theo TCVN 179-85
2. Cốt thép của thanh chịu kéo của khe dọc: là thép tiết diện có gờ phù hợp với TCVN 1651-85, có cường độ chịu kéo giới hạn  $> 2700 \text{ kg/cm}^2$  theo TCVN 179-85
3. Cốt thép của thanh truyền lực: là thép tròn trơn phù hợp với yêu cầu của TCVN 1651-85, có cường độ chịu kéo giới hạn  $> 2100 \text{ kg/cm}^2$  theo TCVN 179-85  
Cốt thép của thanh truyền chịu lực phải thẳng và phải quét một lớp chống rỉ trên 2/3 chiều dài
4. Cốt thép phải không dính bẩn, không dính dầu mỡ, sơn, không bị rỉ ảnh hưởng xấu đến sự dính bám với bê tông.

## VII.4 YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỖN HỢP BÊ TÔNG XI MĂNG

### VII.4.1 Hỗn hợp bê tông thiết kế phải đáp ứng các yêu cầu sau:

1. Cường độ kéo uốn ở 28 ngày tuổi (TCVN 3105 đến 3120-93) không nhỏ hơn cường độ thiết kế.

Khi thiết kế phải xác định cường độ trung bình của 6 mẫu ở 7 ngày và 28 ngày tuổi. Cường độ kéo uốn trung bình ở 28 ngày tuổi của mẫu chế tạo ở phòng thí nghiệm phải cao hơn cường độ thiết kế là 10 %.

Ngoài ra phải đúc mẫu xác định cường độ kéo uốn ở 28 ngày tuổi với lượng nước dao động  $\pm 10$  lít xung quanh liều lượng lý thuyết và 10 % xung quanh tỉ số ( cát / cát + đá ). Mỗi thí nghiệm đúc 3 mẫu. Sai số của các kết quả của cùng một thí nghiệm phải thấp hơn 20 % trị số trung bình thu được, nếu không phải làm lại.

Cường độ kéo uốn trung bình ở 28 ngày tuổi của 3 mẫu ứng với lượng nước và tỷ số ( cát / cát + đá ) dao động trên đây so với thành phần phối hợp thiết kế phải cao hơn 90 % cường độ kéo uốn trung bình ở 28 ngày tuổi.

2. Lượng xi măng và lượng nước thường dùng khi bắt đầu đúc mẫu để thiết kế công thức phối hợp của hỗn hợp bê tông :

- Lượng xi măng:  $330 \text{ kg/m}^3$
- Lượng nước :  $\leq 160 \text{ l/m}^3$

3. Độ sụt, độ cứng của hỗn hợp

Độ sụt hình nón ( 22 TCN 60-84 hoặc ASTM C143 ) và độ cứng của hỗn hợp bê tông ( TCVN 3907-93 ) được chọn phụ thuộc vào thiết bị thi công sử dụng và phải đáp ứng các yêu cầu quy định ở bảng VII.7.



Bảng VII.7. Yêu cầu về độ sụt và độ cứng

Độ dễ thi công	Phương pháp rải mặt đường	
	Máy rải bê tông dùng ván khuôn trượt	Ván khuôn cố định
Độ sụt hình nón ( mm )	12	25 - 50
Độ cứng ( sec )	30 - 40	15 - 20

## VII.5 SẢN XUẤT HỖN HỢP BÊ TÔNG XI MĂNG

### VII.5.1 Trạm trộn bê tông

- Hỗn hợp bê tông được sản xuất tại hiện trường trong các trạm trộn hoặc mua của nhà máy sản xuất hỗn hợp bê tông.
- Trạm trộn bê tông phải là trạm trộn tự động có lắp các thiết bị kiểm tra liên tục quá trình trộn và phải bảo đảm các quy định sau:

a) Cân: Loại cân có độ chính xác trung bình, sai số ( theo trọng lượng ) quy định như sau:

+ Cốt liệu chính ( đá dăm ):	$\pm 3 \%$
+ Tổng cốt liệu:	$\pm 2 \%$
+ Xi măng:	$\pm 2 \%$
+ Nước cho vào lần 1 và lần 2:	$\pm 1 \%$
+ Nước tổng cộng:	$\pm 5 \%$
+ Phụ gia:	$\pm 2 \%$

b) Phải có thiết bị tự ghi liều lượng cân đong và ghi công suất của máy trộn

### VII.5.2 Kiểm tra hỗn hợp bê tông chế tạo ra trước khi thi công đại trà

- Phải tiến hành các thí nghiệm kiểm tra các đặc trưng của hỗn hợp bê tông chế tạo ra xem có phù hợp với các đặc trưng thiết kế với thành phần cấp phối bê tông đã chọn hay không, trước khi thi công đại trà.
- Lấy hỗn hợp bê tông để đúc mẫu ở 3 mẻ bê tông đã trộn, mỗi mẻ lấy 3 lần ( lúc bắt đầu, giữa và khi kết thúc việc tháo mẻ trộn ) và mỗi lần đúc 3 mẫu.
- Các đặc trưng của bê tông chế tạo ra xem như phù hợp với thiết kế nếu thỏa mãn ba điều kiện sau:
  - Độ sụt hình nón ( hoặc độ cứng ) trong 9 lần lấy mẫu phù hợp với các quy định cho ở bảng VII.7
  - Cường độ kéo uốn trung bình ở 7 ngày tuổi (  $R_{ku}^7$  ) của 27 mẫu phải cao hơn hoặc bằng cường độ thiết kế.
  - Độ lệch chuẩn của các  $R_{ku}^7$  ( với 27 mẫu ) phải thấp hơn  $6 \text{ daN/cm}^2$ .

### **VII.5.3 Kiểm tra việc chế tạo hỗn hợp bê tông trong quá trình thi công**

Trong quá trình thi công, Tư vấn giám sát phải thường xuyên tiến hành những kiểm tra sau:

1. Kiểm tra độ sụt hình nón hoặc độ cứng, cứ 200 m<sup>3</sup> bê tông làm 1 thí nghiệm.
2. Kiểm tra cường độ :
  - Mỗi ngày đúc 3 nhóm mẫu, mỗi nhóm 3 mẫu đầm. Nếu kết quả kiểm tra sau hai tuần liên tục đều đảm bảo thì giảm số mẫu kiểm tra xuống 3 mẫu mỗi ngày của một trạm.
  - Cường độ trung bình ở 7 ngày tuổi của nhóm 3 mẫu kiểm tra không được thấp hơn 7 daN/cm<sup>2</sup> so với cường độ sau 7 ngày tuổi của các thí nghiệm xác định công thức phối hợp bê tông .

## **VII.6 YÊU CẦU VỀ CÔNG NGHỆ THI CÔNG**

### **VII.6.1 Vận chuyển hỗn hợp bê tông**

1. Hỗn hợp bê tông được vận chuyển đến nơi thi công bằng xe ben, xe vữa chuyển vữa trộn lại ( khi thời gian giữa khi trộn và rải trên 45 phút). Khi vận chuyển bằng xe ben phải phủ bạt để không bị ướt khi gặp trời mưa và không bị bay hơi nước dưới nắng gió.
2. Hỗn hợp bê tông vận chuyển đến công trường phải đảm bảo các tính chất yêu cầu, không bị phân tầng, không bị mất nước..
3. Ít nhất sau 3 ngày phải cọ rửa thùng xe.

### **VII.6.2 Xử lý mặt đường hiện hữu**

Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra những việc sau:

- 1 Sửa chữa những hư hỏng, khuyết tật của mặt đường cũ: Sửa chữa các đường nứt, các chỗ sụt mẻ góc cạnh, chèn lại khe nối..
- 2 Vệ sinh mặt đường cũ.

### **VII.6.3 Làm lớp cách ly**

1. Khi làm lớp cách ly bằng giấy dầu thì phải kiểm tra việc rải băng giấy sau trùng lên băng giấy trước khoảng 10 cm. Yêu cầu lớp giấy dầu phải bằng phẳng, không lượn sóng, không gấp nếp.
2. Trường hợp lớp móng làm bằng vật liệu không thấm nước (cát gia cố xi măng, bê tông nghèo...) thì cần rải một lớp nhựa lỏng hoặc nhũ tương làm lớp cách ly.

### **VII.6.4 Đặt ván khuôn**

- 1 Ván khuôn phải làm bằng thép và được đặt theo từng dải
- 2 Ván khuôn phải đặt đúng vị trí thiết kế: mặt đỉnh ván khuôn bằng cao độ thiết kế của mặt đường. Vị trí của ván khuôn trên mặt bằng được xác định bằng máy kinh vĩ, cao độ được xác định bằng máy cao đạc thủy bình.
- 3 Sau khi đặt ván khuôn chính xác đúng vị trí và cao độ thiết kế thì phải chèn kín khe hở giữa đáy ván khuôn và mặt đường hiện hữu, bảo đảm ván khuôn không bị xô dịch khi thi công và không bị chảy nước xi măng.

- 4 Trước khi đổ bê tông phải dùng dầu nhờn quét thành ván khuôn để chống dính và dùng nhựa bitum quét các mép tấm bê tông thay thế ván khuôn.
- 5 Khi thi công các dải xen giữa thì dùng mép của các tấm bê tông đã thi công trước đó thay cho ván khuôn. Thời gian cho phép đổ bê tông của dải xen giữa là thời gian mà tấm bên cạnh đủ cường độ cho phép xe máy thi công đi lại trên đó.
- 6 Ván khuôn đặt xong phải được nghiệm thu theo các chỉ tiêu sau:
  - Sai số cho phép của đỉnh ván khuôn so với cao độ thiết kế của tấm bê tông :  $\pm 3$  mm
  - Sai số của vị trí ván khuôn trên mặt bằng:  $\pm 5$  mm
  - Ván khuôn phải thẳng đứng, sai số không quá 100
  - Ván khuôn phải vững chắc, không xô dịch vị trí khi thiết bị thi công làm việc

#### VII.6.5 Thi công lớp ngăn cách

- 1 Lớp ngăn cách là 2 lớp giấy dầu ở giữa không quét nhựa. Các băng giấy dầu ở cùng một lớp không được rải trùm lên nhau. Lớp giấy dầu phía trên rải lệch so với lớp dưới 50 cm
- 2 Yêu cầu lớp ngăn cách đặt xong phải bằng phẳng, không phồng rộp, không gấp nếp, không bị rách.

#### VII.6.6 Bố trí các phụ kiện của khe nối và lưới thép

- 1 Các phụ kiện của khe nối: thanh truyền lực, thanh liên kết, giá đỡ và tấm gỗ đệm của khe co dãn .. phải được gia công đúng theo bản vẽ thiết kế.
- 2 Các phụ kiện trên đây phải được bố trí và cố định vị trí theo đúng bản vẽ thiết kế.
- 3 Lưới thép được gia công và đặt vào vị trí đúng như bản vẽ thiết kế.

**Ghi chú:** Có 2 phương án bố trí lưới thép

- a) Nếu đổ bê tông bằng máy có thiết bị đầm chặt đến 30 cm thì đặt lưới thép trước khi đổ bê tông .
- b) Nếu đổ bê tông bằng thủ công kết hợp cơ giới ( dùng đầm bàn, đầm dùi, đầm ngựa .. ) thì đổ bê tông thành 2 lớp và đặt lưới thép lên trên lớp thứ nhất ( chiều dày sau khi đầm chặt khoảng 20 cm ). Sau đó đổ lớp thứ 2 và đầm chặt với thời gian gián cách khoảng 30 phút.

