

S : 2969/Q -BGTVT

Hà Nội, ngày 16 tháng 11 năm 2012

**QUY ĐỊNH**

**BAN HÀNH QUY ĐỊNH MATH VÀ THI THỬ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU LẬP TÁI SINH NGUYỄN ĐỒ CHẾ BIẾN NGUYÊN LIỆU TRONG KỸ THUẬT Ô TÔ**

**BỘ TRƯỞNG GIAO THÔNG VÀ NGUYỄN**

Căn cứ Nghị quyết 51/2008/N-CP ngày 22/4/2008 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông và Nguyễn;

Xét nghị của Tổng công ty xây dựng công trình giao thông 1 thị trường số 1022/KTVTTB-TCT ngày 06/11/2012 và vì xin phê duyệt "Quy định math và thi thử, thi công và nghiệm thu lập tài liệu cầu bốc tái sinh nguyên liệu chế biến nguyên liệu trong kỹ thuật ô tô";

Theo nghị của Văn phòng Khoa học công nghệ,

**QUY ĐỊNH:**

**Điều 1.** Ban hành kèm theo quy định này "Quy định math và thi thử, thi công và nghiệm thu lập tái sinh nguyên liệu chế biến nguyên liệu trong kỹ thuật ô tô".

**Điều 2.** Văn phòng Ban hành Quy định này áp dụng cho mọi tổ chức, đơn vị và cá nhân trong ngành. Giao cho Văn phòng KH&CN GTVT theo dõi, đánh giá và kiểm tra các đơn vị thực hiện này hoàn thiện, trình Bộ Ban hành Quy định chính thức và làm cơ sở xây dựng, công bố tiêu chuẩn theo Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**Điều 3.** Quy định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

**Điều 4.** Chánh Văn phòng, Văn phòng các Văn phòng Trung ương Đảng và Ủy ban Dân tộc, Văn phòng các Ủy ban Trung ương Mặt trận Tổ quốc Việt Nam, Văn phòng các Ủy ban Trung ương Mặt trận Tổ quốc Việt Nam, Văn phòng Giám đốc Tổng công ty XDCTGT 1, Giám đốc Sở Giao thông và Nguyễn các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng các cơ quan, tổ chức có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quy định này./.

**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỨ TRƯỞNG**

**Nhiệm vụ:**

- Nhiệm vụ 4;
- Bộ trưởng (b/c);
- Các/Th trưởng;
- Các Ban QLDA thuộc Bộ;
- Các TCT, Cty trong ngành GTVT;
- Các TCT, Cty thị trường ngành GTVT;
- Website Bộ GTVT;
- Lưu: VT, KH&CN.

**Nguyễn Hữu Trọng**

**QUY ĐỊNH MATH VÀ**

**VỀ THI THỬ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU LẬP TÁI SINH NGUYỄN ĐỒ CHẾ BIẾN NGUYÊN LIỆU TRONG KỸ THUẬT Ô TÔ**  
(Ban hành kèm theo Quy định số 2969/Q -GTVT ngày 16 tháng 11 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Giao thông và Nguyễn)

**1. Phạm vi áp dụng**

**1.1.** Quy định này quy định các yêu cầu kỹ thuật và tiêu chuẩn, khảo sát thi thử, thi công và nghiệm thu lập tái sinh nguyên liệu chế biến nguyên liệu, các sản phẩm trong các ô tô và nâng cấp kỹ thuật ô tô.

**1.2.** Hình thức cầu bốc, tái sinh nguyên liệu, dùng nguyên liệu có thể sản xuất làm mặt pha hay toàn phần lót móng trên các kỹ thuật ô tô có tầng mặt cấp cao A1 hoặc làm mặt lót cho tầng mặt cấp cao thay vì A2 khi thiết kế các đường bố trí, các ô tô hoặc nâng cấp mặt ô tô.

**1.3.** Hình thức cầu bốc tái sinh nguyên liệu thích hợp các ô tô và bê tông nhựa có lót móng trên bề mặt pha và các loại bê tông, các loại bê tông và các loại bê tông.

có nhu cầu sách hoặc kit, nâng cấp và in ấn tài liệu các dự án và báo cáo môi trường.

**1.4.** Hình thái sinh học có khả năng ghi nhận và phân tích nhanh, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật và độ chính xác của thí nghiệm và báo cáo giao thông.

**1.5.** Chiều dài lớp tái sinh sinh học không quá 20 cm (sau khi lu lèn).

## 2. Tài liệu vi nd n

Các tài liệu vi nd n sau đây là cần thiết cho việc áp dụng quy trình kỹ thuật này. Trong các tài liệu vi nd n ghi nhận ban hành thì áp dụng theo bản cũ. Còn trong các tài liệu vi nd n không ghi nhận ban hành thì áp dụng theo phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi, bổ sung (nếu có):

TCVN 4054:2005	Quy trình - Yêu cầu thi công
TCVN 2682:2009	Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 6260:2009	Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 7495:2005	Bitum - Phương pháp xác định kim lún
TCVN 7496:2005	Bitum - Phương pháp xác định kéo dài
TCVN 7500:2005	Bitum - Phương pháp xác định hòa tan trong tricloetylen
TCVN 7572:2006	Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử
TCVN 8817-1:2011	Nhiệt độ nhớt và độ nhớt - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 8817:2011	Nhiệt độ nhớt và độ nhớt - Phương pháp thử
TCVN 8818-1:2011	Nhiệt độ lỏng - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật
TCVN 8819: 2011	Mật độ bê tông nhớt nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu
TCVN 8860:2011	Bê tông nhớt - Phương pháp thử
TCVN 8863 :2011	Mật độ lắng nhớt nóng - Thi công và nghiệm thu
TCVN 8864: 2011	Mật độ ô tô - Xác định bằng phương pháp thử dài 3,0 mét
TCVN 8865: 2011	Mật độ ô tô - Phương pháp đo và đánh giá xác định bằng phương pháp thử theo chỉ số IRI
TCXDVN 302:2004	Nhiệt độ bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật
22TCN 263-2000	Quy trình khảo sát nhiệt độ
22TCN 274-01	Tiêu chuẩn thí nghiệm mật độ
22 TCN 333-2006	Quy trình thí nghiệm nén, áp dụng trong phòng thí nghiệm
22TCN 335-2006	Quy trình thí nghiệm và đánh giá cường độ nén và kết cấu mật độ ô tô bằng thí nghiệm FWD
22TCN 346-2006	Quy trình thí nghiệm xác định chiều dài, móng bằng phương pháp rót cát
ASTM D979	Standard Practice for Sampling Bituminous Paving Mixtures (Quy trình lấy mẫu hỗn hợp bê tông nhớt)
ASTM D1560	Standard Test Methods for Resistance to Deformation and Cohesion of Bituminous Mixtures by Means of Hveem Apparatus (Tiêu chuẩn thí nghiệm xác định sức kháng biến dạng và kết dính của hỗn hợp bê tông nhớt bằng thí nghiệm Hveem)
ASTM D2419	Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate (Tiêu chuẩn thí nghiệm xác định giá trị cát, ES, cát và sét li mịn)
ASTM D4013	Standard Practice for Preparation of Test Specimens of Bituminous Mixtures by Means of Gyrotory Shear Compactor (Quy trình kỹ thuật chuẩn bị mẫu thí nghiệm hỗn hợp bê tông nhớt bằng thí nghiệm xoay)

ASTM D4123	Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus of Bituminous Mixtures (Tiêu chuẩn thí nghiệm kéo gián tiếp xác định mô đun đàn hồi của hỗn hợp bê tông nhựa)
ASTM D4867	Standard Test Method for Effect of Moisture on Asphalt Concrete Paving Mixtures (Tiêu chuẩn thí nghiệm xác định hiệu quả của độ ẩm đối với bê tông nhựa rải thảm)
ASTM D244	Standard Test Method and Practices for Emulsified Asphalts (Tiêu chuẩn thí nghiệm và thực hành về nhũ tương nhựa).

### 3. Nhựa thu được

Trong quy trình này áp dụng thu được, như sau:

**3.1.** Công nghệ bào bóc tái sinh nguội dùng nhũ tương nhựa công nghệ (*Engineered Emulsion Full Depth Reclamation - EEFDR*) gồm bào bóc và phay trên toàn bộ bề mặt phía trên và mặt phẳng móng cấp phối á d m phía dưới, sau đó trộn nguội vôi nhũ tương nhựa công nghệ (*Engineered Emulsion - EE*) hoặc có thêm mttl nh xí m ng, sau cùng san r và lu lên ch t t o thành m t l p h n h p v t l i u m i có c tính ng nh t và c t l i u ch y u t v t l i u tái sinh. Các khâu công nghệ nói trên c th c h i n b i h th ng các máy móc chuyên d ng, ng b .

**3.2.** Thành phần h t b i u k i n c a v t l i u bào bóc: là thành phần h t phân theo kích c nhìn bên ngoài c a các h t á c o n b c màng nh a c khi p v r i c t l i u c a l p m t ng nh a.

**3.3.** Nhũ tương nhựa công nghệ (*Engineered Emulsion - sau ây g i t t là nh t ng EE*) là lo i nh t ng nh a ng có tính dính c b i t, dùng làm ch t k t dính ch y u c a h n h p tái sinh nguội .

**3.4.** Gi i thích m t s ch v i t t t h ng dùng trong tiêu chuẩn:

$SN_{TK}$  - Chỉ số k t c u m t ng thi t k , c tính toán theo 22TCN 274-01

$SN_c$  - Chỉ số k t c u m t ng c , c tính toán theo 22TCN 274-01

$SN_{rec}$  - Chỉ số k t c u m t ng c a p h n k t c u m t ng tính t l p h n h p tái sinh tr xu ng, c xác nh b ng tính toán thông qua  $E_{rec}$ .

$E_p^{TK}$  - Mô đun đàn h i thi t k c a m t ng, c xác nh t tính toán  $SN_{TK}$

$E_p^c$  - Mô đun đàn h i h u h i u c a m t ng c , c xác nh t thi t b o ng FWD

$E_p^{rec}$  - Mô đun đàn h i h u h i u c a p h n k t c u m t ng tính t l p h n h p tái sinh tr xu ng, c xác nh b ng thi t b FWD.

$M_r$  - Mô đun đàn h i c a n n ng, c xác nh b ng thi t b FWD

D - T ng chỉ u dày k t c u m t ng

$D_i$  - Chỉ u dày l p k t c u t h i n m trong k t c u m t ng

$a_i$  - H s l p k t c u c a l p t h i n m trong k t c u m t ng

### 4. Phân lo i h n h p bào bóc tái sinh nguội

Tùy theo c u trúc thành phần h t c a v t l i u bào bóc và lo i ch t k t dính và kh n ng ch u l c c a h n h p tái sinh, có th phân lo i h n h p tái sinh nguội i ch s d ng nh t ng EE theo 2 lo i nh sau:

**4.1.** Phân lo i theo thành phần h t c a v t l i u bào bóc tái sinh ra 2 lo i:

**a)** H n h p bào bóc tái sinh lo i 1: Khi h n h p có t l thành phần c t l i u nh h n c sàng 0,075 mm (xác nh theo TCVN 7572-2:2006) chỉ m d i 8%.