#### VII.6.7 Đổ bê tông

- 1 Hỗn hợp bê tông được đổ bằng một thiết bị thích hợp để tiếp nhận bê tông từ xe vận chuyển và rải chúng thành lớp không bị phân tầng và có dung trọng khi chưa lu lên đồng đều trên toàn bộ diện tích của tấm. Ở vị trí khe nối có đặt thanh truyền lực phải đổ và san đều bê tông ra cả 2 bên , tránh làm xô dịch vị trí thanh truyền lực.
- 2 Rải bê tông đến đâu phải đầm ngay đến đó. Khi đổ bê tông bằng máy thì việc đầm chặt được tiến hành bằng bộ thiết bị chấn động trên toàn chiều rộng và chiều sâu của vệt rải. Thiết bị chấn động sâu phải có tần suất chấn động thay đổi từ 7000 đến 12000 lần /phút với biên độ chấn động 0,6 - 1,5 mm. Thiết bị chấn động phải được bổ sung bằng thành chấn động bề mặt với tần suất không nhỏ hơn 3500 lần/phút.

3 Khi đổ bê tông bằng thủ công thì trình tự làm như sau:

- Dùng đầm dùi ( tần suất chấn động > 3500 lần/ phút ) đầm toàn bộ tấm bê tông. Đầm dùi phải thả thẳng đứng tới một độ sâu nhất định tránh làm hỏng lớp ngăn cách. Thời gian đầm ở mỗi điểm không quá 45 sec, sau đó nâng đầm lên từ từ tránh tạo thành lỗ và chuyển sang vị trí mới cách vị trí trước đó 1,5 bán kính tác dụng của đầm.
- Dùng đầm bàn ( tần suất chấn động > 3500 lần/phút ) đầm từ mép ngoài vào giữa. Thời gian đầm tại một chỗ khoảng từ 45 - 60 sec. Hai vị trí vệt đầm sau và trước phải trùm lên nhau khoảng 10 cm.

Trong khi đầm nếu phát hiện có chỗ cao hoặc thấp thì phải sửa chữa ngay.

- Dùng đầm ngựa ( đầm thanh ) để đầm lần cuối cùng trên toàn chiều ngang tấm bê tông . Sau khi đầm ngựa đi qua thì bề mặt tấm bê tông xi măng đổ bằng cao độ của đỉnh ván khuôn.

4 Sau khi công tác đầm kết thúc phải tiến hành ngay việc hoàn thiện bề mặt tấm bê tông

- Phải dùng ống lăn  $\phi 100$  nặng 40 kg để gạt bằng sơ bộ bề mặt, sau đó dùng ống lăn nhẹ  $\phi 100$  nặng 20 kg gạt phẳng lần cuối.
- Đầm đến đâu phải gạt phẳng đến đấy số vữa thừa phải gạt về phía đang đầm hoặc vét bỏ đi , những chỗ lồi lõm nhiều phải gạt đi gạt lại nhiều lần cho đến khi hoàn toàn đạt yêu cầu về độ bằng phẳng mới thôi.

### VII.6.8 Tạo nhám

Việc tạo nhám mặt đường phải được tiến hành bằng bàn chải mềm ngay sau khi hoàn thiện mặt đường. Bàn chải mềm phải có chiều rộng ít nhất là 450 mm được thao tác theo hướng ngang của tấm bê tông tạo thành các vệt nhám sâu trung bình khoảng  $2 \text{ mm} \pm 0,25$  đều đặn.

### VII.6.9 Làm khe

1 Khe dọc

Khe dọc phải được tạo thành bằng ván khuôn có ngàm đặt dọc theo vệt thi công. Rãnh chèn mastic ở đỉnh khe được tạo thành bằng cách xẻ khe trong bê tông khô.

Riêng 2 khe dọc của 2 dải bê tông sát lề có bố trí thêm các thanh liên kết giữ cho các tấm bê tông không bị chuyển vị ra lề. Các thanh liên kết riêng được đặt theo đúng vị trí thiết kế và cắm xuyên qua ván khuôn.

2 Khe ngang

Khe ngang được chia thành mấy loại sau:

- Khe thi công: Khe được làm ở điểm kết thúc thi công bằng cách đặt một ván khuôn ngang có bố trí các thanh liên kết
- Khe co ngang: Các khe này được tạo thành bằng cách xẻ một rãnh giảm yếu tiết diện trên đỉnh tấm bê tông. Các rãnh này có thể được tạo thành trong bê tông ướt bằng cách chấn động một thanh đặt khe dày từ 3 - 5 mm, cao bằng 1/5 chiều dày tấm bê tông hoặc xẻ rãnh bằng cưa đĩa trong bê tông đông cứng.

Thời gian xẻ rãnh trong bê tông mới đông cứng không được làm xuất hiện các đường nứt do co rút trong bê tông. Thời gian xẻ rãnh thích hợp phải tùy theo điều kiện khí hậu địa phương mà định, thường phải hoàn thành sau khi đổ bê tông từ 8 - 18 giờ.

### VII.6.10 Bảo dưỡng

Sau khi tạo nhám, toàn bộ diện tích của bê tông đổ phải được phủ một lớp bảo dưỡng theo một trong các phương pháp sau:

1. Bảo dưỡng bằng cát ẩm:

- Sau khi bê tông đã xe mặt phủ một lớp cát dày từ 5 cm và tưới ẩm trong vòng 7 ngày, mỗi ngày tưới 4 lần ( 3 lần ban ngày và 1 lần ban đêm ).
- Từ 7 - 14 ngày thì không cần tưới nước nhưng giữ nguyên lớp cát
- Nếu nhiệt độ trên 28<sup>0</sup>C, trời nắng và nhiều gió thì phải che kín bằng mái che trước khi phủ cát.

2. Bảo dưỡng bằng bao tải:

Phủ kín toàn bộ bề mặt dải bê tông mới đổ bằng một tấm vải bao tải và tưới nước giữ ẩm trong thời gian 7 ngày như bảo dưỡng bằng cát ẩm.

3. Bảo dưỡng bằng màng polyetylen.

Màng polyetylen được phủ kín lên bề mặt bê tông cần ẩm. Nếu bề mặt tấm bê tông bị khô thì phải phun ẩm trước khi phủ lớp polyetylen. Giữ lớp phủ kín trong thời gian 7 ngày.

4. Bảo dưỡng bằng lớp tạo màng.

Ngay sau khi tạo nhám và trước khi bê tông ngưng kết thì phun đều một lớp dung dịch màng trắng bằng máy phun. Dung dịch tạo màng này sẽ hình thành một màng đông cứng sau khi phun khoảng 30 phút giữ cho nước trong hỗn hợp bê tông chậm bay hơi mới tạo môi trường ẩm cho bê tông cứng sau đó phải phủ bao tải ẩm trong 3 ngày. Trong thời gian bảo dưỡng cấm xe tải đi lại trên tấm bê tông.

### VII.6.11 Tháo ván khuôn

1. Chỉ được tháo ván khuôn sau khi bê tông đạt được trên 25 % cường độ thiết kế. Thời gian cho phép tháo ván khuôn có thể tham khảo ở bảng VII.8

Bảng VII.8. Thời gian cho phép tháo ván khuôn

Nhiệt độ trung bình ngày đêm ( °C )	15	20	25	≥ 30
Thời gian cho phép tháo dỡ ván khuôn ( h )	36	30	24	18

2. Khi tháo ván khuôn phải cẩn thận, không làm sút mẻ, góc mép tấm bê tông và phải giữ ván khuôn tốt để quay vòng sử dụng.

### VII.6.12 Chèn khe

1. Sau khi kết thúc thời kỳ bảo dưỡng phải vệ sinh khe bằng các phương pháp:

- Dùng nước cao áp xối sạch tạp chất, bùn bẩn bám vào thành khe.
- Dùng hơi ép thổi sạch làm khô khe trước khi chèn mastic

2. Việc chèn mastic phải được tiến hành liên tục trên toàn chiều dài của khe, không được đứt quãng. Khi sử dụng mastic chèn nóng hay chèn nguội việc chèn khe đều phải được tiến hành trong thời gian khô ráo.
3. Mastic chèn nóng không được đun nóng vượt quá nhiệt độ an toàn với thời gian đun lâu hơn thời gian đun an toàn. Nhiệt độ đun và thời gian đun an toàn do nhà chế tạo mastic quy định. Cuối ngày phải đánh sạch thùng đun và không được sử dụng mastic được đun lại.
4. Khi dùng mastic rải nguội thì các thành phần của nó phải được phối hợp theo đúng tỷ lệ của nhà chế tạo. Sau khi trộn mastic phải được chèn vào khe trong thời gian quy định: khi chèn bằng máy phải kết thúc trong 3 giờ, khi chèn bằng tay phải kết thúc trong vòng 12 giờ.

## VII.7 KIỂM TRA CÁC VẬT LIỆU THÀNH PHẦN CỦA BÊ TÔNG

Việc kiểm tra các thành phần của bê tông nhằm đảm bảo cho các đặc trưng của chúng phù hợp với các đặc trưng sử dụng khi thiết kế hỗn hợp bê tông bảo đảm cho các đặc trưng này không thay đổi trong toàn bộ quá trình cung cấp, vận chuyển và bảo quản.

### 1. Xi măng:

Chúng chỉ khi nhập xi măng về các đặc trưng sau:

- Hàm lượng  $C_3A$  hoặc tốc độ co rút lớn nhất
- Thời gian ngưng kết
- Độ mịn Blaine
- Cường độ sau 24 giờ
- Thử nghiệm trên các mẫu kiểm tra cường độ sau 1, 7, 28 ngày

### 2. Cốt liệu nhỏ, cốt liệu lớn.

- Kiểm tra thành phần hạt, mô đun độ lớn ( chỉ với cốt liệu nhỏ ), độ sạch tại mỏ ( 1 nhóm mẫu/ 1000 tấn vật liệu ).
- Kiểm tra thành phần hạt và độ sạch tại đồng vật liệu ( 1 nhóm mẫu / 1 lần nhập )

### VII.7.2 Kiểm tra việc chế tạo hỗn hợp

Mục đích của việc kiểm tra là để bảo đảm tỉ lệ của những vật liệu thành phần thực tế khi trộn phù hợp với tỉ lệ thiết kế.

1. Độ ẩm của cốt liệu: Độ ẩm của cốt liệu nhất là độ ẩm của cát ảnh hưởng trực tiếp đến số lượng cân đong, do đó ảnh hưởng đến tỉ lệ các thành phần của hỗn hợp. Phải xác định độ ẩm của cát 2 lần mỗi ngày ( sáng và chiều ) và sau khi mưa to.
2. Kiểm tra liều lượng cân đong vật liệu tại trạm trộn
  - Kiểm tra lượng xi măng, cát, đá, nước trên các băng tự ghi của trạm trộn
  - Tổng hợp liều lượng hàng ngày
3. Kiểm tra thời gian trộn của các mẻ bê tông ghi lại ở băng tự ghi hàng ngày.

### VII.7.3 Kiểm tra các đặc trưng của bê tông

#### 1. Với hỗn hợp bê tông

- Xác định độ sụt hình nón và độ cứng của hỗn hợp bê tông trước khi đúc mẫu tại trạm trộn
- Tại nơi thi công phải xác định độ sụt ( độ cứng ) cho từng lô 200 m<sup>3</sup> bê tông hoặc ít nhất 1 lần trong nửa ngày.