**b)** H n h p bào bóc tái sinh lo i 2: Khi h n h p có t l thành phần c t l i u nh h n c sàng 0,075 mm (xác nh theo TCVN 7572-2:2006) b ng ho c l n h n 8%.

**4.2.** Phân lo i theo ch t dính k t dùng gia c , g m có:

**a)** H n h p tái sinh dùng nh t ng EE: trong ó, nh t ng EE ph i phù h p v i quy nh nêu trong B ng 3 và v t l i u bào bóc c tr n v i nh t ng theo t l h p lý, c xác nh thông qua thí nghiệm, th ng n m trong kho ng t (3 ÷ 6) % (tính theo kh i l ng v t l i u gia c ). H n h p tái sinh c n ph i th a m n các yêu c u k thu t quy nh nêu B ng 1 (ho c B ng 2).

b) Hỗn hợp tái sinh và dùng nhớt gốc EE, và dùng xi măng: trong đó, vật liệu vữa bột ít nhất chứa 50% trọng lượng nhớt gốc EE và có thể trộn thêm tối đa 1% xi măng, phù hợp với quy định nêu trong 6.2. Hỗn hợp tái sinh này cũng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định trong Bảng 1 (hoặc Bảng 2).

### 5. Các yêu cầu kỹ thuật của hỗn hợp vữa bột tái sinh ngụy tạo dùng nhớt gốc EE

5.1. Hỗn hợp vữa bột tái sinh ngụy tạo dùng nhớt gốc EE, cũng phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật tối thiểu nêu trong Bảng 1 (đối với hỗn hợp vữa bột loại 1) hoặc Bảng 2 (đối với hỗn hợp vữa bột loại 2).

5.2. Tùy theo công thức và yêu cầu đặc biệt mà người thi công hỗn hợp tái sinh có thể sử dụng nhớt gốc EE hoặc trộn thêm vật liệu nhớt gốc xi măng để tiến hành quá trình hình thành công thức tái sinh. Tuy nhiên, cách này vẫn phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu tối thiểu quy định trong Bảng 1 hoặc Bảng 2.

**Bảng 1. Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu tối thiểu đối với hỗn hợp vữa bột tái sinh loại 1 dùng nhớt gốc EE**

STT	Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu	Đơn vị	Trọng lượng quy định	Phương pháp thử
1	Chỉ số độ nhớt (STS), độ ẩm 60 phút 25°C, độ ẩm 50%. Phương pháp thử nghiệm dùng thí nghiệm kết dính Hveem	g/25mm	175	ASTM D1560-92 (Part 13)
2	Chỉ số kéo giãn tức thời (ITS) 25°C	MPa (psi)	0.276 (40)	ASTM D4867 (Part 8.11.1)
3	Chỉ số kéo giãn tức thời (ITS) 25°C của mẫu bê tông cốt thép	MPa (psi)	0.172 (25)	ASTM D4867
4	Mô đun đàn hồi trong phòng thí nghiệm 25°C, tần số tác động 1 Hz	MPa (psi x 1000)	1034 (150)	ASTM D4123

**Ghi chú:** Phân loại hỗn hợp vữa bột tái sinh loại 1 nêu trong Mục 4.1a.

**Bảng 2. Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu tối thiểu đối với hỗn hợp vữa bột tái sinh loại 2 dùng nhớt gốc EE**

STT	Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu	Đơn vị	Trọng lượng quy định	Phương pháp thử
1	Chỉ số độ nhớt (STS), độ ẩm 60 phút 25°C, độ ẩm 50%, thí nghiệm bằng thí nghiệm kết dính Hveem.	g/25mm	150	ASTM D1560-92 (Part 13)
2	Chỉ số kéo giãn tức thời (ITS) 25°C	MPa (psi)	0.207 (35)	ASTM D4867 (Part 8.11.1)
3	Chỉ số kéo giãn tức thời (ITS) 25°C của mẫu bê tông cốt thép	MPa (psi)	0.138 (20)	ASTM D4867
4	Mô đun đàn hồi trong phòng thí nghiệm 25°C, tần số tác động 1 Hz	MPa (psi x 1000)	827 (120)	ASTM D4123

**Ghi chú:** Phân loại hỗn hợp vữa bột tái sinh loại 2 nêu trong Mục 4.1b.

### 6. Yêu cầu chất lượng các loại vật liệu dùng cho hỗn hợp tái sinh

#### 6.1. Nhớt gốc EE

Nhớt gốc nhũ tương công nghiệp (*Engineered Emulsion - gọi tắt là nhớt gốc EE*): có nguồn gốc từ loại nhớt gốc axit, phân tách bằng chất CSS-1h, sau đó công nghệ nâng cao tính dính bằng cách pha trộn vật liệu chất phụ gia hoạt tính đặc biệt. Nhớt gốc EE có tính kỹ thuật phù hợp với các quy định nêu trong TCVN 8817-1:2011 và chất lượng có tính kỹ thuật cao hơn các loại nhớt gốc thông thường khác thích hợp dùng cho công nghệ vữa bột tái sinh ngụy tạo. Nhớt gốc EE phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định nêu trong Bảng 3.

#### 6.2. Xi măng

6.2.1. Trong trường hợp sử dụng xi măng pha trộn thêm vật liệu vữa bột, yêu cầu xi măng sử dụng phải là loại có chất lượng phù hợp với quy định trong TCVN 6260:2009 hoặc TCVN 2682:2009.

**6.2.2.** Hàm lượng xi măng dùng trong hỗn hợp tái sinh ngunit ít nhất không được vượt quá 1% (tính theo khối lượng hỗn hợp tái sinh).

**Bảng 3. Các yêu cầu kỹ thuật và tính năng của ngunit (EE)**

STT	Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu	Đơn vị	Trình tự quy định	Phương pháp thử
<b>I</b>	<b>Thử nghiệm trên mẫu thử ngunit nguyên chất</b>			
1	Chỉ số Saybolt Furol 25°C	s	20 ÷ 100	TCVN 8817-2:2011
2	Chỉ số hút nước, 24 h	%	1	TCVN 8817-3:2011
3	Chỉ số hút nước, thử nghiệm sàng	%	0,10	TCVN 8817-4:2011
4	Chỉ số tích tụ		đúng	TCVN 8817-5:2011
5	Thử nghiệm trên xi măng	%	2,0	TCVN 8817-7:2011
6	Hàm lượng ngunit	%	63	TCVN 8817-9:2011
7	Chỉ số dính bám vữa, sau khi trộn (Coating Ability, wet aggregate, after mixing)	-	2/3	ASTM D244
<b>II</b>	<b>Thử nghiệm vữa ngunit sau khi nghiền</b>			
1	Chỉ số kim lún 25°C, 5s	0,1mm	40 ÷ 90	TCVN 7495:2005
2	Chỉ số kéo dài 25°C, 5cm/min	cm	40	TCVN 7496:2005
3	Chỉ số hòa tan trong tricloetylen	%	97.5	TCVN 7500:2005

**6.3. Yêu cầu về cốt liệu**

**6.3.1.** Thành phần cấp phối của cốt liệu phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của ngunit (hoặc ngunit xi măng) nêu trong Bảng 4.

**6.3.2.** Trong trường hợp hỗn hợp cốt liệu có thành phần không thể đáp ứng các yêu cầu nêu trong Bảng 4, khi đó có thể sử dụng hàm nhai của máy nghiền hoặc bổ sung cốt liệu thô ngoài vào cho phù hợp với thành phần cấp phối yêu cầu. Riêng về các trường hợp muốt hoặc cấp phối lý học cấp phối cho hỗn hợp cốt liệu tái sinh (trên mức yêu cầu nêu trong Bảng 4), khi đó có thể tham khảo các khuyến cáo nêu trong Phụ lục B.

**Bảng 4. Thành phần cấp phối yêu cầu của cốt liệu**

Kích thước sàng, (mm)	Hàm lượng qua sàng, (%)
37.5	100
25	90 - 100
19	80 - 97
4.75	30 - 55
0.6	5 - 15
0.075	2 - 9

**6.4. Nhiệt độ**

Nhiệt độ làm mẫu khi trộn gia công hỗn hợp cốt liệu và cấp phối ngunit phải phù hợp với quy định nêu trong TCXDVN 302:2004.

**6.5. Lựa chọn mẫu thử**

**6.5.1.** Loại mẫu thử để làm mẫu thử nén trên bề mặt tiếp xúc tái sinh, trước khi rải lớp bê tông nhám lên trên, có thể sử dụng các loại sau đây để thử nghiệm: đánh dấu các lớp:

- ưu tiên sử dụng loại ngunit EE

- Có thể dùng nhớt MC 30 để làm nóng ở 40°C, hoặc nhớt MC 70 để làm nóng ở 70°C, phù hợp với TCVN 8818-1:2011.

**6.5.2.** L ng nh a t i th m b m trên b m t l p h n h p tái sinh, tr c khi r i l p ph lên trên, c l y là  $1.20 \text{ kg/m}^2$  n u dùng nh t ng EE ho c  $0.8 \text{ kg/m}^2$  n u dùng nh a l ng MC30, MC70.

**6.5.3.** m b o b m t l p h n h p tái sinh ph i s ch và khô ráo tr c khi t i nh a th m b m. Nh a th m b m ph i c t i u trên b m t l p h n h p.

## **7. Yêu c u v kh o sát ánh giá m t ng c tr c khi cào bóc tái sinh**

**7.1.** V nguyên t c, có th t i n hành ng d ng công ngh cào bóc tái sinh, yêu c u chung v kh o sát nh sau:

**7.1.1.** Kh o sát a hình phù h p v i các quy nh nêu t i 22TCN 263-2000 và TCVN 4054:2005.

**7.1.2.** Kh o sát l u l ng xe, quy mô giao thông hi n t i, cân tr c xe và tính toán d báo t ng tr ng xe trong t ng lai phù h p v i th i k khai thác phù h p v i các quy nh nêu t i 22TCN 274-01.

**7.1.3.** Kh o sát k t c u và hi n tr ng m t ng c ph i phù h p v i các quy nh c a 22TCN 274-01, ng th i ph i t i n hành kh o sát khoan, ào t i m t s v trí c tr ng trên m t ng ki m tra k t c u áo ng.

**7.1.4.** Kh o sát c ng n n ng thông qua tr s mô un àn h i c a n n ng (M<sub>r</sub>) b ng thi t b chùy r i ng FWD (*Falling Weight Deflometer*)

**7.2.** Thí nghi m v t l i u: ph c v thi t k h n h p v t l i u tái sinh gia c nh t ng nh a ng, c n th c hi n công v i c i u tra kh o sát và t i n hành thí nghi m trong phòng và ngoài hi n tr ng nh ch d n Ph l c A. Trên c s tham kh o danh m c các ch tiêu thí nghi m ph c v thi t k h n h p nêu Ph l c C và k th p các ch tiêu thí nghi m ph c v thi công và ki m tra, nghi m thu yêu c u nêu các i u 11 và i u 12, c n xác nh kh i l ng thí nghi m cho phù h p.