#### 2. Với bê tông

Thời gian khởi công

- Mỗi ngày 4 tổ mẫu, mỗi tổ mẫu gồm ba mẫu ( 15 x 15 x 60 ) cm, 3 tổ mẫu để xác định cường độ kéo uốn ở 7 ngày tuổi.
- 1 tổ mẫu để xác định cường độ ở 28 ngày.
- Sau 15 ngày, nếu các kết quả kiểm tra cường độ đều đạt yêu cầu thì số mẫu được giảm xuống 2 tổ mẫu/ngày: 1 tổ mẫu để xác định cường độ kéo uốn sau 7 ngày tuổi, 1 tổ mẫu xác định cường độ sau 28 ngày tuổi.

### VII.7.4 Kiểm tra công tác đổ bê tông

Việc kiểm tra nhằm xác định xem bê tông trong tấm mặt đường đã được đầm chặt như thế nào và tấm bê tông đã đạt cường độ bao nhiêu.

#### 1. Trước khi khởi công phải kiểm tra sự làm việc của các thiết bị chấn động.

Trong khi thi công phải kiểm tra thường xuyên sự làm việc của tất cả các thiết bị chấn động, ví dụ bằng cách quan sát sự xuất hiện của các bọt khí dưới đầm dùi.

#### 2. Khoan mẫu kiểm tra chiều dày dung trọng của bê tông tại chỗ và cường độ ép chế với các lõi khoan $\phi$ 150 mm cứ 10000 m<sup>2</sup> khoan 3 mẫu.

#### 3. Sau khi đổ bê tông 24 giờ phải dùng thước 3 m để xác định độ bằng phẳng của tấm bê tông theo hướng dọc và ngang.

Đánh dấu tất cả các chỗ lồi lõm trên 3 mm ở giữa tấm và 5 mm ở mép tấm.

### VII.7.5 Kiểm tra công tác tạo nhám và bảo dưỡng bê tông

#### 1. Kiểm tra công tác tạo nhám

Kiểm tra bằng mắt toàn bộ bề mặt đã thi công và khoanh vùng các khu vực có độ nhám không rõ

Xác định chất lượng tạo nhám mặt đường bằng thí nghiệm đo chiều cao cát ( 22 TCN 65-84 ), thí nghiệm độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát ( 22 TCN 65-84 ) ít nhất 1 chỗ trong 1 ngày đổ bê tông.

#### 2. Kiểm tra công tác bảo dưỡng ( bằng vật liệu tạo màng )

- Quan sát bằng mắt xem các tấm bê tông có được phủ kín lớp màng bảo dưỡng liên tục hay không.
- Kiểm tra liều lượng vật liệu bảo dưỡng đã sử dụng.

## VII.7.6 Kiểm tra khe nối

1. Định kỳ kiểm tra chiều sâu và chiều rộng của rãnh giảm yếu tiết diện của khe co tại một số điểm trên trắc ngang
2. Kiểm tra trạng thái của khe
  - Số khe bị nứt bề mặt lớn và nhiều
  - Số khe xuất hiện đường nứt sau khi đổ bê tông 24 giờ
  - Số khe xuất hiện đường nứt sau khi đổ bê tông 48 giờ
  - Số khe xuất hiện đường nứt sau khi đổ bê tông 7 ngày

Nếu tỷ lệ số khe xuất hiện đường nứt sau 24 giờ và 48 giờ chiếm tỷ lệ cao thì cần kiểm tra lại xi măng và phụ gia.

## VII.8 TIÊU CHUẨN NGHIỆM THU

VII.8.1 Mặt đường bê tông sau khi hoàn thành phải được nghiệm thu theo các tiêu chuẩn hữu quan của nhà nước, theo hồ sơ thiết kế, các số liệu hoàn công và hồ sơ hoàn công do đơn vị thi công lập.

VII.8.2 Tiêu chuẩn nghiệm thu chất lượng lớp mặt bê tông cho ở bảng VII.9

Bảng VII.9. Tiêu chuẩn nghiệm thu chất lượng mặt đường BTXM

Hạng mục kiểm tra	Tiêu chuẩn chất lượng và sai số cho phép	Số lần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
(1)	(2)	(3)	(4)
Cường độ kéo uốn	Không nhỏ hơn cường độ quy định của thiết kế	Theo điều 7.5.2 mỗi ngày đúc 2 tổ mẫu	1 - Mẫu đầm ( 15 x 15 x 60 ) cm 2 - Khoan mẫu hình trụ tại hiện trường để so sánh
Độ thẳng của khe dọc	10 mm	100 m dài khe đo 1 lần	Căng dây dài 20 m đo độ lệch lớn nhất
Độ thẳng của khe ngang	10 mm	Cứ 20 khe co đo ở 2 khe	Căng dây theo chiều rộng tằm, đo độ lệch lớn nhất
Độ thẳng đứng của mép tằm	±5 mm với khe dẫn không được sai số	100 m đo 2 chỗ	Thả quả dọc thẳng đứng theo mép tằm và đo ở chỗ lệch nhiều nhất
Độ bằng phẳng	3 mm	Cứ 50 m dài đo theo hướng ngang ở 3 chỗ	Mỗi chỗ dùng thước 3 m đo liên 3 lần, lấy trị số khe trung bình lớn nhất.
Chênh lệch cao độ của các tằm kề nhau	2 mm	Mỗi khe dẫn đo 2 chỗ cứ 20 khe ngang lấy 2 khe đo ở 2 chỗ	Đo bằng thước thép



(1)	(2)	(3)	(4)
Cao độ tim đường	$\pm 5 \text{ mm}$	20 m đo 1 điểm	Đo bằng máy cao đạc
Độ dốc ngang	$\pm 0,15 \%$	Cứ 100 m dài đo ở mặt cắt, mỗi mặt cắt đo ở 7 điểm	Đo bằng máy cao đạc
Chiều dày tấm	$\pm 5 \text{ mm}$	100 m đo 2 chỗ	Dùng thước hoặc khoan lỗ hiện trường
Bề rộng tấm	1/2000	100 m đo 2 chỗ	Dùng thước đo toàn chiều rộng
Chiều dày tấm	$\pm 10 \text{ mm}$	100 m đo 2 chỗ	Dùng thước đo khoảng cách giữa 2 khe co
Độ sâu rãnh tạo nhám trên mặt tấm	$2 \text{ mm} \pm 0,25$	100 m đo 2 chỗ	Thí nghiệm xác định chiều cao cát

# CHƯƠNG IX.

## CÔNG TÁC KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ PHỤC VỤ CHO NGHIỆM THU TỔNG THỂ

### XI.1. MỤC ĐÍCH

Công tác nghiệm thu tổng thể được tiến hành sau khi việc xây dựng đường ô tô đã hoàn thành trên toàn bộ dự án hoặc trên từng đoạn của dự án nhằm mục đích sau:

- Đánh giá tổng thể chất lượng xây dựng công trình phục vụ cho công tác nghiệm thu cuối cùng ở cấp cao nhất;
- Phát hiện các sai sót, khiếm khuyết mà trong các đợt kiểm tra chất lượng trước chưa thấy hoặc chưa xuất hiện nhằm để ra các giải pháp sửa chữa kịp thời trước khi nghiệm thu lần cuối;
- Cung cấp các số liệu kỹ thuật liên quan đến chất lượng đường ô tô cho cơ quan quản lý đường ô tô có cơ sở theo dõi trong quá trình khai thác.

### XI.2. NGUYÊN TẮC

1. Cơ quan thực hiện việc kiểm tra: Là các cơ quan được đánh giá có đủ điều kiện về trình độ chuyên môn, thiết bị kiểm tra, có kinh nghiệm trong công tác kiểm tra. Thông thường, các cơ quan đã đảm nhận công tác tư vấn thiết kế, tư vấn giám sát và các nhà thầu của chính các dự án thì không được chỉ định làm công tác kiểm tra.
2. Đề cương kiểm tra: Việc lập đề cương kiểm tra bao gồm nội dung các hạng mục, số lượng, vị trí cần kiểm tra được tiến hành dựa trên tính chất quan trọng của công trình, chất lượng xây dựng thực tế của công trình qua các báo cáo theo dõi và qua kiểm tra thực tế hiện trường của các cơ quan chức năng trước khi tiến hành kiểm tra. Cơ quan quyết định đề cương kiểm tra tùy theo tính chất quan trọng của công trình sẽ là: Hội đồng Nghiệm thu cấp nhà nước hoặc Cục Giám định và QLCL.
3. Quy trình kiểm tra: Căn cứ vào nội dung kiểm tra trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu đã được duyệt, nếu không có thì sẽ do cơ quan lập đề cương quyết định ( theo các quy trình của AASHTO, TCVN, TCN của Bộ GTVT...)
4. Cơ quan kiểm tra phải thực hiện theo đúng nội dung, tiến độ đã được duyệt trong đề cương kiểm tra. Việc kiểm tra sẽ được Ban QLDA báo trước cho TVGS, Nhà thầu để biết và chuẩn bị tạo điều kiện cho việc kiểm tra được tiến hành thuận lợi. Việc kiểm tra được tiến hành dưới sự giám sát của đại diện Hội đồng Nghiệm thu cấp nhà nước hoặc Cục Giám định và QLCL, đại diện của Ban QLDA. Căn cứ vào thực tế công trình, nếu cần thiết phải bổ sung thêm các hạng mục và vị trí kiểm tra thì đại diện Hội đồng Nghiệm thu cấp nhà nước hoặc Cục Giám định và QLCL sẽ xem xét và quyết định.

### XI.3. NỘI DUNG KIỂM TRA

Các hạng mục kiểm tra sẽ được căn cứ vào tính chất quan trọng của công trình và được cụ thể hoặc trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu, hoặc trong Đề cương kiểm tra. Các hạng mục kiểm tra thường bao gồm:

1. Kiểm tra chất lượng tổng thể nền mặt đường bằng các phương pháp thí nghiệm không phá huỷ: bao gồm:
  - Thí nghiệm xác định độ võng đàn hồi mặt đường;
  - Thí nghiệm đo độ nhám mặt đường.
  - Thí nghiệm đo độ bằng phẳng mặt đường;
2. Kiểm tra chất lượng vật liệu và chất lượng thi công: bao gồm các hạng mục thí nghiệm cụ thể tùy thuộc vào thực tế công trình như: nền, các lớp móng, các lớp mặt, lề đường và mái dốc ta luy, hệ thống thoát nước... Căn cứ vào tính chất quan trọng của công trình, căn cứ vào kết quả kiểm tra từ trước của TVGS, căn cứ vào kết quả kiểm tra bằng mắt ở hiện trường mà các cơ quan chức năng sẽ quyết định cụ thể hạng mục này có cần kiểm tra theo tính chất phức tạp hay không và cụ thể bằng đề cương kiểm tra.

### XI.4. THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ VÕNG ĐÀN HỒI MẶT ĐƯỜNG

#### XI.4.1. TÓM TẮT CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Phương pháp đo độ võng đàn hồi mặt đường dưới tác dụng của tải trọng là phương pháp thử nghiệm không phá hoại kết cấu ( Non Destructive Deflection Testing- NDT ) được sử dụng rộng rãi trên thế giới.

Trị số độ võng đàn hồi mặt đường và độ mô đun đàn hồi nhằm phản ảnh năng lực chống biến dạng của hệ nền mặt đường, qua đó có thể đánh giá được năng lực chịu tải hay chất lượng của kết cấu nền mặt đường.