**7.3.** T o m u ch b c a h n h p tái sinh trong phòng thí nghi m

**7.3.1.** Vi c t o m u ch b trong phòng thí nghi m ph i th c hi n theo quy ho ch m u thí nghi m c th hi n trong c ng thi t k h n h p tái sinh do Phòng thí nghi m h p chu n l p và trình c p có th m quy n phê duy t trên c s áp ng y nhu c u l a ch n các ph ng án v v t l i u và t l pha tr n ch t k t đ i nh c a quá trình thi t k h n h p.

**7.3.2.** Các lo i v t l i u dùng ch b m u ph i th a m n các yêu c u k thu t c quy nh nêu t i i u 6.

**7.3.3.** T o m u ch b ph c v cho thí nghi m xác nh ch tiêu c - lý nào thì ph i tuân th theo các quy nh v t o m u c a ph ng pháp thí nghi m ó.

## **8. Thi t k k t c u áo ng có s d ng l p h n h p tái sinh ngu i t i ch dùng nh t ng EE.**

**8.1.** Quy nh chung v c u t o k t c u áo ng có s d ng l p tái sinh ngu i t i ch nh sau:

**8.1.1.** Tr c khi quy t nh s d ng công ngh cào bóc tái sinh ngu i t i ch làm l p móng hay l p m t ng trong các đ án khô ph c, c i t o ho c nâng c p m t ng bê tông nh a c , c n so sánh v i các ph ng án k t c u m t ng khác trên c s tính toán và ánh giá các ch tiêu kinh t - k thu t c ng nh yêu c u v cao tôn cao s o v i m t ng c .

**8.1.2.** Khi s d ng l p cào bóc tái sinh ngu i t i ch làm l p móng trên cho k t c u áo ng có t ng m t c p cao A1 thì c n b trí ít nh t m t l p ph bê tông nh a ch t lên trên v i chi u dày t i thi u phù h p v i quy nh t i 22TCN 274-01. Vi c quy t nh l a ch n lo i và chi u dày l p ph m t ng c n ph i c tính toán phù h p v i TCVN 8819:2011 và 22TCN 274-01. Ph i chú tr ng vi c t o đ i nh b m t t r c khi r i bê tông nh a nóng trên l p tái sinh ngu i.

**8.1.3.** Khi s d ng l p cào bóc tái sinh ngu i t i ch làm l p m t cho k t c u áo ng có t ng m t c p cao th y u A2 thì c n b trí l p ph láng nh a 2 l p lên trên phù h p v i TCVN 8863:2011.

**8.2.** K t c u áo ng có s d ng l p cào bóc tái sinh ngu i t i ch dùng nh t ng EE c tính toán thi t k đ a vào Ch s k t c u m t ng SN (*Structure Number*) theo 22TCN 274 - 01.

**8.3.** H s a c a l p tái sinh ngu i c xác nh đ a vào mô un àn h i t i tr ng l p, thí nghi m theo ASTM D4123.

**8.4.** T ng chi u dày k t c u áo ng và s l p c ng nh b dày m i l p tái sinh ngu i s có th c thay i trên t ng o n ng tùy thu c vào t i tr ng và l u l ng xe tính toán, th c tr ng n n ng, k t c u áo ng c và các y u t nh h ng khác.

## **9. Thi t k h n h p tái sinh ngu i t i ch dùng nh t ng EE**

**9.1.** Nhà thử nghiệm vào vị cyclum và tliu cào bóc nghiệm trên tng o n ng và các v tliu khác ã chu n b t i n hành thi tk h n h p tái sinh ngu i gia c nh t ng EE. Khi k t c u áo ng c thay i, c n ph i l y m u v tliu và thi tk b sung h n h p tái sinh khác cho phù h p. H s thi tk h n h p tái sinh ph i c th m tra và c p có th m quy n phê duy t.

**9.2.** Ph ng pháp và trình t các b c i u tra kh o sát v tliu m t ng c và thi tk h n h p tái sinh ngu i t i ch dùng nh t ng EE c ch d n t i Ph l c A.

**9.3.** Các m u thí nghi m h n h p tái sinh, c ch b trong phòng thí nghi m, u ph i c ch b t o m u b ng ph ng pháp m xoay v i ng kính m u 150 mm phù h p v i ASTM D4013.

**9.4.** K t qu thí nghi m các m u ch b trong phòng ph c v thi tk h n h p tái sinh ngu i t i ch dùng nh t ng EE và các m u ch b t v tliu tái sinh l y t i h i n tr ng thi công (sau khi ã c tr n v i nh t ng EE) u ph i th a m ả các ch tiêu k thu t yêu c u t i thi u ã nêu B ng 1 ho c B ng 2.

## **10. Yêu c u v thi t b thi công**

**10.1.** Yêu c u v các ch ng lo i thi t b thi công ch y u nh sau:

- Máy cào bóc tái sinh chuyên d ng
- Xe ch và c p nh t ng chuyên d ng
- Máy r i xi m ng chuyên d ng (trong tr ng h p có s d ng xi m ng)
- Máy san t hành
- Các máy lu: lu chân c u, lu bánh l p và lu bánh thép
- Xe ch n c, chuyên d ng

**10.1.1.** Yêu c u v máy tái sinh chuyên d ng

Máy cào bóc tái sinh ph i là máy chuyên d ng t hành, có kh n ng i u khi n t ng cào x i áo ng c n m t chi u sâu quy nh, t ng phun vào m t l ng nh t ng nh a ng và n c thích h p và tr n thành m t h n h p v tliu á-nh a ng nh t. Máy cào bóc tái sinh ph i áp ng c các yêu c u c b n sau:

- Công su t t i thi u c a máy là 400 mã l c.
- Có kh n ng cào bóc, x i tr n và phay v tliu theo v t có chi u r ng t i a 2,4m và chi u sâu t i thi u 20 cm khi m i l t máy i qua.
- Có m t h th ng phun t i nh t ng nh a ng v i c n phun r ng, m t thi t b b m ho t ng n kh p v i t c di chuy n c a máy, sao cho l ng nh t ng nh a ng c n t i c t ng i u ch nh khi t c di chuy n c a máy thay i. H th ng này ph i có kh n ng phun t i nh t ng nh a ng n 32 lít/m<sup>2</sup>. Các van riêng bi t trên c n phun có th khóa l i i u ch nh không các l t phun sau ch ng lên các l t phun tr c.

**10.1.2.** Máy r i xi m ng chuyên d ng: là lo i xe b n ch a xi m ng r i c trang b thêm thi t b r i, có kh n ng nh l ng chính xác l ng xi m ng r i trên m t n v di n tích.

**10.1.3.** Máy san t hành: yêu c u ph i có thi t b o d c ngang.

**10.1.4.** Các lo i máy lu t hành yêu c u t i thi u ph i có các lo i sau:

- 01 máy lu rung chân c u có tr ng l ng t (10 ÷ 12) T, bánh chân c u r ng t i thi u 2,1 m, có g n l i g t phía sau.
- 01 máy lu bánh l p tr ng l ng không d i 15 T, có h th ng phun n c và thanh g t làm s ch v tliu dính bám vào bánh lu (n u có);
- 01 máy lu rung hai bánh thép, r ng không d i 1,98 m có tr ng l ng lu t (10 ÷ 12) T, có h th ng phun n c và thanh g t làm s ch v tliu dính bám vào bánh lu.

**10.1.5.** Xe ch n c: ph i có kh n ng i u ch nh c l u l ng n c phun.

**10.1.6.** Xe ch nh t ng: ph i là xe chuyên d ng, ch c ít nh t 15 T nh t ng và có thi t b duy trì nhi t ã quy nh c a nh t ng nh a ng trong quá trình v n chuy n.

**Ghi chú:** N u d ả n có yêu c u m r ng ng khi tái sinh áo ng c , nhà th u ph i có thêm các thi t b thi công phù h p t i n hành công vi c m r ng n n ng và m t ng.

## **11. Trình t thi công cào bóc tái sinh ngu i t i ch**

**11.1.** Quy nh chung:

**11.1.1.** Không tiến hành thi công cào bóc tái sinh vào những ngày mưa. Tất nhiên nên tránh các thi công vào dịp thời tiết khô ráo và không bị mưa kéo dài.

**11.1.2.** Không craxim (trong trường hợp có sự đồng ý) trên mặt đường khi có gió lớn vì gió có thể thổi bay làm hao hụt mặt phân xỉ và gây ô nhiễm môi trường.

**11.1.3.** Nhà thầu phải có kế hoạch phân luồng, bố trí giao thông trong suốt quá trình triển khai thi công.

**11.1.4.** Nên thi công và hoàn thiện lập hình cào bóc tái sinh vào ban ngày. Trường hợp cần bố trí bu cốp thi công vào ban đêm, phải có đèn chiếu sáng trong quá trình thi công nhằm bố trí cho quá trình thi công bố trí công trình và an toàn.

**11.1.5.** Trường hợp thi công rải, cần phải tiến hành thi công thử nghiệm dài ít nhất 50m kiểm tra và xác nhận công nghệ thi công, làm cơ sở áp dụng cho thi công rải.

**11.2.** Chuẩn bị mặt bằng thi công

**11.2.1.** Phải làm sạch bề mặt và các vật liệu không thích hợp rải trên bề mặt pavement các cơ sở cào bóc tái sinh bằng máy quét, máy thổi, hoặc vòi phun nước (nếu cần) và bố trí bu cốp hông khô bề mặt. Mặt bằng chuẩn bị xong nên có độ dày ít nhất là 20cm so với bề mặt cào bóc tái sinh. Tất nhiên là chuẩn bị trên toàn bề mặt đường, bao gồm các làn đường bên cạnh hoặc lề đường không cào bóc tái sinh.

**11.2.2.** Nên vệ sinh phạm vi khu vực mặt đường thi công tái sinh bằng biện pháp đóng cọc chèn dây kẻ thép ở các chóp nón bó vỉa và bố trí bảo công trình dọc theo chiều dài đường thi công. Phải bố trí người có trách nhiệm và cảnh sát làm nhiệm vụ cảnh sát hướng dẫn giao thông qua khu vực thi công.

**11.2.3.** Loại bỏ các chướng ngại vật: cần phải xử lý các hàng rào trên mặt đường và các kết cấu tạm thời khi tái sinh vỉa các con đường trong thành phố. Cách tốt nhất là loại bỏ chúng trước khi tiến hành tái sinh vỉa bằng cách lợp an, hạ mả và lắp đặt thành nền ít nhất 10cm dày lợp tái sinh. Tất nhiên thép dày lên thành hàng rào sau khi rải và tiến hành công tác cào bóc tái sinh. Sau khi hoàn tất, các hàng rào có thể lắp đặt lại cách chính xác và ngang vỉa mặt chuẩn bị bằng cách tháo dỡ thép chèn và xây lại thành hàng rào theo yêu cầu.

**11.3.** Rỉ nước bổ sung: Trong trường hợp có yêu cầu bổ sung nước tưới, thì cần tưới bổ sung phải cung cấp và rải trên bề mặt đường hình thành mặt pavement có chiều dày đường rải các tính toán.

**11.4.** Vận chuyển và rải xỉ

**11.4.1.** Trong trường hợp có sự đồng ý, có thể sử dụng xỉ đóng bao hoặc xỉ rải.

Trong trường hợp sử dụng xỉ rải, bố trí bu cốp rải bằng máy chuyên dụng. Trong trường hợp sử dụng xỉ đóng bao, khuyến khích rải bằng máy chuyên dụng; trong trường hợp này, công có thể rải thi công.

**11.4.2.** Vận chuyển và rải xỉ theo trình tự sau:

a) Dùng xe bồn chuyên dụng vận chuyển và rải xỉ. Các xe này phải có trang bị thiết bị có thể nhả xỉ chính xác rải xỉ-craxim trên mặt đường di chuyển và trong quá trình vận chuyển, thiết bị này cùng vận hành phù hợp để niêm phong.

b) Máy chuyên xe vận chuyển và rải xỉ phải kèm theo phiếu xuất nhập rõ loại xỉ, khối lượng xỉ, thời gian hành, ngày, tên, biển số xe, tên người lái xe.

c) Trường hợp rải xỉ phải kiểm tra niêm phong trên thiết bị, vận hành, niêm phong thì không sử dụng.

d) Trong trường hợp sử dụng xỉ đóng bao, phải rải xỉ vào máy rải chuyên dụng, sau đó rải bằng máy rải chuyên dụng.

**11.4.3.** Rải xỉ bằng thủ công: rải xỉ trong bao cách nhau một khoảng không nhất định, sau đó rải đều liên tục trên toàn bộ khu vực cào bóc tái sinh, sử dụng bao xỉ và kho cách các bao xỉ phải có tính toán trước sao cho bố trí rải đều theo đúng yêu cầu khi thi công hình thành tái sinh. Xỉ-craxim chỉ rải khi cào bóc tái sinh mặt (01) giờ.

**11.5.** Vận chuyển nhốt xe EE

**11.5.1.** Nhốt xe EE cần chuẩn bị sẵn trong kho chứa. Sử dụng xe bồn chuyên dụng vận chuyển nhốt xe EE đến nơi xuất (hoặc kho chứa) ra công trình. Các xe bồn phải có thiết bị duy trì nhiệt độ quy định của nhốt xe trong quá trình vận chuyển, niêm phong và vận chuyển nhốt xe phải có niêm phong.



**11.5.2.** Máy chuy n xe v n chuy n nh t ng EE ph i kèm theo phi u xu t x ng ghi rõ nhi t , kh i l ng nh t ng, th i i m kh i hành, n i n, bi n s xe, tên ng i lái xe.

**11.5.3.** Tr c khi nh t ng EE t xe b n vào thùng ch a c a máy cào bóc tái sinh ph i ki m tra niêm phong trên n p và van x c a b n ch a. N u m t niêm phong thì không c s d ng.

### 11.6. Cào bóc tái sinh

**11.6.1.** C n chia m t b ng thi công ra thành t ng v t. Sau ó ti n hành cào bóc tái sinh theo t ng v t, v i v t cào bóc u tiên có chi u r ng t i a là 2.40 m. Chi u dài thi công trên m i công o n nên t i a là 500 m. Sau ó máy cào bóc s l i l i v trí u o n chuy n sang thi công cào bóc tái sinh t i p v t bên c nh. Khi chuy n sang cào bóc tái sinh v t bên c nh, c n thi t ph i x lý v trí t i p giáp gi a các v t, b ng cách nh ph m v i v t cào bóc tái sinh m i ch ng l n sang v t tái sinh c v a hoàn thành, m t o n t ( $0.10 \div 0.20$ ) m.

**11.6.2.** Công vi c cào bóc tái sinh c ti n hành theo ph ng pháp m t hành trình ho c nhi u hành trình tùy theo i u ki n c th c a áo ng c và s âu cào bóc tái sinh.

a) Tái sinh theo ph ng pháp m t hành trình

Toàn b các thao tác cào bóc, x i tr n áo ng c , t i thêm n c, phunt i nh t ng nh a ng u c th c hi n và hoàn t t sau m t l t i c a máy tái sinh và h n h p v t l i u tái sinh t c các yêu c u quy nh.

b) Tái sinh theo ph ng pháp nhi u hành trình

Trong l t i u tiên máy tái sinh x i tr n áo ng c n s âu thi t k , t i m tr n u. Sau ó dùng máy san t hành san r i r i dùng máy lu bánh thép lu lên l i có th ki m soát t t h n s âu cào bóc tái sinh. T i p theo, máy cào bóc tái sinh i l t th hai, phunt i nh t ng nh a ng và tr n u v t l i u tái sinh.

nâng cao ch t l ng thi công, trong th c t , th ng áp d ng cào bóc tái sinh theo 2 hành trình. S d ng ph ng pháp nhi u hành trình h n ch khi nào máy không th hoàn t t c các thao tác và m b o ch t l ng trong m t ho c hai l t i.

**Ghi chú:** Ngoài hai ph ng pháp nói trên, n u c n ph i c i thi n h n n a s phân tán u n c a nh t ng EE trong v t l i u thì có th cho máy i thêm m t l t n a tr n k h n.

**11.6.3.** Sau khi x i tr n áo ng c và tr c khi phun nh t ng EE c n ph i ki m tra m c a v t l i u. m c a v t l i u ch c sai khác trong ph m vi  $\pm 1\%$  so v i m ã c quy nh trong b c thi t k h n h p v t l i u tái sinh. N u v t l i u quá m thì ph i ng ng thi công, hong gió cho khô. Còn n u quá khô thì ph i t i thêm n c.

**11.6.4.** L ng nh t ng EE phunt i ph i c kh ng ch ch t ch , không c sai l ch v i hàm l ng ã quy nh trong b c thi t k h n h p v t l i u quá 0,3%.

**11.6.5.** s âu x i tr n tái sinh k t c u áo ng c ph i c ki m soát th ng xuyên thông qua b ng i u khi n trên máy ho c b ng thu n s t.

**11.7.** Lu lên h n h p: Tr c khi lu lên v t l i u tái sinh, c n ph i san s a b m t (n u c n thi t) và ph i ki m tra c p ph i v t l i u phù h p v i M c A2.1.6 Ph l c A, và sai s cho phép v kích th c hình h c quy nh t i B ng 7. T i p ó, trình t lu lên nh sau:

**11.7.1.** Lu lên s b : Dùng máy lu rung chân c u tr ng l ng ( $10 \div 12$ ) T lus b v i s l t ( $3 \div 4$ ) l t / i m và v i t n s th p m cho n khi d u chân c u không còn rõ trên m t l p v t l i u.

Sau ó dùng lu bánh l p có tr ng l ng t i thi u 15 T m nén l p h n h p v t l i u. S l t lus b là ( $3 \div 4$ ) l t / i m. Lu ch d ng lu khi v t bánh l p còn l i trên m t l p v t l i u không áng k . Các v t lu ph i ch m lên nhau t i thi u 30 cm. Máy lu i sau và không c cách xa máy cào bóc tái sinh quá 150 m.

**11.7.2.** San nh d ng m t ng: dùng máy san t hành sang t b m t l p v t l i u ã c m lên s b , l i g t máy san ph i g t b ng các d u v t chân c u (ho c v t bánh l p), nh ng không g t s âu h n d u v t chân c u còn l i , ng th i t o d c ngang, d c d c và hình d ng m t ng theo thi t k . Máy san ch c san tr i trong ph m vi m t ngày k t khi h n h p v t l i u c phunt i nh t ng nh a ng, mu nh n v t l i u s b vón c c, sang t s không b o m ch t l ng và khó kh n.

**11.7.3.** Lu lên ch t n hoàn thi n: dùng máy lu rung bánh thép và lu bánh l p lu lên ch t l p h n h p v t l i u ã c sang t nh d ng, v i s l t lu là ( $8 \div 10$ ) l t / i m. L t lu cu i cùng không c rung. Nên phun nh m t i t n c lên m t l p v t l i u trong l t lu cu i cùng t o dáng, b m t. Công vi c lu lên ph i c ti n hành theo s lu lên ã l p (b o m s l t lu trên m t i m, th t các v t lu, b r ng ch ng lên nhau c a các v t lu, t c lu).

**11.7.4.** Lu kĩ m ch ng: sau khi lu lên ch t l n cu i hoàn t t, c n ti n hành lu kĩ m ch ng, nêu M c 11.8.2, có c s cho phép hay ch a cho phép thông xe ngay.

**11.8.** B o d ng l p h n h p tái sinh

**11.8.1.** Th i gian b o d ng b t bu c i v i h n h p tái sinh ngu i là kho ng th i gian c n thi t m c a h n h p v t li u tái sinh gi m xu ng d i 2,5% ho c d i 50% c a m t i u. xác nh m c a l p tái sinh, có th dùng ph ng pháp khoan khô..v.v.

**11.8.2.** B m th n h p tái sinh sau khi c lu lên ch t ph i dùng lu bán thép n ng (t i thi u 10 T) có t i tr ng t ng ng v i tr clo i x e t i n ng nh t lu kĩ m ch ng, s ch y trên o n dài t i thi u 5 m, n u o c không th y có b t c bi n d ng nào, thì cho phép xe t i l u thông ngay, ng c l i thi ph i i n khi h n h p v t li u tái sinh c ng m i cho phép xe t i l u thông. Trong tr ng h p c n thi t, khi th i t i t không thu n l i ho c ch a c ng thì có th áp d ng bi n pháp t m th i h n ch t c xe qual i d i 40 Km/h, ho c h n ch t i tr ng xe n ng trên 10 T i qua, th m chí c n t m d ng thông xe trong m t vài ngày i cho n khi áp ng yêu c u v c ng . Tuy nhiên, v n có th cho phép xe con và xe t i nh l u thông trong kho ng th i gian ch i này.

**11.8.3.** Ngay sau khi lu kĩ m ch ng tyêu c u, c n t i m t l p nh t ng nh a ng phân tách nhanh CRS-1 làm l p b o v b m t tr c khi thông xe, v i l i u l ng 0.5 kg/m<sup>2</sup>. Sau ó, s m nh t sau 10 ngày và ch m nh t là 15 ngày, yêu c u ph i hoàn thành r i l p ph m t ng m i theo quy nh, lên trên l p h n h p cào bóc ã c tái ch , nh ã nêu M c 6.6.2.

**11.8.4.** Khi r i l p ph m i trên l p h n h p cào bóc ã c tái sinh nói trên, c n t i m t l p nh a th m bám u kh p b m t l p tái sinh phù h p theo yêu c u nh ã nêu Kho n 6.6.

**11.9.** Trong tr ng h p yêu c u ph i thi công 2 l p cào bóc tái sinh, khi ó c n ph i dùng máy cào bóc chuyên d ng xáo x i và phay tr n u (không tái sinh) l p trên cùng n sâu yêu c u thi t k . Sau ó dùng máy xúc chuy n toàn b s v t li u ã cào bóc này t m th i sang làn bên c nh máy cào bóc t i p t c cào bóc l p d i.

Công ngh thi công cào bóc tái sinh l p d i hoàn toàn theo trình t và yêu c u ã nêu t Kho n 11.6 n Kho n 11.8. Sau ó, dùng máy i ho c máy xúc san s v t li u cào bóc c t làn bên c nh tr t i l p bên trên. Lúc này, công ngh thi công cào bóc tái sinh l p trên c ng hoàn toàn c l p l i nh ã nêu t Kho n 11.6 n Kho n 11.8.