Phương pháp đo độ võng đàn hồi mặt đường dưới tác dụng của tải trọng có những ưu điểm sau:

- Là một thước đo đủ độ tin cậy phản ảnh khả năng làm việc của cấu trúc mặt đường;
- Là phương pháp đo dễ thao tác, nhất là với các thiết bị hiện đại được cơ giới hoá thì năng suất đo rất cao.

Nhìn chung, các loại thiết bị đo độ võng đàn hồi trên thế giới có thể phân thành 2 nhóm sau:

- **Nhóm 1:** Thiết bị đo độ võng ở trạng thái tĩnh, Là những thiết bị có khả năng đo được độ võng đàn hồi của mặt đường dưới tác dụng của bánh xe đo chuyển động chậm. Bao gồm các loại sau:
  - Cầu đo võng Benkelman: Là loại thiết bị đo võng kinh điển, đã được sử dụng từ nhiều năm trên thế giới cũng như ở Việt nam.
  - Thiết bị đo độ võng di động ( Travelling Deflectograph )

Về nguyên tắc, thiết bị loại này tương tự như cân Benkelman, nhưng được tự động hoá trong quá trình đo vồng. Đặc trưng cho loại thiết bị kiểu này là:

- Thiết bị đo vồng di động California.
- Thiết bị đo vồng di động La Croix.
- Thiết bị đo vồng di động TRL ( Anh ).

➤ **Nhóm 2:** Thiết bị đo vồng ở trạng thái động: được chia làm hai loại:

- Thiết bị đo độ vồng động học ở trạng thái ổn định: là thiết bị có khả năng gây ra một tải trọng động trên mặt đường thay đổi về biên độ ở dạng dao động hình sin với tần số dao động nhất định. Độ vồng mặt đường gây ra do tác động của tải trọng sẽ được các đầu đo ghi lại làm cơ sở tính toán sau này thông qua các chương trình tính toán chuyên dụng. Các loại thiết bị đặc trưng của nhóm này là:

- Dynaflect.
- Road Rater.

- Thiết bị đo vồng kiểu xung lực: là thiết bị có khả năng gây ra một tải trọng động ở dạng xung trên mặt đường do tác dụng của một quả nặng rơi ở độ cao nhất định xuống mặt đường. Độ vồng mặt đường gây ra do tác động của tải trọng sẽ được các đầu đo ghi lại làm cơ sở tính toán sau này thông qua các chương trình tính toán chuyên dụng. Thiết bị được sử dụng rộng rãi là:

- Dynatest FWD,
- Kuab FWD,
- Phoenix FWD.

#### **XI.4.2. NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM**

Mặc dù có nhiều phương pháp thí nghiệm đo độ vồng đàn hồi được áp dụng trên thế giới ( giới thiệu ở mục 5.1 ) nhưng thực tế ở Việt nam hiện chỉ có phương pháp đo vồng bằng cân Benkelman là được sử dụng rộng rãi và kèm theo là quy trình đo và tiêu chuẩn đánh giá chất lượng đã được ban hành ( 22 TCN 211-93, 22 TCN 251-98 ). Thiết bị đo độ vồng đàn hồi động kiểu xung lực FWD và kèm theo là quy trình đo của AASHTO hiện nay đã có và tương lai gần sẽ trở nên tương đối phổ biến ở Việt Nam. Vì vậy, việc lựa chọn để quyết định phương pháp thí nghiệm đo độ vồng đàn hồi mặt đường sẽ dựa trên cơ sở sau:

- Với các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn trong nước, các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn nước ngoài mà trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu quy định cụ thể phương pháp kiểm tra bằng cân đo vồng hoặc không quy định rõ phương pháp đo độ vồng đàn hồi mặt đường thì việc kiểm tra sẽ tiến hành theo phương pháp cân đo vồng Benkelman.
- Với các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn nước ngoài, trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu quy định phương pháp đo độ vồng đàn hồi mặt đường theo FWD và có quy định rõ tiêu chuẩn đánh giá thì việc kiểm tra sẽ tiến hành theo FWD. Nếu trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu không quy định rõ tiêu chuẩn đánh giá thì các cơ quan chức năng sẽ xem xét cụ thể để quyết định hoặc định ra tiêu chuẩn đánh giá chất lượng FWD, hoặc sẽ sử dụng phương pháp đo bằng cân đo vồng Benkelman.

### **XI.4.3. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ VÔNG ĐÀN HỒI BẰNG CẦN ĐO VÔNG**

#### **XI.4.3.1. Quy trình áp dụng:**

Quy trình thí nghiệm: Việt nam , 22 TCN 251-98

Tiêu chuẩn đánh giá: Việt Nam, 22 TCN 211-93

#### **XI.4.3.2. Nguyên tắc thực hiện**

Trình tự đo độ vông đàn hồi mặt đường và xử lý số liệu để đưa ra giá trị độ vông đặc trưng cho từng đoạn và tính toán xác định giá trị mô đun đàn hồi đặc trưng được tiến hành theo đúng quy trình 22 TCN 251-98.

Đánh giá chất lượng: việc đánh giá chất lượng tổng thể kết cấu nền mặt đường thông qua trị số mô đun đàn hồi đặc trưng được tiến hành trên cơ sở so sánh với giá trị mô đun đàn hồi đặc trưng đã đo với giá trị mô đun đàn hồi yêu cầu được nêu trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của hồ sơ thầu hoặc theo yêu cầu của 22 TCN 211-93 tùy thuộc vào cấp đường, tải trọng xe tính toán.

#### **XI.4.3.3. Trình tự tiến hành**

Được tiến hành theo các bước sau:

##### **Bước 1. Các công tác chuẩn bị**

###### 1. Lựa chọn mật độ điểm đo:

Đo trên các đoạn đồng nhất: Phải tiến hành xem xét các hồ sơ của các cơ quan quản lý và các số liệu thu thập được qua khảo sát thực tế hiện trường để xác định các đoạn đồng nhất. Trên mỗi đoạn đồng nhất, chọn đoạn đại diện có chiều dài từ 500 đến 1000 mét và tiến hành đo ít nhất 20 điểm đo. Với những đoạn đồng nhất đặc biệt ngắn nhưng có tính chất khác hẳn các đoạn xung quanh ( điều kiện địa chất thủy văn phức tạp hoặc các đoạn nền đất mềm yếu ), thậm chí nhỏ hơn 100 mét cũng phải đo đủ tối thiểu 15 điểm .

Đo rải đều: tiến hành đo rải đều trên toàn tuyến với mật độ 20 điểm đo / 1km. Cần chú ý phải đo đồng đều trên các làn xe chạy.

###### 2. Kiểm tra cần đo vông:

Dùng cần đo vông Benkelman có chiều dài từ gối tựa phía trước đến mũi đo ít nhất là 2,5 m . Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra độ chính xác số đọc chuyển vị thẳng đứng của cần đo. Nếu kết quả giữa chuyển vị của đầu đo và chuyển vị của đồng hồ thiên phân kể sai khác nhau quá 5% thì phải kiểm tra lại cần hoặc phải thay cần đo khác.

###### 3. Kiểm tra xe đo:

Xe đo vông là xe hai trục, trục sau là trục đơn, bánh đôi với khe hở tối thiểu giữa hai bánh đôi là 5 cm . Việc chất tải trên xe phải đảm bảo sao cho vật liệu chất tải dàn đều, cân bằng, và giữ nguyên tải trọng không thay đổi trong suốt quá trình đo vông. Phải có

bạt che để vật chất tải không bị nước mưa thấm ướt làm tăng tải trọng. Tải trọng được chất trên xe đảm bảo không sai khác quá 5 % so với tải trọng quy định.

#### 4. Xác định diện tích vết bánh xe:

Trước mỗi đợt đo phải kiểm tra lại diện tích vết bánh đôi bằng cách bôi mỡ vào lốp và kích trục sau xe lên, quay phần lốp xe có mỡ xuống phía, hạ kích để in vết lốp lên giấy kẻ để xác định diện tích tiếp xúc.

### **Bước 2: Tiến hành đo**

Không đo tại các điểm quá xấu ( cao su, nứt ... ).

Đo võng vào khoảng thời gian nhiệt độ mặt đường nhỏ hơn 40°C .

Tại mỗi điểm đo, thực hiện các thao tác sau:

Cho xe đo tiến vào vị trí đo võng, đặt đầu đo của cân tỷ lên mặt đường ở giữa khe hở của cặp bánh đôi trục sau xe đo ; cho thanh cân rung nhẹ ; theo dõi kim chuyển vị kế cho tới khi độ võng ổn định ( trong 10 giây kim không chuyển dịch quá 0,01mm ) thì ghi lấy số đọc ban đầu ở chuyển vị kế (  $i_0$  ) .

Cho xe đo chạy chậm lên phía trước với tốc độ khoảng 0,5 m / giây cho đến khi trục sau của bánh xe cách điểm đo ít nhất 5 mét , gõ nhẹ lên thanh cân để kiểm tra độ nhạy chuyển vị kế; theo dõi chuyển vị kế cho tới khi độ võng ổn định, ghi lấy số đọc cuối ở chuyển vị kế (  $i_5$  ) . Hiệu số của hai số đọc ở chuyển vị kế nhân với tỷ số chuyển của cân đo là trị số độ võng đàn hồi của mặt đường tại điểm đo (  $l_1$  ) .

Phải đo nhiệt độ không khí và nhiệt độ mặt đường, khoảng 1 giờ một lần, trong suốt thời gian đo võng dọc tuyến.

Ghi rõ lý trình của điểm đo, thời tiết, điều kiện gây ẩm và các nhận xét về tình trạng mặt đường tại điểm đo .

### **Bước 3. Xử lý kết quả đo võng**

#### 1. Xác định độ võng tính toán với từng điểm đo:

Giá trị độ võng đo được (  $L_i$  ) sẽ được hiệu chỉnh về độ võng tính toán (  $L_{itt}$  ) thông qua công thức :

$$L_{itt} = Kq \cdot km \cdot Kt \cdot L_i$$

Trong đó:

- Kq- Hệ số hiệu chỉnh tải trọng.
- Km - Hệ số hiệu chỉnh mùa.
- Kt - Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

#### 2. Xác định độ võng đặc trưng cho mỗi đoạn đường thí nghiệm:

Trị số độ võng đàn hồi đặc trưng (  $L_{đt}$  ) của từng đoạn đường thí nghiệm được tính theo công thức :

$$L_{đt} = L_{tb} + K\delta$$

Trong đó :

- Ltb: Độ võng trung bình của đoạn thử nghiệm
- Litt : Độ võng tính toán tại vị trí thử nghiệm thứ i.
- δ: Độ lệch bình phương trung bình của đoạn thử nghiệm.
- K: Hệ số xác suất lấy tùy thuộc vào cấp hạng đường.

### 3. Xác định mô đun đàn hồi đặc trưng cho mỗi đoạn đường:

Trị số độ võng đàn hồi đặc trưng ( $E_{dh}$ ) của từng đoạn đường thử nghiệm được tính theo công thức :

$$E_{dh} = 0.693 \frac{PD (1 - \mu^2)}{L_{dt}}$$

Trong đó :

- P : Áp lực bánh xe tiêu chuẩn xuống mặt đường ( $\text{daN/cm}^2$ ) ;  $p = 6 \text{ daN/cm}^2$ .
- D : Đường kính tương đương của diện tích vệt bánh xe tiêu chuẩn (cm);  $D=33 \text{ cm}$ .
- $\mu$  : Hệ số poat-xông ( $\mu=0.3$ )
- $L_{dt}$ : Độ võng đàn hồi đặc trưng

#### **XI.4.3.4. Tiêu chuẩn đánh giá**

Kết quả tính toán giá trị mô đun đàn hồi đặc trưng trên cơ sở thí nghiệm và xử lý kết quả đo võng được đánh giá thông qua việc đối chiếu với giá trị mô đun đàn hồi yêu cầu tối thiểu tương ứng với cấp đường ô tô theo quy trình 22 TCN 211-93 được trích dẫn ở bảng sau.

Cấp hạng đường ô tô	Mô đun đàn hồi yêu cầu tối thiểu ( $\text{daN/cm}^2$ ) tương ứng với cấp áo đường		
	Cấp A1	Cấp A2	Cấp B1
Cấp I	1780		
Cấp II	1570	1280	
Cấp III	1400	1150	
Cấp IV	1270	980	720
Cấp V		770	850

#### **Ghi chú:**

Quy trình AASHTO- T 256 có đưa ra phương pháp đo đo độ võng đàn hồi mặt đường bằng cân đo võng Benkelman, nhưng có những điểm khác với quy trình Việt nam 22 TCN 251-98 ở các điểm sau:

- Trọng lượng trục xe đo: 8,2 Tấn
- Kết quả đo và báo cáo: giá trị độ võng đàn hồi đặc trưng ( không đưa ra giá trị mô đun đàn hồi đặc trưng ).
- Đánh giá chất lượng: thông qua trị số độ võng đàn hồi đặc trưng nhưng không có tiêu chuẩn đánh giá cụ thể.

Việc thực hiện đo theo AASHTO chỉ có thể được thực hiện chỉ với các công trình theo Dự án vay vốn nước ngoài mà trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của hồ sơ thầu yêu cầu và phải nêu rõ giá trị độ võng đàn hồi giới hạn cho phép.

#### **XI.4.4. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ VÕNG ĐÀN HỒI BẰNG FWD**

##### **XI.4.4.1. Quy trình áp dụng**

Quy trình thí nghiệm:

Việt Nam : Chưa ban hành

Nước ngoài: AASHTO- T 256 ( và các hướng dẫn sử dụng thiết bị FWD )

Tiêu chuẩn đánh giá:

Việt Nam: Chưa ban hành

Nước ngoài: Không có tiêu chuẩn chính thức.

##### **XI.4.4.2. Nguyên tắc thực hiện**

Việc đo độ võng đàn hồi mặt đường bằng thiết bị đo độ võng kiểu xung lực FWD ( Falling Weight Deflectometer ) theo tiêu chuẩn của AASHTO được áp dụng thí điểm trong vài năm gần đây và trong tương lai gần thiết bị này sẽ được nhập tương đối phổ biến ở Việt Nam. Do hiện nay, tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mặt đường bằng thiết bị FWD chưa được ban hành ở Việt Nam nên việc lựa chọn phương pháp FWD làm cơ sở kiểm tra chỉ được thực hiện khi có quy định rõ trong nội dung của “ Tiêu chuẩn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu và phải được các cơ quan chức năng cho phép, cụ thể trong Đề cương kiểm tra.

##### **XI.4.4.3. Cấu tạo thiết bị**

Thiết bị đo FWD thông thường là một chiếc móc kéo theo, được thiết kế để tự động đo theo hành trình đặt trước bằng máy tính và có các hệ thống kèm theo như:

- Hệ thống đo độ võng: Bao gồm các đầu đo độ võng có độ nhạy cao, với độ chính xác đọc là 0, 2  $\mu$ m. Các đầu đo được đặt tại các vị trí cách điểm trung tâm của đĩa tải trọng với khoảng cách theo thứ tự là: 0; 20; 30; 45; 60; 90 và 120 cm.
- Hệ thống đo nhiệt độ: Nhằm xác định nhiệt độ không khí và nhiệt độ mặt đường tại điểm đo.
- Hệ thống thủy lực : Để điều khiển các hành trình nâng hạ thiết bị cũng như nâng hạ chiều cao vật nặng rơi.
- Hệ thống khoan thủy lực : Để khoan lấy mẫu tại vị trí đo.
- Hệ thống đo tải trọng: Để xác định chính xác tải trọng động tác dụng lên mặt đường có xét đến ảnh hưởng bề mặt tiếp xúc giữa mặt đường và tấm đế cao su.
- Hệ thống lưu trữ, xử lý số liệu đo: Bao gồm máy tính xách tay, phần mềm chuyên dụng và các cáp nối truyền dữ liệu đo, máy in.

Thông thường, các loại FWD sử dụng để đánh giá chất lượng đường ô tô thường có các thông số sau:

- Tải trọng động lớn nhất: 5000 Kg
- Cấp tải trọng: 4 cấp tương ứng với 4 chiều cao rơi xác định;
- Thời gian tác dụng tải trọng : Từ 25- 70 msec



- Đường kính của đĩa tải trọng : 300mm .

#### **XI.4.4.4. Trình tự tiến hành**

Việc tiến hành đo, thu nhận và tính toán kết quả được tự động tiến hành trên cơ sở các lệnh trong máy tính. Tại vị trí muốn đo, xe dừng lại, trình tự đo được tiến hành tự động theo các bước sau:

- Tấm đĩa tải trọng, bộ đệm, hệ đo vồng được hạ xuống mặt đường.
- Quả búa được nâng lên đến độ cao quy định phụ thuộc vào độ lớn của tải trọng yêu cầu.
- Quả búa được thả rơi tự do xuống bộ đệm, đĩa tải trọng, và truyền xuống mặt đường.
- Hệ đo vồng với các đầu đo sẽ tự động ghi lại độ vồng mặt đường tại tâm và tại các điểm cách xa tâm.
- Hành trình đo đạc, cũng như lưu giữ số liệu đã được đo được điều khiển thông qua hệ thống máy tính với phần mềm chuyên dụng thiết bị được điều khiển bằng máy tính đặt trên xe ô tô.

### **XI.5. THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ NHÁM MẶT ĐƯỜNG**

#### **XI.5.1. TÓM TẮT CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM**

Trong những năm gần đây, một vấn đề lớn của chuyên ngành đường ô tô được các nước trên thế giới quan tâm là an toàn giao thông. Những tai nạn giao thông đường bộ xảy ra ngoài các nguyên nhân do tổ chức giao thông chưa tốt, điều kiện địa hình hạn chế thì một nguyên nhân không nhỏ là do tình trạng mặt đường xấu, độ nhám kém dễ xảy ra hiện tượng trơn trượt khi mặt đường bị ẩm ướt.

Sức chống trượt của mặt đường là một yếu tố quan trọng để đảm bảo an toàn cho xe chạy với vận tốc cao, đặc biệt trong điều kiện mặt đường bị ẩm ướt làm cho độ bám của bánh xe với mặt đường bị suy giảm đáng kể.

Độ nhám mặt đường và sức chống trượt mặt đường dưới tác dụng của xe chạy có liên quan mật thiết với nhau.

Các phương pháp thí nghiệm để kiểm tra chất lượng bề mặt mặt đường được chia thành 2 nhóm:

- Nhóm 1. Phương pháp thí nghiệm xác định cấu trúc nhám bề mặt đường;
- Nhóm 2. Phương pháp thí nghiệm xác định sức kháng trượt mặt đường.

Dưới đây trình bày một số phương pháp được áp dụng rộng rãi trên thế giới và có tính khả thi trong điều kiện Việt nam.

#### **1. Phương pháp rắc cát**

Nguyên lý đo: Một thể tích cát V xác định  $25\text{ cm}^3$ , có cỡ hạt  $0,15 \div 0,3\text{ mm}$  khô sạch được đựng trong 1 hộp hình trụ kim loại ( đường kính trong 20 mm, chiều cao 79,5 mm ) có đáy được đổ ra trên mặt đường khô ráo và sạch. Dùng một bàn xoa dạng dẹt đĩa dẹt hình tròn ( đường kính 65 mm ) đáy cao su xoa vòng tròn theo một chiều nhằm san

bằng cát, sao cho tạo thành một vệt hình tròn để lấp đầy cát vào các lỗ của bề mặt mặt đường. Dùng thước dài đo 2 đường kính vệt cát vuông góc với nhau.

Độ nhám bề mặt biểu thị bằng giá trị chiều sâu trung bình bằng cát H được tính như sau:

$$H = \frac{40 \times V}{\pi d^2} \quad , \text{ ( mm )}$$

Trong đó H : Chiều sâu trung bình bằng cát ( mm )

V : Thể tích cát (cm<sup>3</sup>)

d : Đường kính trung bình vòng tròn cát (cm)

## 2. Phương pháp đo nhám mặt đường theo nguyên lý không tiếp xúc

Là thiết bị đo liên tục giá trị độ nhám bề mặt mặt đường tốc độ cao trên cơ sở công nghệ laser nhằm khắc phục được các hạn chế của phương pháp rắc cát.

Bộ đo laser không tiếp xúc đã được lắp đặt trên xe rơ-moóc, đo liên tục khoảng cách đầu đo đến mặt đường khi xe chạy. Kết quả đo sẽ được xử lý bằng phần mềm chuyên dụng trên máy tính kèm theo để đưa ra được giá trị độ nhám trung bình cho mỗi vệt xe đi qua.

Kết quả đo được gọi là “ chiều sâu cấu trúc nhám “ và là giá trị trung bình trên một đoạn liên tục.

Nhìn chung , giá trị “ chiều sâu cấu trúc nhám “ và giá trị “ chiều sâu trung bình bằng cát H “ đo được bằng phương pháp rắc cát có sự khác nhau do giá trị “ chiều sâu cấu trúc nhám “ được đo và tính trên một đoạn dài liên tục còn giá trị “ chiều sâu trung bình bằng cát H “ được đo trên 1 điểm. Chính vì vậy để chuyển đổi trị số “ chiều sâu cấu trúc nhám “ về trị số “ chiều sâu trung bình bằng cát H “ theo phương pháp rắc cát truyền thống cần phải được xác lập thông qua tương quan thực nghiệm.

Độ chính xác của thiết bị đo “ chiều sâu cấu trúc nhám “ tốc độ cao đã được khẳng định. Tương quan thực nghiệm giữa phương pháp đo “ chiều sâu cấu trúc nhám “ và “ chiều sâu trung bình bằng cát H “ trong phương pháp rắc cát đã được thiết lập cho mặt đường bê tông nhựa đã được khẳng định có hệ số tương quan cao.

## 3. Phương pháp Con lắc Anh (British Pendulum Tester )

Quy trình áp dụng: AASHTO- T 278, ASTM- D403

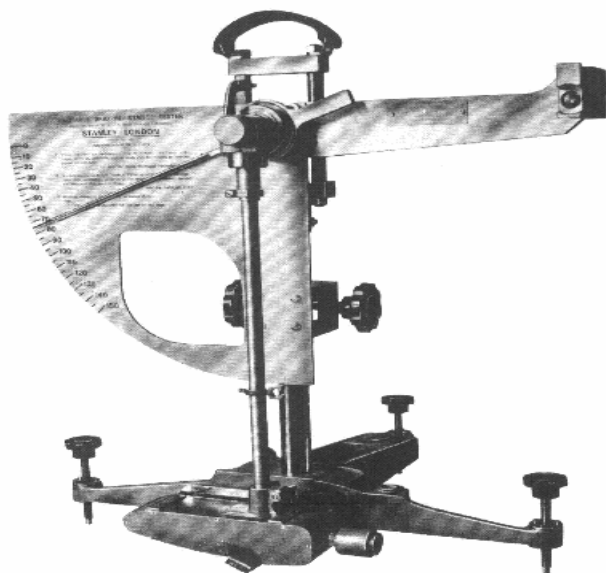
Nguyên lý đo: Một con lắc có khối lượng P = 1500 ± 30 g, mặt dưới có gắn 1 tấm trượt bằng cao su tiêu chuẩn ( kích thước 6.35\*25.4\*76.2 mm ) rơi từ một độ cao xác định H = 411 ± 5 mm và trượt trên bề mặt đường ẩm ướt với chiều dài trượt không đổi L = 125 + 2 mm, sau đó con lắc sẽ văng lên tới độ cao h.