## **12. Kĩ m tra ch t l ng thi công và nghi m thu l p tái sinh**

**12.1.** N i dung kĩ m tra hi n tr ng tr c khi thi công, bao g m:

- Gi y phép thi công
- Công tác rào ch n phân lu ng khu v c thi công và m b o giao thông
- Tình hình d báo th i t i t (không m công tr ng vào nh ng ngày m a)
- Thi t k t ch c thi công c a nhà th u
- Tình tr ng o n ng s t i n hành cào bóc, các công trình ng m.
- Tình tr ng các thi t b cào x i tái sinh, san g t, lu lên, t i n c, v n chuy n nh t ng nh a, và l c l ng thi công.
- Tình tr ng các thi t b d ng c th nghi m t i hi n tr ng và trong phòng thí nghi m.
- Tình tr ng thi t b thông tin liên l c, h th ng m b o an toàn giao thông, an toàn lao ng và b o v môi tr ng.

**12.2.** Kĩ m tra ch t l ng v t li u, bao g m:

**12.2.1.** Kĩ m tra ch p thu n v t li u

- i v i m u nh t ng nh a ng: kĩ m tra cho m i t nh t ng nh a ng c a t i công tr ng. Các ch tiêu k thu t c a nh t ng nh a ng ph i th a mãn các quy nh B ng 3.
- i v i xi m ng (n u có s d ng): theo Kho n 6.2.
- i v i n c: theo Kho n 6.4.
- i v i c t li u b sung (n u có s d ng): kĩ m tra cho m i t v t li u c ch n kho bãi công tr ng, c t li u b sung ph i úng lo i, kích c , ngu n và s l ng, phù h p v i công th c thi t k h n h p.

**12.2.2.** Kĩ m tra v t li u tr c khi thi công

Các v t li u c n kĩ m tra và yêu c u v ch t l ng c l i t kê B ng 5.

**Bảng 5. Kiểm tra vật liệu trước khi thi công**

STT	Loại vật liệu	Các chỉ tiêu kiểm tra	Mức yêu cầu kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Yêu cầu vật liệu
1	Nhật quang nhựa	Các chỉ tiêu quy định trong B 3	Không quá 2500 tấn nhựa bột li u tái sinh / l n	Thùng chứa trên xe ben hoặc trên máy cào bóc tái sinh	Thỏa mãn các quy định B 3
2	Xim ng	Các chỉ tiêu quy định trong TCVN 2628:2009 hoặc TCVN 6260:2009	Không quá 2500 tấn nhựa bột li u tái sinh / l n	Thùng chứa trên xe ben hoặc trên bồn thi công trực tiếp máy cào bóc tái sinh	Thỏa mãn các quy định theo TCVN 2628-2009 hoặc TCVN 6260-2009.
3	Cốt liệu bổ sung	- Ngủ n - L o i - Kích c	Không quá 2500 tấn nhựa bột li u tái sinh / l n	o n r i v t li u b sung tr c máy tái ch	Phù hợp với yêu cầu của thi công

**12.3. Kiểm tra trong quá trình thi công**

Các hình thức kiểm tra trong quá trình thi công và yêu cầu kỹ thuật liệt kê trong B 6.

**Bảng 6. Kiểm tra các hình thức trong quá trình thi công**

STT	Hình thức	Phương pháp kiểm tra	Mức yêu cầu kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Yêu cầu vật liệu
1	Nhật quang nhựa	Các chỉ tiêu quy định trong B 3	Không quá 2500 tấn nhựa bột li u tái sinh / l n	Thùng chứa trên xe ben hoặc trên máy cào bóc tái sinh	Thỏa mãn các quy định B 3
2	Lốp cốt liệu bổ sung	- Tính lượng cốt li u ã b sung - o chi u dày l p c t li u b sung	100 m / l n	o n ng tr c máy cào bóc tái sinh	- Sai lệch không quá 5% lượng cốt li u b sung ã tính toán trong thi công - R i u kh p chi u r ng, chi u dài o n ng
3	Mức cấp phối khi phun nhựa	- L y m u và sàng qua sàng 19 mm, xác định m b ng phương pháp s y. (Kh i l ng v t li u t i thi u là 700g, ph i l y t n sâu cào bóc tái sinh.	- 3 l n / ngày u thi công - 1 l n / ngày t i p theo - Sau khi m a ph i ki m tra l i m	o n ng c tái sinh tr c khi phun nhựa	Sai khác trong phạm vi ± 1% so với mức quy định trong bảng phối li u tái sinh. N u v t quá sai khác quy định thì c n a ra gi i pháp x lý k p th i (thêm hoặc b t l ng n c phun vào h n h p t xe b n)
4	- Cấp phối ách li u tr c khi m l n - Hàm lượng nhựa EE - Các chỉ tiêu c - lý c a m u theo B 1 hoặc 2	- à o l y m u và sàng qua các c sàng quy định - L y m u t n sâu c n tái sinh theo ASTM D979	1 l n / ngày (nh ng không quá 1250 tấn h n h p tái sinh / l n)	o n ng c tái sinh tr c khi lu l n	C cấp phối li u phù hợp với cấp phối ách n theo thi công h n h p. N u có s khác nhau thì u ph i i u ch nh l ng: nh t ng nh a ng ho c c t li u b sung, sao cho th a mãn các chỉ tiêu nêu B 1

					học 2.
5	Nhiệt độ nhả tăng nhiệt độ	- Kiểm tra nhiệt độ nhả trên bình chảnh, nhiệt độ nhả, hoặc dùng nhiệt kế kim loại	1 lần/gi	Bình chảnh tăng nhiệt độ	Không lớn hơn 50°C
6	Lượng nhiệt độ EE đã phun tưới (tính hàm lượng nhiệt độ trong hỗn hợp vật liệu tái sinh)	- Các cách sinh nhiệt trên đồng cỏ hoặc trong bình chảnh trước và sau khi tưới đi tích tái sinh xác nhử vị chi u sâu tái sinh đã bị t. - Hồ nước vào phi u đã ghi kilogam chuyển nhiệt độ nhả nước tại xe, tưới trên mặt đi tích tái sinh xác nhử vị chi u sâu tái sinh đã bị t.	1 lần/ngày (nếu không quá 1250 tấn hỗn hợp tái sinh/lần)	Bộ phận tái sinh sau khi phun tưới tăng nhiệt độ	- Dung sai cho phép 0,3% so với hàm lượng nhiệt độ đã quy định trong thí nghiệm hỗn hợp vật liệu tái sinh. - Dung sai quá sai trên, phải chú ý chỉnh nhiệt độ phun tưới theo hướng dẫn của nhà sản xuất và kiểm tra lại
7	Chiều sâu tái sinh	Thanh thép (thun)	Thường xuyên	Lưu ý hỗn hợp vật liệu tái sinh; c hai bên vật riêng máy khi máy di chuyển	- Sai số chiều sâu xitron là ± 5 % - Chiều sâu ngay chiều sâu xitron
8	Công tác lu lèn	Kiểm tra số lượng, tốc độ, số lần tưới, tưới lượng amoniac đông lu lèn theo ứng dụng đã có giai đoạn thi công	Thường xuyên	Một phần hỗn hợp vật liệu tái sinh	Phù hợp với kết quả thu được khi thi công th
9	Bề mặt phẳng sau khi lu lèn	Dùng thước dài 3 m	25 m/m²	Mặt phẳng tái sinh	Khe hở không quá 7 mm

#### 12.4. Nghiệm thu hỗn hợp tái sinh

12.4.1. Nội dung và trình tự các hạng mục nghiệm thu hỗn hợp tái sinh và mặt ruộng có:

- Nghiệm thu kích thước hình học, quy định Mục 12.4.2
- Nghiệm thu bề mặt phẳng, quy định Mục 12.4.3
- Nghiệm thu chất lượng, quy định Mục 12.4.4
- Nghiệm thu vận chuyển, quy định Khoản 12.5 và 12.6.

12.4.2. Nghiệm thu kích thước hình học: Sử dụng các thiết bị đo thông thường như máy thước và thước thép tiến hành đo kiểm tra và nghiệm thu. Sai số cho phép của các thước hình học quy định Bảng 7.

**Bảng 7. Sai số cho phép của các thước hình học**

STT	Hạng mục	Phương pháp kiểm tra	Mức yêu cầu kiểm tra	Sai số cho phép	Yêu cầu vận chuyển
-----	----------	-------------------------	-------------------------	--------------------	-----------------------

1	B r ng	Th c thép	50 m/m t c t	- 5 cm	T ng s ch h p không quá 5 % chi u dài áo ng tái sinh
2	d c ngang	Máy th y bình	50 m/m t c t	± 0,005	
3	Cao b m t	Máy th y bình	50 m/ i m	± 10 mm	
4	Chi u dày l p tái sinh	Máy th y bình o cao l p áy cào bóc và l p m t sau khi tái sinh	50 m/ i m o	± 5 mm	T ng s v trí thi u chi u sâu chi m không quá 5 % đi n tích m t ng tái sinh

**12.4.3.** Nghi m thu b ng ph ng c a b m t l p tái sinh: ch y u s d ng ph ng pháp dùng th c dài 3m theo quy nh B ng 8.

**B ng 8. Tiêu chu n nghi m thu b ng ph ng**

STT	H ng m c	Ph ng pháp ki m tra	M t yêu c u ki m tra	Yêu c u v ch t l ng
1	b ng ph ng b m t	Th c dài 3 m	25 m/m t c t	75 % s khe h không quá 5mm, ph n còn l i không quá 7 mm, xác nh theo TCVN 8864:2011

**12.4.4.** Nghi m thu ch t lu lèn: H s ch t lu lèn (K) c a l p v t li u tái sinh sau khi thi công xác nh theo không c nh h n 0,98.

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

Trong ó:

$\gamma_{tn}$ : kh i l ng th tích trung bình c a l p nh p v t li u tái sinh hi n tr ng, g/cm<sup>3</sup>; xác nh b ng ph ng pháp rót cát theo 22TCN 346-06.

$\gamma_o$ : kh i l ng th tích c a m u h nh p v t li u tái ch khi thi tk h nh p. M u ch b l i b ng cách m nén trong c i Proctor c i ti n ph ng pháp II-D c a tiêu chu n 22TCN 333-06.

Ph ng pháp ki m tra, nghi m thu ch t có th dùng ph ng pháp rót cát theo 22TCN 346-06 ho c b ng ph ng pháp khoan l y m u. M t ki m tra yêu c u c 2500 m<sup>2</sup> m t ng ho c 300 m dài ng 2 làn xe /1 v trí.

**12.5.** Ki m tra v c ng c a l p nh p tái sinh gia c nh t ng EE c ti n hành ng th i b ng 2 ph ng pháp sau ây:

**12.5.1.** Ph ng pháp 1: ki m tra b ng thi t b FWD

a) Sau khi thi công xong l p tái sinh gia c nh t ng, ti n hành o xác nh tr s Ch s k t c u m t ng ( $SN_{rec.}$ ) c a các l p m t ng k t l p nh p tái sinh tr xu ng, b ng thi t b FWD, t bi u th c quan h sau ây:

$$SN_{rec.} = 0.0093 D_{rec.} \sqrt[3]{E_p^{rec}}$$

Trong ó:

$SN_{rec.}$  - Ch s k t c u m t ng tính toán k t l p tái sinh tr xu ng, c xác nh b ng thi t b FWD sau kho ng 12-15 ngày k t khi k t thúc thi công.