Tùy thuộc vào tình trạng xù xì ( nhám ) bề mặt khác nhau, tổn thất năng lượng của con lắc cũng khác nhau dẫn tới chiều cao văng lên h thay đổi Một chiếc kim đo kéo theo nhằm xác định chiều cao văng h của con lắc được thiết kế thông qua bảng chia độ. Số đọc của kim đo trên bảng chia độ được ký hiệu là chỉ số SRT (Skid Resistance Tester).

Giá trị h càng nhỏ thì trị số SRT càng lớn và mặt đường càng nhám.

Thí nghiệm con lắc Anh nhằm xác định sức kháng trượt mặt đường tương ứng với điều kiện xe chạy trên đường ẩm ướt với tốc độ v = 50 km/h.

Có thể tham khảo thiết bị con lắc Anh ở hình dưới đây



#### 4. Phương pháp xác định hệ số bám dọc bằng thiết bị móc kéo theo chuyên dụng

Quy trình áp dụng: ASTM E1844

Nguyên lý đo: Một chiếc móc hai bánh chuẩn có kèm theo một bánh xe đo với bộ phận hãm phanh hiện đại được kéo theo bởi ô tô con. Trong quá trình đo, nước sẽ được tự động phun lên đường mô phỏng điều kiện mặt đường bị ẩm ướt bất lợi. Tại thời điểm tiến hành đo, hệ thống phanh sẽ làm việc và bánh đo sẽ bị hãm lại và trượt trên đường. Lực hãm phanh sẽ  $F$  được ghi bằng thiết bị đặc biệt để qua đó xác định được hệ số bám. Hệ số bám  $f_{ms}$  sẽ được tính như sau:

$$f_{ms} = \frac{F}{P} \times 100$$

Trong đó:

- $F$ , lực trượt của móc khi phanh;
- $P$ , tải trọng hữu hiệu tác dụng lên bánh móc.

Thiết bị đo có thể đo liên tục trên từng đoạn 10m dài với tốc độ đo đến 100 km/h. Giá trị hệ số bám dọc  $f_{ms}$  tương ứng với tốc độ đo được báo cáo chính xác với các khoảng chiều dài 10 m.

Thiết bị tiêu biểu được sử dụng rộng rãi trên thế giới là Grip Tester ( Anh, Đan Mạch, Na Uy, Phần Lan ).

#### XI.5.2. NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Các phương pháp thí nghiệm đánh giá chất lượng độ nhám và sức kháng trượt mặt đường giới thiệu ở mục 4.1 trong tương lai rất gần sẽ được khả thi ở Việt nam.

Hiện nay, phương pháp rắc cát đang được sử dụng rộng rãi và đã có quy trình thí nghiệm chính thức được ban hành ( 22TCN - 65 - 84 ). Phương pháp con lăn Anh đã được áp dụng ở bước thử nghiệm thông qua các đề tài nghiên cứu cấp nhà nước và các dự án xây dựng đường vay vốn nước ngoài đã chứng tỏ được tính ưu việt của nó và hiện nay đang ở bước biên soạn quy trình. Phương pháp đo nhám bằng nguyên lý không tiếp xúc sử dụng công nghệ đo laser đang tiến hành ở bước thử nghiệm trên cơ sở thiết bị hiện có và dự kiến sẽ đề xuất để lập quy trình thí nghiệm. Với phương pháp xác định hệ số bám dọc bằng thiết bị móc kéo theo chuyên dụng, là phương pháp đo phản ánh đúng nhất chất lượng nhám mặt đường, hiện nay đã có thiết bị đo, sẽ tiến hành thử nghiệm để đưa ra quy trình.

Vì vậy, việc lựa chọn để quyết định phương pháp thí nghiệm sẽ dựa trên cơ sở sau:

- Trong thời gian hiện tại, tất cả các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn trong nước và nước ngoài cần phải thực hiện kiểm tra chất lượng độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát theo quy trình hiện hành 22TCN - 65 - 84 trong bước nghiệm thu tổng thể.
- Trong tương lai gần, khi quy trình thí nghiệm bằng con lăn Anh, bằng phương pháp đo nhám theo nguyên lý không tiếp xúc sử dụng công nghệ đo laser, bằng thiết bị móc kéo theo chuyên dụng được ban hành, việc quyết định phương pháp thí nghiệm sẽ tùy theo tính chất của công trình, theo “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu để quyết định.

### **XI.5.3. PHƯƠNG PHÁP RẮC CÁT**

#### **XI.5.3.1. Quy trình áp dụng**

Quy trình thí nghiệm:

Việt Nam : 22TCN - 65 - 84

Nước ngoài: ASTM- E965

Tiêu chuẩn đánh giá:

Việt Nam: 22TCN - 65 - 84

#### **XI.5.3.2. Trình tự tiến hành**

Nhìn chung việc thí nghiệm xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát theo quy trình Việt nam 22TCN - 65 - 84 và quy trình ASTM- E965 không có gì khác nhau.

Các chú ý khi tiến hành thí nghiệm:

- Mặt đường khi thí nghiệm phải khô, sạch.
- Phải có dụng cụ che chắn gió.
- Phải có biển báo, cảnh giới để đảm bảo an toàn giao thông.

#### **XI.5.3.3. Đánh giá chất lượng nhám mặt đường**

Chất lượng mặt đường bê tông nhựa thông thường không thiết kế tạo nhám đặc biệt cần phải đạt giá trị độ nhám thông qua chiều sâu rắc cát  $H \geq 0,4$  (mm) ( yêu cầu của quy trình thi công và nghiệm thu bê tông nhựa 22 TCN 249-98 ).

Với đường cao tốc và các đoạn đường có thiết kế nhám đặc biệt, yêu cầu về chiều sâu rắc cát H sẽ được quyết định theo thiết kế và trong “ Hướng dẫn kỹ thuật “ của hồ sơ thầu.

Chất lượng nhám đường thông qua giá trị H theo quy trình 22 TCN 65 - 84 được chi tiết ở bảng sau:

Chiều sâu trung bình bằng cát H (mm )	Đặc trưng gồ ghề của bề mặt	Phạm vi sử dụng
$H \leq 0,20$	Rất nhẵn	Không nên dùng
$0,20 < H \leq 0,40$	Nhẵn	$V < 80$ km/h
$0,40 < H \leq 0,80$	Trung bình	$80 < V < 120$ km/h
$0,80 < H \leq 1,20$	Thô	$V > 120$ km/h
$H > 1,20$	Rất thô	Dành cho khu vực nguy hiểm ( dễ xảy ra tai nạn )

## **XI.6. THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG**

### **XI.6.1. TÓM TẮT CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM**

#### **XI. 6.1.1. Các định nghĩa**

##### 1. Độ bằng phẳng mặt đường:

Được định nghĩa là sai lệch cao độ theo phương thẳng đứng của bề mặt mặt đường so với một mặt chuẩn, phản ánh biến dạng lồi lõm của mặt đường, là một tham số chẩn đoán chắc chắn chất lượng của đường, là nguyên nhân chủ yếu gây ra cảm giác không bằng phẳng, gây xóc cho người lái xe và ảnh hưởng đến chất lượng hàng hoá chuyên chở cũng như chi phí bảo dưỡng xe cộ.

##### 2. Độ bằng phẳng quốc tế IRI:

Độ bằng phẳng Quốc tế IRI được định nghĩa là một mô phỏng toán học của sự phản ứng xóc của ô tô chuẩn “ Golden car “ khi chạy dọc theo một mặt cắt dọc của đường với tốc độ 80 km/h bằng việc sử dụng mô hình mô phỏng 1/4 xe "quater-car ".

Ưu điểm nổi bật của chỉ số IRI ở chỗ nó là một số đo ổn định theo thời gian và có thể chuyển đổi được với số đo trắc dọc tuyệt đối của đường, trên một vệt bánh xe. Việc sử dụng IRI trên toàn thế giới làm cho yếu tố hoà nhập giữa các nước châu Âu, châu Mỹ và châu Á trở nên dễ dàng.

Đơn vị đo của IRI là m/km. IRI càng cao thì mặt đường càng kém bằng phẳng.

#### **XI.6.1.2. Các loại thiết bị đo**

Các thiết bị đo độ bằng phẳng mặt đường theo chuẩn IRI bao gồm 2 nhóm sau:

### **Nhóm 1: Loại thiết bị đo độ bằng phẳng kiểu trực tiếp**

Bao gồm các thiết bị có khả năng đo được tuần tự, liên tiếp các trị số cao độ mặt cắt dọc của đường với vận tốc cao và có thể thay đổi trong khoảng từ 30 km/h đến 130 Km/h. Thông qua phần mềm chuyên dụng để xử lý kết quả đo và đưa ra được trực tiếp chỉ số IRI.

Trong quá trình đo, cứ mỗi hành trình 50 mm, hệ thống đo đồng thời đo được 4 thông số sau:

- Chuyển dịch thẳng đứng giữa đầu đo với mặt đường;
- Gia tốc thẳng đứng của đầu đo;
- Thời gian và quãng đường khi 2 đầu đo thu nhận giá trị của 2 thông số trên.

Chuyển dịch thẳng đứng giữa đầu đo và mặt đường được xác định dựa trên nguyên lý laser, siêu âm hoặc quang học (tùy thuộc vào loại thiết bị) bao gồm cả 2 thông số là hình dạng mặt cắt dọc bề mặt mặt đường và chuyển dịch thẳng đứng của đầu đo khi xe bị nảy lên khi chạy trên mặt đường không bằng phẳng. Bộ phận đo gia tốc thẳng đứng có tác dụng loại trừ ảnh hưởng chuyển động thẳng đứng của đầu đo khi xe bị nảy lên khi chạy. Chính vì vậy, kết quả cuối cùng đưa ra được thông số mặt cắt dọc chính xác của đường.

Độ bằng phẳng IRI sẽ được phần mềm chuyên dụng tự động xử lý tính toán và đưa ra trực tiếp giá trị IRI trên 2 vệt bánh xe và giá trị IRI trung bình của làn xe theo mô hình toán học 1/4 xe trên các khoảng chiều dài đường tùy chọn (thông thường từ 100 m đến 1000 m).

### **Nhóm 2 : Loại thiết bị đo độ bằng phẳng theo kiểu phản ứng**

Bao gồm các loại xe đo có khả năng đo được sự dịch chuyển thẳng đứng tương đối giữa thân xe và trục bánh xe (độ xóc cộng dồn) trên cơ sở phản ứng với sự không bằng phẳng của mặt đường khi xe đo có gắn thiết bị chạy dọc trên đường. Thường gọi nhóm này là hệ thống đo độ bằng phẳng kiểu phản ứng. Các số liệu xóc cộng dồn khi xe chạy được ghi lại trên băng giấy hoặc các tệp tin lưu trữ trên máy tính.

Điển hình của loại thiết bị đo nhóm này có thể kể đến: Mays Ride Meter ( Mỹ ), TRL Bump Intergrator Unit ( Anh ) hoặc các thiết bị có tính năng tương tự.

Mặc dù loại thiết bị này có tốc độ đo cao, nhưng có nhược điểm là: mỗi loại thiết bị có thường có các thang đo khác nhau, thuộc tính động lực khác nhau và không ổn định với thời gian. Ngoài ra, các kết quả đo xóc của các thiết bị đo phản ứng này không trực tiếp đưa ra được giá trị IRI, vì vậy cần thiết phải tiến hành chuyển đổi kết quả đo xóc về IRI trên cơ sở tương quan thực nghiệm bằng việc sử dụng các thiết bị định chuẩn IRI.

Các loại thiết bị định chuẩn IRI phải có các tính năng kỹ thuật sau:

- Đo được mặt cắt dọc của đường một cách tuần tự, liên tục với các bước đo không đổi (thông thường hoặc 100mm, hoặc 300 mm, hoặc 1 inch).
- Độ chính xác của phép đo cao độ phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mm.

- Có bộ vi xử lý để thu thập, lưu trữ số liệu đo. Kết quả đo được tự động xử lý thông qua phần mềm chuyên dụng để đưa ra giá trị IRI trên đoạn đã đo.

Các thiết bị loại này có thể là Dipstick, TRL Profile Beam... hoặc các loại thiết bị khác có tính năng tương tự.

### **XI.6.2. NGUYÊN TẮC THỰC HIỆN VIỆC KIỂM TRA ĐỘ BẰNG PHẪNG IRI**

Nhìn chung, phương pháp thí nghiệm đo độ bằng phẳng mặt đường theo IRI được thực hiện ở Việt nam thông qua các Dự án với TVGS nước ngoài như Dự án QL1, QL5. Do chất lượng thi công mặt đường thể hiện rất rõ thông qua thí nghiệm IRI nên hiện nay các cơ quan chức năng đã đề xuất áp dụng hạng mục thí nghiệm IRI vào trong công tác nghiệm thu rộng rãi trên tất cả các Dự án.

Hiện nay, đang tiến hành biên soạn Tiêu chuẩn ngành về quy trình đo độ bằng phẳng mặt đường theo IRI và tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mặt đường thông qua IRI.

Nguyên tắc thực hiện việc kiểm tra độ bằng phẳng mặt đường theo IRI như sau:

- Với các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn nước ngoài, các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn trong nước có quy định cụ thể hạng mục kiểm tra độ bằng phẳng IRI trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu thì bắt buộc phải tiến hành kiểm tra trong bước nghiệm thu tổng thể.
- Với các Dự án xây dựng đường ô tô vay vốn trong nước, trong “ Chỉ dẫn kỹ thuật “ của Hồ sơ thầu không quy định cụ thể hạng mục kiểm tra độ bằng phẳng IRI thì tùy thuộc vào tính chất công trình và điều kiện thi công thực tế, các cơ quan chức năng sẽ quyết định. -
- Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng độ bằng phẳng IRI có thể dựa theo yêu cầu của “ Chỉ dẫn kỹ thuật “, thông thường với đường xây dựng mới thì  $IRI \leq 2$ , với đường nâng cấp thì  $IRI \leq 3$ .

### **XI.6.3. ĐO ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG BẰNG THIẾT BỊ ĐO KIỂU TRỰC TIẾP**

#### **XI.6.3.1. Quy trình thí nghiệm**

Quy trình thí nghiệm:

Nước ngoài:	ASTM E950, ASTM E1364 Các hướng dẫn sử dụng thiết bị liên quan.
Việt nam:	Quy trình thí nghiệm ( đang biên soạn )

Tiêu chuẩn đánh giá:

Nước ngoài:	HDM3 ( Ngân Hàng Thế Giới )
Việt nam:	Tiêu chuẩn đánh giá ( đang biên soạn )

#### **XI.6.3.2. Trình tự tiến hành**

Bao gồm các bước sau:

##### **Bước 1. Công tác chuẩn bị**

Sau khi lắp đặt thiết bị theo “ Hướng dẫn sử dụng “ kèm theo, trước khi tiến hành thí nghiệm, cần thiết phải tiến hành kiểm tra độ tra các bộ phận đo của thiết bị nhằm đảm bảo độ chính xác cho phép. Công tác chuẩn bị bao gồm:

#### 1. Kiểm tra bộ phận đo cao độ:

Việc kiểm tra bộ phận đo cao độ được tiến hành theo đúng trình tự của “ Hướng dẫn sử dụng “ và các quy trình thí nghiệm liên quan.

Cần phải kiểm tra trước về tình trạng làm việc của bộ phận đo cao độ để đảm bảo thiết bị hoạt động tốt, không mắc sai số.

Sai số của phép đo phải nhỏ hơn  $\pm 0.5$  mm

#### 2. Kiểm tra bộ phận đo gia tốc

Việc kiểm tra bộ phận đo gia tốc được tiến hành theo đúng trình tự của “ Hướng dẫn sử dụng “ và các quy trình thí nghiệm liên quan.

Sai số của phép đo phải nhỏ hơn  $0.5$  mm/s<sup>2</sup>.

#### 3. Kiểm tra bộ phận đo hành trình

Việc kiểm tra bộ phận đo hành trình được tiến hành theo đúng trình tự của “ Hướng dẫn sử dụng “ và các quy trình thí nghiệm liên quan. Thông thường việc kiểm tra được tiến hành như sau:

Lựa chọn một đoạn đường thẳng, độ dốc dọc nhỏ hơn 3%, chiều dài ít nhất 1000m. Tiến hành đo chính xác chiều dài bằng thước thép hoặc thước vải. Đánh dấu điểm đầu và điểm cuối của đoạn đo bằng sơn.

Chạy xe ít nhất 3 lần trên đoạn đường thẳng đó. Ghi lại số đọc của thiết bị đo khoảng cách mỗi lần chạy.

So sánh giữa giá trị trung bình của các số đọc của thiết bị với chiều dài thực. Nếu sai số trong khoảng  $\pm 1\%$  thì thiết bị đo khoảng cách hành trình của xe đo được chấp nhận. Nếu sai số vượt quá giá trị cho phép cần thiết phải tiến hành kiểm tra lại hoặc hiệu chỉnh thiết bị thông qua phần mềm điều khiển thiết bị.

#### 4. Kiểm tra bộ phận đo tốc độ

Việc kiểm tra bộ phận đo tốc độ xe chạy được tiến hành theo đúng trình tự của “ Hướng dẫn sử dụng “ và các quy trình thí nghiệm liên quan. Thông thường việc kiểm tra được tiến hành như sau:

Lựa chọn một đoạn đường thẳng, độ dốc dọc nhỏ hơn 3%, chiều dài ít nhất 1000m. Tiến hành đo chính xác chiều dài bằng thước thép hoặc thước vải. Đánh dấu điểm đầu và điểm cuối của đoạn đo bằng sơn.

Chạy xe với tốc độ không đổi ít nhất 3 lần trên đoạn đường thẳng đã đo. Dùng đồng hồ bấm dây ghi lại thời gian của mỗi lần chạy, tính tốc độ thực của mỗi lần chạy. Ghi lại số đọc tốc độ trên thiết bị đo vận tốc của xe tương ứng với mỗi lần chạy.

So sánh giá trị trung bình của số đọc trên thiết bị đo vận tốc với vận tốc trung bình thực của các lần chạy. Nếu sai số nằm trong khoảng  $\pm 3,0$  km/h thì thiết bị đo được chấp nhận, nếu sai số vượt quá giá trị trên thì cần thiết phải kiểm tra, định chuẩn lại thiết bị.



Phần mềm quản lý thiết bị đo này phải có khả năng hiển thị vận tốc đo, đánh dấu các số liệu được thu nhận tại thời điểm vận tốc nằm ngoài phạm vi cho phép.

Ghi chú: Hạng mục kiểm tra này có thể được bỏ qua khi thiết bị có phần mềm đưa ra được vận tốc chạy xe ( hiển thị trên màn hình ) trên cơ sở hành trình và thời gian chạy.

### 5. Kiểm tra xe

Trước khi bắt đầu một đợt thí nghiệm dài ngày cần lắp lốp mới và chạy trước vài tuần.

Hàng ngày, trước khi tiến hành thí nghiệm cần kiểm tra áp lực các bánh xe bằng đồng hồ đo áp lực nhằm đảm bảo áp lực của các bánh xe đo không đổi (thông thường áp lực lốp bánh xe lựa chọn theo quy định của từng loại xe ở điều kiện xe chạy bình thường ).

Đảm bảo tải trọng của xe không đổi đúng như đã được dự kiến trong suốt quá trình thí nghiệm.

Để đảm bảo an toàn, phải gắn đèn báo hiệu trên nóc xe.

### **Bước 2. Công tác thí nghiệm xác định độ bằng phẳng toàn tuyến**

Chạy xe có gắn thiết bị đo độ bằng phẳng trên các làn xe của tuyến cần đo. Trong quá trình đo, máy tính sẽ tự động truy cập, xử lý và lưu trữ số liệu đo. Trong quá trình đo cần chú ý các vấn đề sau:

- Phải đảm bảo xe chạy đúng làn cần khảo sát.
- Vận tốc xe chạy khi thí nghiệm phải đảm bảo nằm trong phạm vi cho phép của thiết bị. Nếu tại đoạn đường nào đó, do trở ngại giao thông mà không chạy được đúng tốc độ thí nghiệm qui định thì phải hủy kết quả và tiến hành chạy lại trên đoạn đó.
- Trong quá trình khảo sát, cần phải đánh dấu, ghi chú các vị trí đặc biệt của tuyến như cầu, nơi giao cắt với đường sắt, các vị trí sửa chữa, các cột kilômét. Việc đánh dấu được thực hiện trực tiếp trên máy tính kèm theo.

### **Bước 3. Báo cáo kết quả thí nghiệm đo độ bằng phẳng IRI**

Kết quả đo độ bằng phẳng theo IRI được tự động tính toán và lưu trữ trong máy tính. Trong báo cáo kết quả đo cần phải nêu rõ các mục cơ bản sau:

- Chiều dài và đặc điểm của tuyến khảo sát;
- Thiết bị thí nghiệm và tính năng kỹ thuật.
- Kết quả IRI chi tiết của từng làn xe theo từng đoạn với chiều dài không đổi (từ 100m đến 500 m) cùng với tốc độ khi đo, IRI trung bình của từng đoạn đường (IRI trung bình của các làn xe trên đoạn đường) theo các đoạn đồng đều thống kê.
- Các vị trí đặc biệt của tuyến như cầu, nơi giao cắt với đường sắt, các vị trí sửa chữa, các cột kilômét ...

## **XI.6.4. ĐO ĐỘ BẰNG PHẪNG MẶT ĐƯỜNG BẰNG THIẾT BỊ KIỂU PHẢN ỨNG**

### **XI.6.4.1. Quy trình thí nghiệm**

Quy trình thí nghiệm:

Nước ngoài: ASTM E1082, ASTM E1215, ASTM E1448, ASTM E1364

Các hướng dẫn sử dụng thiết bị liên quan.