$D_{rec.}$  - T ng chi u dày th ct c a k t c u m t ng k t l p tái sinh theo công ngh EEFDR tr xu ng, cm

$E_p^{rec.}$  - Mô un àn h i h u hi u c a ph n k t c u m t ng k t l p tái sinh theo công ngh EEFDR tr xu ng, c xác nh tr c ti p i hi n tr ng b ng thi t b FWD.

b) Th i i m ki m tra ánh giá ch t l ng l p tái sinh thông qua tr s tính toán c a ch s c u trúc m t ng  $SN_{rec.}$  c ti n hành vào th i i m h p lý, c quy nh trong th i gian tr c khi ph l p bê tông nh a (ho c l p láng nh a), ho c trong kho ng t 10 ngày n 15 ngày k t khi k t thúc thi công l p nh p tái sinh gia c nh t ng EE.

**12.5.2.** Phương pháp 2: kiểm tra bằng kết quả thí nghiệm mẫu vật v tli u cào bóc thí nghiệm sau khi đã gia công v i nh t ng EE. Trong đó:

a) Kiểm tra hàm lượng nh t ng EE so v i hàm lượng thi t k và thành phần c p ph i v tli u cào bóc quy nh nêu B ng 4 ho c Kho n 6.3.

b) Kiểm tra các chỉ tiêu thí nghiệm t c c a các mục b l y hi n tr ng trong quá trình thi công so sánh v i các chỉ tiêu kỹ thuật yêu c ut i thi u nêu B ng 1 ho c B ng 2.

**12.5.3.** Nghiệm thu đánh giá chất lượng tái sinh, v nguyên t c, không yêu c u khoan l y m u v tli u cào bóc tái sinh gia công nh t ng nh a ng. Trong tr ng h p n u có yêu c u c bi t, c n ph i khoan l y m u, khi ó có th tham kh o quy n cáo sau đây:

a) N u c n ph i khoan l y m u ngay sau thi công ph c v nghiên c u, có th ph i áp d ng phương pháp khoan khô l y m u.

b) V i c s d ng phương pháp khoan n c l y m u kiểm tra ch có th th c hi n ch sau khi l ng n c và các chỉ d ut o ra nh t trong nh t ng EE ã bay h i, t ng ng v i m t thi gian dài (ít nh t sau vài tháng) k t khi k t thúc thi công, tùy thu c vào i u ki n thi t t.

**12.6.** Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng thi công l p ph phía trên l p tái sinh c ti n hành theo các quy nh sau đây:

**12.6.1.** i v i l p ph bê tông nh a: c ti n hành theo các quy nh hi n hành nêu t i TCVN 8819:2011.

**12.6.2.** i v i l p ph láng nh a: tuân th "Tiêu chu n kỹ thuật thi công và nghiệm thu m t ng láng nh a" TCVN 8863:2011.

**12.7.** Kiểm tra và nghiệm thu toàn b k t c u áo ng có s d ng l p tái sinh sau khi ã ph l p bê tông nh a (ho c láng nh a) nh sau:

**12.7.1.** Tiến hành o c thí nghiệm b ng thi t b FWD xác nh tr s Ch s k t c u m t ng h u hi u ( $SN_{eff}$ ) c a toàn b k t c u m t ng, c xác nh theo bi u th c quan h sau đây:

$$SN_{eff} = 0.0093D^3 \sqrt{E_p^{BTN}}$$

Trong đó:

$SN_{eff}$  - Tr s tính toán c a Ch s k t c u m t ng h u hi u c a toàn b k t c u m t ng.

D - T ng chỉ u dày c a toàn b k t c u m t ng bao g m c chỉ u dày l p móng d i còn l i, l p tái sinh và l p ph bê tông nh a, cm

$E_p^{BTN}$  - Mô un àn h i h u hi u c a toàn b k t c u m t ng sau khi ã r i l p ph bê tông nh a (ho c láng nh a). Tr s này c xác nh tr c ti p t i hi n tr ng b ng thi t b FWD.

**12.7.2.** Yêu c u nghiệm thu ph i th a m ãn i u ki n:  $SN_{eff} \geq SN_{TK}$

Th i i m nghiệm thu sau khi ã thi công hoàn ch nh l p ph bên trên.

**12.8.** H s nghiệm thu bao g m nh ng n i dung sau:

- K t qu kiểm tra ch p thu n v tli u khi ã vào công trình.

- Thi t k h n h p tái sinh ã c phê duy t.

- H s công tác thi công o n th , trong ó có s lu lèn.

- Nh t ký c a m i chuy n xe b n v n chuy n nh t ng nh a ng (có ghi kh i l ng, nhi t nh t ng nh a ng,...).

- Nh t ký thi công.

- H s k t qu kiểm tra theo các yêu c ut B ng 4 n B ng 8. M u báo cáo các d li u kiểm tra chất lượng c gi i thi u trong Ph l c D.

### **13. An toàn lao ng và b o v môi tr ng**

**13.1.** Tr c khi thi công ph i t bi n báo "Công tr ng" u và cu i o n ng cào bóc tái sinh, b trí ng i và bi n báo h ng d n ng tránh cho các ph ng ti n giao thông trên ng; quy nh s ch y n và ch y i c a xe ben v n chuy n c tli u b sung, xe b n v n chuy n nh t ng nh a ng...; chỉ u sáng khu v c thi công n u làm êm.

**13.2.** Công nhân ph c v theo máy tái sinh ph i có ng, g ng tay, kh u trang, qu n áo lao ng.

**13.3.** Tr c m i ca làm vi c ph i ki m tra t t c các máy móc thi t b thi công; s a ch a i u ch nh máy làm vi c t t. Ghi vào nh t ký thi công hi n tr ng v tình tr ng và các h h ng c a máy, thi t b và báo cho ng i ch o thi công k p th i.

**13.4.** Thu d n hi n tr ng g ng h , s ch s m i khi ng thi công, m b o v sinh môi tr ng. Không nh t ng nh a ng r i vãi làm b n các công trình ven ng. D n s ch các v t li u á và nh t ng nh ng l p các rãnh, m ng.

## PH L C A

CH D N VI C I U TRA, KH O SÁT V T LI U, M T NG C VÀ THI TK H NH P TÁI SINH NGU IT ICH DÙNG NH T NG NH A NG EE

### A.1. Quy nh chung

**A.1.1.** M c ích c a vi c thi tk h nh p EEFDR nh m xác nh thành ph n c p ph i, m t t nh t (t i u) và hàm l ng nh t ng nh a ng thích h p h nh p tái sinh th a m n các yêu c u k thu t c nêu trong B ng 1 và B ng 2 c a Quy nh k thu t.

**A.1.2.** Tùy theo tình hình th c t c a áo ng c , có th c n ti n hành m t s thi tk h nh p khác nhau t ng ng v i s thay i v k t c u và tình tr ng c a áo ng thu c d án.

**A.1.3.** N u chi u dày l p v t li u á - nh a (l p bê tông nh a, á d m en, á d m th m nh p nh a..., g i chung là l p á - nh a) các o n chên nhau quá 5 cm thì ph i có thi tk h nh h p riêng bi t cho t ng o n.

### A.2. Trình t thi tk h nh p EEFDR

#### A.2.1. L y m u v t li u c a o n áo ng s tái sinh và thi tk c p ph i h nh p.

**A.2.1.1.** Khoan l y m u ho c c a c t m t ng và ào h áo ng n sâu c n tái sinh. C n khoan / ào ít nh t là 3 v trí trên m i o n c n thi tk h nh p.

Xác nh chi u dày c a t ng v trí và chi u dày trung bình c a l p á - nh a ( $H_1$ , cm).

Xác nh chi u dày c a t ng v trí và chi u dày trung bình c a ph n l p móng n sâu c n tái sinh ( $H_2$ , cm).

Kh i l ng v t li u c n l y ph i ch b các m u trong các th nghi m sau này (t i thi u 160 Kg v t li u cho m i thi tk h nh p).

**A.2.1.2.** Tính t l ph n á - nh a c ( $d$ , %) trong h nh p v t li u tái sinh (v t li u l p móng c c cào x i và v t li u á - nh a c a l p m t ng nh a c ), theo công th c

$$d = \frac{H_1 \times a}{H_1 \times a + H_2 \times b} 100, \% \quad (A1)$$

Trong ó:

$d$  - t l ph n á - nh a c , %

$H_1$  - chi u dày l p á - nh a c , cm

$H_2$  - chi u dày ph n l p móng c p ph i á s tái sinh, cm

( $H_2$  = chi u sâu tái sinh c a áo ng -  $H_1$ )

$a$  - kh i l ng th tích c a á - nh a c ,  $\text{g/cm}^3$  (xác nh t lõi khoan theo ASTM D6752), cho phép l y b ng  $2,4 \text{ g/cm}^3$ .

$b$  - kh i l ng th tích c a c p ph i á l p móng,  $\text{g/cm}^3$  (xác nh theo 22TCN 346- 06), cho phép l y b ng  $2,1 \text{ g/cm}^3$ .

**A.2.1.3.** Xác nh thành ph n h t c a l p móng c p ph i á ã c khoan, ào áo ng c theo TCVN 7572-2:2006 tính ph n tr m l t sáng c a các c h t 37,5 mm; 25 mm; 19 mm; 4,75 mm; 0,6 mm và 0,075 mm.

#### A.2.1.4. Xác nh thành ph n h t v t li u á - nh a c a l p m t ng nh a c

ti n hành, c n p r i các lõi khoan (ho c t m) v t li u á - nh a, hong khô ngoài không khí (ho c s y khô nhi t đ i  $50^\circ\text{C}$  trong lò s y). Vì thi công theo công nh tái sinh ngu i, các v t li u á - nh a này s b cào x i, p v , c t li u á v n còn m ng nh a bên ngoài, b t á ã b nh a làm vón l i, nên kích c c a các h t ch là kích c bi u kí n (nhìn b ngoài), không ph i là kích c th t.

Khi p r i các lõi khoan (ho c t m) m t ng bê tông nh a c , nên p v thành ph n h t bi u kí n n m trong ph m vi B ng A2.

Ghi l i thành ph n h t bi u ki n sau khi sàng phân lo i dùng ph i h p v i c p ph i á c a l p m ng.

N u l p v t li u á - nh a trên m t ng c ch là l p l á ng nh a thì ch c n p nh t t c t li u l t qua sàng 25 mm.

**B ng A2. Thành ph n h t bi u ki n h p lý c a c t li u á - nh a c c ào b ó c**

Kích c sàng l vuông, mm	T l l t sàng, %
50	100
37,5	95 - 100
19	50 - 100
2,36	20 - 60
0,075	0 - 15

**A.2.1.5.** T h p k t qu t l thành ph n h t c a c p ph i á l p m ó ng (t A.2.1.3) v i t l thành ph n h t bi u ki n c a v t li u á - nh a c a l p m t ng nh a c (theo A.2.1.4) và bi t ph n tr m t l ph n á - nh a c d (t A.2.1.2, công th c A1) s t ính r a t l các thành ph n h t c a t li u h n h p tái sinh.

**A.2.1.6.** So sánh thành ph n h t c a t li u h n h p tái sinh ã có A.2.1.5 v i thành ph n h t c a t li u h n h p tái sinh nên dùng theo quy nh t i B ng A.2. N u n m trong ph m vi khu y n ngh thì ch p nh n là thành ph n các c h t c a t li u h n h p tái sinh theo thi t k h n h p cho o n ng s tái sinh. N u ra ngoài ph m vi quá nhi u thì c n t ính toán kh i l ng và kích c c t li u b sung r i l ên m t ng c tr c khi x i tr n tái sinh. Chi u dày ( ã m l ên) c a l p v t li u á b sung h c t ính theo công th c A2:

$$h = \frac{BS}{10 \times b}, cm \quad (A2)$$

Trong ó:

h - chi u dày ( ã lu l ên ch t) c a l p v t li u á b sung, cm

DBS - kh i l ng á b sung cho 1m<sup>2</sup> m t ng c n tái sinh, Kg

b - kh i l ng th ích c a c p ph i á, l y b ng 2,1 g/cm<sup>3</sup>

Trong tr ng h p này t l ph n v t li u á - nh a c (d\*) trong h n h p v t li u tái sinh s xác nh theo công th c A3:

$$d^* = \frac{H_1 \times a}{H_1 \times a + (H_2 + h)b}, \%, \quad (A3)$$

**A.2.2. Xác nh ng l ng cát (SE) c a h n h p c t li u tái sinh**

Xác nh ng l ng cát c a (1) v t li u c p ph i á c a l p m ó ng, (2) v t li u á - nh a c a l p m t c và (3) h n h p c t li u tái sinh ã có c A.2.1.6 theo ASTM D2419.

**A.2.3. Xác nh m t i u c a h n h p c t li u** ã ph i h p c A.2.1.5 và A.2.1.6, b ng th nghi m Proctor c i t i n theo 22TCN 333-06, ph ng pháp II-D. Ch b í t nh t là 4 m u v i 4 l ng n c khác nhau 1 %, và v ng cong W - γ<sub>k</sub> xác nh m t i u W<sub>o</sub> ng v i dung tr ng khô l n nh t γ<sub>kmax</sub>.

Khi h n h p c t li u tái sinh có t l thành ph n c h t nh h n 0,075 mm t 20 % tr l ên thì ph i tr n u c t li u v i l ng n c th nghi m, vào bao nh a ó ng kín và gi t i thi u 12 gi tr c khi th nghi m m n ên Proctor c i t i n. N u thành ph n c h t nh h n 0,075 mm d i 20 % thì ch c ng i m u c t li u ã tr n v i n c trong túi kín trong 3 gi . i v i h n h p c t li u ch a í t h n 4 % c h t nh h n 0,075 mm, ho c khi ng cong W - γ<sub>k</sub> không có i m c c i thì cho phép l y m t t nh t W<sub>o</sub> trong kho ng t 2 % n 3 %.

**Ghi chú A1:** m t i u W<sub>o</sub> xác nh theo cách này là m c a h n h p c t li u không có ph n nh a phân t ích t nh t ng nh a ng.

**A.2.4. Ch n m, không k ph n n c trong nh t ng nh a ng, ch b các m u khi tr n h n h p c t li u tr c khi tr n nh t ng nh a ng.**

Trong i u ki n khí h u c a n c t a, l ng m a trung bình n m trên t c các vùng lãnh th u l nh n 500 mm, có th ch n l ng n c (không k ph n n c c a nh t ng nh a ng) tr n v i h n h p c t li u tái sinh t c m W b ng 60 % n 75% c a m t i u W<sub>o</sub> ( ã xác nh c i u A.2.3) n u ng l ng cát c a h n h p c t li u h



hình hay bằng 30; nếu không thì chọn mẫu W bằng 45% đến 65% của mẫu \$W\_0\$.

**A.2.5. Tính hàm lượng chất ngưng kết ban đầu cho hình học tái sinh.**

xác định hàm lượng chất ngưng kết ban đầu, dựa trên định nghĩa hàm lượng chất ngưng kết thích hợp \$E\$ liên quan trong chất ngưng kết cùng với lượng ngưng kết ngưng tụ \$W\$ (đã xác định A.2.4) làm thành liên quan phù hợp với mẫu \$W\_0\$ (đã xác định A.2.3) cho hình học tái sinh, theo công thức A4:

$$E = \frac{100(W_0 - W)}{R} \% ; (A4)$$

Trong đó:

\$E\$ - hàm lượng chất ngưng kết ban đầu, % (tính theo % khối lượng chất ngưng kết so với khối lượng hình học tái sinh (chất ngưng kết))

\$W\$ - mẫu, không kết dính trong chất ngưng kết các mẫu, %

\$W = (60 \% \text{ đến } 75 \%)W\_0\$ hoặc \$W = (45 \% \text{ đến } 65 \%)W\_0\$, tùy thuộc hình học

\$W\_0\$ - mẫu của hình học tái sinh, % (đã xác định ở A.2.3)

\$R\$ - hàm lượng ngưng kết trong chất ngưng kết, %

**Ví dụ :**

- Hình học tái sinh có mẫu \$W\_0 = 7\%\$; Lượng ngưng kết hình học tái sinh, lượng ngưng tụ \$W = 70/100\$ của \$W\_0\$, tức là \$W = 70\% \times 7 = 4,9\%\$.

- Với hàm lượng ngưng kết còn lại mà ngưng kết trong chất ngưng kết pha chung, tức là mẫu \$W\_0 - W = 7 - 4,9 = 2,1\%\$

- Lượng ngưng kết ngưng kết có hàm lượng chất ngưng kết là \$65\%\$, với hàm lượng ngưng kết \$R = 100 - 65 = 35\%\$

- Tính ra hàm lượng chất ngưng kết ban đầu \$E\$ theo công thức A4:

$$E = \frac{100(7 - 4,9)}{35} = 6\%$$

Chọn ít nhất 4 hàm lượng chất ngưng kết xung quanh hàm lượng \$E\$, sai khác nhau 1% (theo ví dụ trên, chọn \$5\%, 6\%, 7\%, 8\%\$ chất ngưng kết) trên hình học tái sinh để kiểm tra. Và cũng tính các hàm lượng ngưng kết \$W\_1, W\_2, W\_3, W\_4\$ của ngưng kết hình học tái sinh từ các ngưng kết hình học tái sinh, tức là \$W\_0\$, theo công thức A5:

$$W = W_0 - \frac{ER}{100}, \% ; (A5)$$

**A.2.6. Chất lượng hình học tái sinh - Tròn, bóng, mịn**

**A.2.6.1. Số lượng mẫu chọn để thử**

- 2 mẫu cho mỗi hàm lượng chất ngưng kết \$E\_i\$ (và \$W\_i\$ tương ứng) thử nghiệm ngưng kết (kết dính).

- 4 mẫu cho mỗi hàm lượng chất ngưng kết \$E\_i\$ (và \$W\_i\$ tương ứng) thử nghiệm ngưng kết kéo giãn tiếp mẫu khô và mẫu ướt.

- 2 mẫu cho mỗi hàm lượng chất ngưng kết \$E\_i\$ (và \$W\_i\$ tương ứng) thử nghiệm xác định trọng lượng lý thuyết.

Khối lượng hình học tái sinh chọn cho 1 mẫu có đường kính \$150\text{ mm}\$ chiều cao khoảng \$(70 \div 80)\text{ mm}\$ sau khi xoay, vào khoảng \$3,2\text{ Kg}\$. Trước khi chọn mẫu phải sàng lọc các hạt kích thước nhỏ hơn \$37,5\text{ mm}\$.

**A.2.6.2. Tròn, hình học tái sinh mịn và chất ngưng kết**

Dùng thí nghiệm thích hợp, đường kính thùng tròn khoảng \$25\text{ cm}\$ đến \$30\text{ cm}\$, quay \$(50 \div 70)\$ vòng/phút, cánh trục gắn sát với đáy và thành thùng tròn, quay ngược chiều với thùng tròn, tốc độ quay gấp đôi tốc độ quay của thùng tròn.

Ưu tiên tròn hình học tái sinh mịn trong 60 giây, sau đó chuyển tiếp hình học ngưng kết trong 60 giây. Hình học tái sinh phải ở nhiệt độ \$20^\circ\text{C} \div 26^\circ\text{C}\$.

Ghi chú: Nếu trong thí nghiệm có yêu cầu trên thêm các phụ gia (ví dụ vôi, xi măng,...) thì phải tuân thủ theo các quy định riêng áp dụng cho những hợp chất này.

**A.2.6.3. B od ng m u ã tr n tr c khi m lèn**

T ng m u h n h p v t li u ã tr n xong, c b o d ng riêng r trong các thùng ch a kín b ng nh a, cao kho ng 100 mm n 180 mm, ng kính 150 mm; gi m u nhi t 40°C trong 30 ± 3 phút. Trong th i gian b o d ng không m u ngoài không khí, không tr n l i.

**A.2.6.4. m nén m u**

M u h n h p v t li u tái sinh c m nén b ng thi t b m xoay, ng kính khuôn m u 150 mm, l c nén th ng ng 600 kPa, góc xoay 1,25°, s l n m xoay: 30 l n. Sau l n m xoay cu i cùng yên m u ch u áp l c nén 600 kPa trong 10 giây. Chú ý không nung nóng khuôn m u, th nghi m th c hi n nhi t trong phòng.

**A.2.7. Th nghi m xác nh c ng ng n h n STS ( k t dính)**

M u ã m nén xong, c b o d ng nhi t 25°C trong 60 ± 5 phút m t ng i không quá 50 %, r i em th nghi m xác nh c ng ng n h n ( t c sau 1 gi ) b ng thi t b Hveem.

**A.2.8. Th nghi m xác nh mô un àn h i, c ng kéo gián ti p; t tr ng kh i, t tr ng l n nh t lý thuy t, r ng d .**

**A.2.8.1.** i v i các m u dùng th nghi m theo A.2.8, sau khi m nén xong ph i c b o d ng theo cách sau:

t các m u ã m nén trên giá có l áy ( toàn c m u c thoáng gió) trong 72 gi , nhi t 40°C; sau ó m u ngu i n nhi t trong phòng (25°C) không quá 24 gi , r i em i th nghi m xác nh mô un àn h i, c ng kéo gián ti p tr ng thái m u khô. i v i các m u th nghi m tr ng thái ng m n c thì sau khi gi m u ngu i n nhi t trong phòng (25°C) không quá 24 gi , cho m u ng m n c theo i u A.2.8.4, r i em i th nghi m xác nh c ng kéo gián ti p.

i v i các m u th nghi m xác nh t tr ng kh i l n nh t thì không c n m u ngu i n nhi t trong phòng.