Việt nam:	Quy trình thí nghiệm ( đang biên soạn )
Tiêu chuẩn đánh giá:	
Nước ngoài:	HDM3 ( Ngân Hàng Thế Giới )
Việt nam:	Tiêu chuẩn đánh giá ( đang biên soạn )

#### **XI.6.4.2. Trình tự tiến hành**

Bao gồm các bước sau:

##### **Bước 1. Công tác chuẩn bị**

Sau khi lắp đặt thiết bị theo “ Hướng dẫn sử dụng “ kèm theo, trước khi tiến hành thí nghiệm, cần thiết phải tiến hành kiểm tra độ tra thiết bị nhằm đảm bảo độ chính xác cho phép. Công tác chuẩn bị bao gồm:

##### 1. Kiểm tra thiết bị đo mắt cắt dọc chuyên dụng:

Cần phải kiểm tra trước về tình trạng làm việc của thiết bị để đảm bảo thiết bị hoạt động tốt, độ chính xác của phép đo cao độ phải nhỏ hơn hoặc bằng 0, 5 mm... Việc kiểm tra và hiệu chỉnh chi tiết xem hướng dẫn sử dụng thiết bị liên quan.

##### 2. Kiểm tra thiết bị đo độ bằng phẳng kiểu phản ứng:

Sau khi lắp đặt thiết bị trên ô tô hoặc móc kéo theo, tiến hành kiểm tra các hạng mục sau:

- Kiểm tra bộ phận đo hành trình: thực hiện tương tự như với nội dung kiểm tra ở mục 6.3.3., bước 1, nội dung 3.
- Kiểm tra bộ phận đo tốc độ: thực hiện tương tự như với nội dung kiểm tra ở mục 6.3.3., bước 1, nội dung 4.
- Kiểm tra xe: thực hiện tương tự như với nội dung kiểm tra ở mục 6.3.3., bước 1, nội dung 5.

##### **Bước 2: Thiết lập tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc cộng dồn trên các đoạn định chuẩn.**

Việc thiết lập tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc cộng dồn trên các đoạn định chuẩn được tiến hành theo các bước sau:

##### 1. Lựa chọn tốc độ thí nghiệm

Tốc độ thí nghiệm là tốc độ dự kiến khi đo xóc bằng thiết bị đo kiểu phản ứng. Thông thường, là tốc độ của dòng xe trên các đoạn đường có tình trạng lưu thông bình thường và tốc độ hạn chế trong tình trạng lưu thông khó khăn.

Phải lựa chọn 2 đến 3 tốc độ dự kiến, tốc độ nhỏ nhất lựa chọn là 25 km/h. Cần phải thị sát trước trên để dự kiến tốc độ khảo sát độ bằng phẳng của tuyến sau này.

Ghi chú: Nếu có thể được, nên chọn tốc độ thí nghiệm phù hợp với từng loại thiết bị đo xóc kiểu phản ứng ( nếu được khuyến nghị trong hướng dẫn sử dụng của thiết bị đo ).

##### .2. Lựa chọn các đoạn định chuẩn

Số đoạn định chuẩn ít nhất là 4. Các đoạn định chuẩn được chọn đảm bảo sao cho giá trị độ bằng phẳng của các đoạn đó bao phủ được toàn bộ thang độ bằng phẳng của toàn tuyến đường cân thí nghiệm ( các đoạn chuẩn lựa chọn có độ bằng phẳng với giá trị max, min và trung gian ). Cần phải thí sát trước để xác định các đoạn định chuẩn. Mỗi đoạn định chuẩn lựa chọn cần đảm bảo các thông số kỹ thuật sau:

- Đoạn định chuẩn phải nằm trên đường thẳng, độ dốc dọc không quá 2%, có kích thước hình học đầy đủ cả trước và sau đoạn để đảm bảo xe chạy với tốc độ không đổi trên đoạn. Chiều dài đoạn định chuẩn ít nhất là 200 m, thông thường là 300m.
- Tình trạng gồ ghề bề mặt của đoạn cần phải đồng đều trên dọc cả chiều dài đoạn, đảm bảo tránh phân chia thành các đoạn con cục bộ có tình trạng gồ ghề bề mặt khác nhau.
- Bề mặt của đoạn định chuẩn không bị nứt, vỡ hoặc ổ gà.
- Trên một đoạn định chuẩn không được xen kẽ các loại mặt đường khác nhau: cứng, mềm hoặc lớp phủ rải bằng máy và bằng tay dẫn tới sẽ có thuộc tính gồ ghề khác nhau.
- Đầu và cuối đoạn định chuẩn cần phải được đánh dấu bằng sơn.

### 3. Xác định chỉ số IRI của các đoạn định chuẩn

Sử dụng thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng để đo độ bằng phẳng IRI trên các đoạn định chuẩn. Với mỗi đoạn định chuẩn, trình tự tiến hành như sau:

- Dùng sơn hoặc phấn vạch 2 đường thẳng dọc theo đoạn định chuẩn. Khoảng cách từ đường thẳng phía ngoài đến mép lề thông thường từ 80 cm đến 100 cm, khoảng cách của 2 đường thẳng bằng chiều rộng của hai vệt bánh xe thí nghiệm đo xóc bằng thiết bị đo phản ứng.
- Sử dụng thiết bị đo mặt cắt dọc chuyên dụng để đo độ bằng phẳng IRI trên hai vệt đã vạch của đoạn định chuẩn. Kết quả đo sẽ đưa ra hai giá trị IRI tương ứng với 2 vệt bánh xe.
- Giá trị IRI của đoạn định chuẩn sẽ được tính là trung bình của IRI của 2 vệt bánh ( thông thường chương trình xử lý sẽ tự động tính và đưa ra kết quả ).

### 4. Xác định giá trị độ xóc cộng dồn trên các đoạn định chuẩn.

Sử dụng thiết bị đo xóc kiểu phản ứng để đo độ xóc cộng dồn trên các đoạn định chuẩn. Với mỗi đoạn định chuẩn, với mỗi tốc độ thí nghiệm, trình tự tiến hành như sau:

- Chạy xe có gắn thiết bị đo xóc trên đoạn định chuẩn với số lần chạy ít nhất là 5 lần.
- Thống kê các giá trị độ xóc cộng dồn của các lần chạy tương ứng.
- Tính giá trị độ xóc cộng dồn trung bình.

Ghi chú: nếu giá trị độ xóc cộng dồn của một lần chạy nào đó sai khác quá 10% so với giá trị độ xóc cộng dồn trung bình thì huỷ bỏ kết quả của lần chạy đó, chạy thêm cho đủ 5 lần và tính toán lại giá trị độ xóc cộng dồn trung bình.

### 5. Thiết lập phương trình tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc cộng dồn.

Trên cơ sở kết quả đo độ bằng phẳng IRI và độ xóc công đồn trung bình tương ứng của các đoạn định chuẩn và từng tốc độ thí nghiệm nhận được từ 6.3 và 6.4, thiết lập các tương quan thực nghiệm giữa IRI và độ xóc công đồn tương ứng với từng tốc độ thí nghiệm. Có thể sử dụng các công cụ toán học như Excel, Asses hoặc các phần mềm tính toán tương tự để xác định tương quan thực nghiệm này.

Phương trình tương quan giữa IRI và độ xóc công đồn thường có dạng bậc nhất hoặc bậc hai. Hệ số tương quan R của phương trình phải đảm bảo lớn hơn 0,9.

Nếu  $R < 0,9$ , cần thiết phải tiến hành các công tác sau: kiểm tra lại thiết bị, trình tự thí nghiệm; bổ xung thêm các thí nghiệm trên các đoạn định chuẩn đã chọn; thêm đoạn định chuẩn mới...

Ghi chú: Các phương trình tương quan trên chỉ đảm bảo độ chính xác trong khoảng thời gian xe đo xóc này hoạt động nhỏ hơn 1 tháng hoặc quãng đường xe đo xóc này hoạt động nhỏ hơn 3000 km.

### **Bước 3. Thí nghiệm đo độ bằng phẳng trên toàn tuyến**

Sử dụng thiết bị đo độ bằng phẳng mặt đường kiểu phản ứng chạy trên các làn xe của tuyến đường. Trong quá trình thí nghiệm, cần thiết phải chạy xe với vận tốc không đổi đã dự kiến trước.

Kết quả đo xóc công đồn phải được thể hiện theo các khoảng chiều dài không đổi định trước, thông thường từ 100 mm đến 500 m.

Đánh dấu các vị trí cần ghi nhớ như: cọc cây số, các vị trí đầu cầu, đoạn đường xấu...

Nếu tại đoạn đường nào đó, do trở ngại giao thông mà không chạy được đúng tốc độ thí nghiệm đã dự kiến thì phải huỷ kết quả và tiến hành chạy lại.

Ghi chú: Cần chủ động dự kiến trước các đoạn thí nghiệm với tốc độ khác nhau đúng với tốc độ đã chọn trước.

### **Bước 4. Tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm đo độ bằng phẳng IRI**

#### 1. Tính toán độ bằng phẳng IRI

Trên cơ sở các số liệu thí nghiệm đo xóc công đồn của các làn xe ứng với tốc độ thí nghiệm, sử dụng phương trình tương quan tương ứng đã thiết lập ở trên để tính ra độ bằng phẳng IRI ứng với khoảng chiều dài không đổi ( thông thường từ 100m đến 500m ).

#### 2. Báo cáo kết quả

Trong hồ sơ cần phải báo cáo rõ các phần sau:

- Chiều dài và đặc điểm của tuyến cần thí nghiệm,
- Tốc độ thí nghiệm dự kiến,
- Các thiết bị thí nghiệm và tính năng kỹ thuật,
- Lí trình và tình trạng kỹ thuật của các đoạn định chuẩn,
- Các kết quả thí nghiệm trên các đoạn định chuẩn, các phương trình tương quan thực nghiệm tương ứng với từng tốc độ thí nghiệm,

- Bảng và đồ thị kết quả IRI chi tiết của từng làn xe theo từng đoạn không đổi ( từ 100m đến 500 m ), IRI trung bình của từng đoạn đường ( IRI trung bình của các làn xe trên đoạn đường ) theo các đoạn đồng đều thống kê và các ghi chú cần ghi nhớ.

Ghi chú: Kết quả tính IRI trên các đoạn không bao hàm các đoạn cục bộ như đoạn qua cầu, đoạn giao với đường sắt...

## **XI.7. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU VÀ CHẤT LƯỢNG THI CÔNG:**

Căn cứ vào tính chất quan trọng của công trình, căn cứ vào kết quả kiểm tra từ trước của TVGS ứng với từng hạng mục của công trình, căn cứ vào kết quả kiểm tra bằng mắt ở hiện trường sau khi công trình đã thi công xong, các cơ quan chức năng sẽ quyết định cụ thể xem có cần thiết phải kiểm tra theo tính chất phức tạp hay không.

Với các công trình xây dựng đường hoặc có cấp hạng không cao, hoặc trong quá trình nghiệm thu từng phần đã khẳng định chất lượng vật liệu và thi công đảm bảo thì trong bước kiểm tra nghiệm thu tổng thể không cần thực hiện.

Với các công trình cấp hạng cao, qua thực tế xem xét, các cơ quan chức năng sẽ quyết định cần phải kiểm tra theo tính chất phức tạp trong bước nghiệm thu tổng thể cuối cùng. Việc kiểm tra nghiệm thu bao gồm các hạng mục thí nghiệm cụ thể tùy thuộc vào thực tế công trình như: nền, các lớp móng, các lớp mặt, lề đường và mái dốc ta luy, hệ thống thoát nước... Chi tiết thể hiện trong Đề cương kiểm tra.