**A.2.8.2. Xác nh t tr ng kh i và t tr ng l n nh t lý thuy t**

Xác nh t tr ng kh i c a các m u theo ASTM D6752, ho c theo TCVN 8860 - 5:2011 (n u m u h p th n c nh h n 2 %, ngâm m u 1 phút).

Xác nh t tr ng l n nh t lý thuy t theo TCVN 8860-4:2011 (có tính n l ng nh a do nh t ng nh a ng phân tích). T y xác nh t tr ng l n nh t lý thuy t t ng ng v i các hàm l ng nh t ng nh a ng khác, và i u ch nh theo hàm l ng nh a trong nh t ng nh a ng. T các s bên trên, xác nh r ng d c a m u h n h p v t li u tái sinh t ng ng v i t ng hàm l ng nh t ng nh a ng.

**A.2.8.3. Xác nh mô un àn h i**

Ti n hành th nghi m xác nh mô un àn h i ít nh t là 2 m u cho m i hàm l ng nh t ng nh a ng. M u ph i c b o d ng 25°C ít nh t là 2 gi . Th nghi m theo ASTM D4123, t n s tác d ng t i tr ng 1Hz, h s Poisson l y t 0,30 n 0,40 (Các m u th nghi m mô un àn h i th ng không b phá h ng k t c u, nên sau ó còn có th dùng th nghi m c ng ép ch tr ng thái m u khô).

**A.2.8.4. Xác nh c ng kéo gián ti p (ép ch )**

Ti n hành th nghi m c ng ép ch tr ng thái m u khô ít nh t là 2 m u cho m i hàm l ng nh a. M u ph i b o d ng nhi t 25°C trong 2 gi tr c khi th nghi m. Th nghi m theo ASTM D4867. Ti n hành th nghi m xác nh c ng ép ch tr ng thái m u ng m n c ít nh t là 2 m u cho m i hàm l ng nh t ng nh a ng. t m u ng p n c m t n a trong bình ch a c a thi t b hút chân không, sao cho n c s chỉ m ít nh t là 55 % c a r ng d c a m u. Sau ó t i p t c ngâm ng p m u trong n c trong 24 gi 25°C, r i em ra th nghi m xác nh c ng ép ch , theo ASTM D4867.

**A.2.9. Ch n hàm l ng nh t ng nh a ng thi t k E<sub>tk</sub>**

T các giá tr thu c A.2.7 và A.2.8 c a các m u h n h p v t li u tái sinh v i m i hàm l ng nh t ng nh a ng ã s d ng, ch n hàm l ng nh t ng nh a ng nào th a m n c 4 ch tiêu ã nêu B ng 1, ho c B ng 2, tùy theo lo i h n h p TCNTC, làm hàm l ng nh t ng nh a ng thi t k E<sub>tk</sub> cho o n áo ng c a d án (Hàm l ng nh t ng t nh ây là kh i l ng nh t ng nh a ng tính theo % so v i kh i l ng c a h n h p c t li u, không k kh i l ng nh a do nh t ng nh a ng phân tích).

Khi đã có hàm l ng nh t ng nh a ng thi tk , tính c m c n có c a h n h p c t li u sau khi x i tr n W (nh ng ch a phun t i nh t ng nh a ng) theo công th c A5 i u A.2.4.

**Ghi chú A2:** Có th xác nh hàm l ng nh t ng nh a ng thi tk và l ng n c c a h n h p c t li u c n có tr c khi tr n nh t ng nh a ng theo ph ng pháp khác, trình bày i u A.4.

### **A.3. Báo cáo thi tk h n h p v t li u tái sinh**

Báo cáo thi tk h n h p v t li u tái sinh cho m i o n ng c a d án c n có các thông tin sau:

- Tên d án
- Lý trình o n ng ã c nghiên c u thi tk h n h p.
- Tình tr ng k t c u áo ng hi n t i, m c h h ng.
- Chi u dày l p bê tông nh a (ho ch h n h p á - nh a) hi n t i.
- Chi u dày l p móng c p ph i á hi n t i.
- Chi u r ng m t ng.
- Chi u dày l p v t li u c n tái sinh.
- Miêu t t ng quát các c t li u ã khoan, ào ho c c a t áo ng c , em v phòng thí nghi m thi tk h n h p.
- C p ph i h n h p c t li u ã thi tk cho h n h p v t li u tái sinh.
- Lo i và l ng ác n b sung thêm (n u c n), Kg/m<sup>2</sup> ho c chi u dày h c a l ng á b sung c n r i trên m t ng c .
- c tính c a nh t ng nh a ng s d ng: Lo i, hàm l ng nh a trong nh t ng nh a ng, kim lún c a nh a ng thu c sau ch ng c t nh t ng, và các c tính khác.
- m hi n có c a c t li u áo ng c .
- m t i u W<sub>o</sub> ã dùng trong thi tk h n h p tái sinh.
- Các k t qu th nghi m t ng ng v i t ng hàm l ng nh t ng nh a ng (ít nh t là 4 hàm l ng nh t ng):
  - + C ng ng nh n ( k t d i nh)
  - + Mô un àn h i
  - + C ng kéo gián t i p (m u khô)
  - + C ng kéo gián t i p (m u t ) và m c ng m n c c a m u t .
- Hàm l ng nh t ng nh a ng thi tk tính b ng %, tính b ng 1/m<sup>2</sup>, tính b ng l/m dài c a o n ng.
- m c n có c a h n h p c t li u W tr c khi phun t i nh t ng nh a ng, h n h p tái sinh s t c m t i u W<sub>o</sub> khi lu lèn.
- Tên ng i thi tk h n h p và c quan thi tk .
- Ngày th nghi m.

### **A.4. Ph ng pháp khác xác nh hàm l ng nh t ng nh a ng thi tk và l ng n c ( m ) c n có c a h n h p c t li u tr c khi phun nh t ng nh a ng.**

Có th xác nh hàm l ng nh t ng và l ng n c thêm vào h n h p c t li u tái sinh theo trình t sau:

**A.4.1.** Ti n hành nh i u A.2.1 có t l ph n á - nh a c d (ho c d \* n u c n á b sung). Ph i h p c t li u cào x i l p móng v i ph n á - nh a l p m t ng nh a c (và v i á b sung n u có) có t li u h n h p tái sinh, so sánh v i B ng A.2 và i u ch nh c p ph i c a h n h p n u c n, có h n h p c t li u thi tk .

**A.4.2.** Ti n hành nh i u A.2.3 xác nh m t i u W<sub>o</sub> c a h n h p c t li u ã thi tk .

**A.4.3.** Tính hàm l ng nh t ng nh a ng P d ki n ban u theo công th c A6:

$$P = 0,04 m + 0,07 n + 0,12 k - 0,013 d, \% \quad (A6)$$

Trong ó:

P - Hàm l ng nh t ng nh a ng cho toàn b h n h p v t li u tái sinh, %

m - Tỉ lệ thành phần hạt mịn trên sàng 2,36mm, %

n - Tỉ lệ thành phần hạt lớn sàng 2,36mm nhỏ hơn 0,075 mm, %

k - Tỉ lệ thành phần hạt lớn sàng 0,075mm, %

d - Tỉ lệ phần á-nhiệm lượng ng nh a c , ã tính theo công thức A1 (hoặc d\* tính theo công thức A2 nếu có lượng á b sung), %

**A.4.4.** Tính lượng nước N phải thêm vào hỗn hợp vật liệu khô khi trộn ướt để cho mẫu thử đạt độ ẩm yêu cầu B theo hàm lượng nước ng nh a P:

$$N = \left\{ A \frac{W_o}{100} - B \left( 1 - \frac{Q}{100} \right) \right\}, g \quad (A7)$$

Trong đó:

A - Khối lượng hỗn hợp vật liệu khô khi chưa ẩm, g

W<sub>o</sub> - Độ ẩm tự nhiên của hỗn hợp vật liệu khô ã xác định theo yêu cầu A.4.2, %

Q - Hàm lượng nước trong vật liệu khô, %

B - Khối lượng nước yêu cầu trộn vật liệu khô khi ẩm, g, xác định theo công thức A8:

$$B = \frac{P \times A}{100 - \frac{P \times Q}{100}}, g \quad (A8)$$

Trong đó các ký hiệu như công thức A6 và A7

**Ví dụ :**

- Thí nghiệm Proctor có độ ẩm tự nhiên W<sub>o</sub> của hỗn hợp vật liệu khô là 7% (không kiểm tra phân tích)

- Khối lượng hỗn hợp vật liệu theo cấp thí nghiệm khi chưa ẩm là 3000 g,

- P tính ra từ công thức A6 là 5,7%

- Lượng nước yêu cầu có hàm lượng nước Q = 65%

$$\text{Xác định: } B = \frac{5,7 \times 3000}{100 - \frac{5,7 \times 65}{100}} = 177,7 g$$

V hàm lượng nước yêu cầu E (chỉ tính lượng nước yêu cầu so với khối lượng hỗn hợp vật liệu (không kiểm tra lượng nước phân tích)) là:

$$E = \frac{177,7}{3000} 100 = 5,92\% \approx 6\%$$

- Xác định khối lượng nước N cần thêm vào hỗn hợp vật liệu khô khi trộn ướt:

$$N = \left\{ 3000 \frac{7}{100} - 177,7 \left( 1 - \frac{65}{100} \right) \right\} = 148 g$$

**A.4.5.** Lấy ít nhất 4 hàm lượng nước yêu cầu P<sub>i</sub> xung quanh hàm lượng nước yêu cầu trung bình P (tính theo công thức A6), sai khác nhau 1%, và tính ra khối lượng nước yêu cầu B<sub>i</sub> trộn vật liệu khô (theo công thức A8); (theo ví dụ trên, ít nhất chọn P<sub>i</sub> là 5%, 6%, 7%, 8%).

**A.4.6.** Xác định lượng nước N<sub>i</sub> cần thêm vào hỗn hợp vật liệu khô để đạt độ ẩm yêu cầu P<sub>i</sub> theo công thức A7, trộn vật liệu.

**A.4.7.** Chọn các mẫu hỗn hợp vật liệu tái sinh - trộn, b o d ng, m l n

Thử nghiệm yêu cầu A.2.6.

**A.4.8.** Thí nghiệm xác định độ ẩm tự nhiên, mô đun đàn hồi, cường độ kéo gián tiếp. Thử nghiệm yêu cầu A.2.7 và A.2.8.

**A.4.9.** Chọn hàm lượng nước yêu cầu thí nghiệm P<sub>ik</sub>

Tỉ lệ hành nh  $P_{tk}$  ở A.2.9. Cần chú ý hàm lượng nh  $P_{tk}$  này là tính về toàn bộ h nh p v t li u tái sinh, kể cả nh bã nh a khi nh t ng nh a ng phân tích xong.

**A.4.10.** Có  $P_{tk}$ , tính lượng nh  $N_{tk}$  cần thêm vào h nh p c t li u khô cùng với lượng nh  $N$  trong nh t ng nh a ng, để đạt hàm lượng  $W_o$ , theo công thức (A7).

Và hàm lượng nh  $W_c$  của h nh p c t li u trước khi trộn nh t ng nh a ng xác định theo công thức:

$$W = \frac{N_{tk}}{A} 100, \%$$

Trong đó:

A - Khối lượng h nh p c t li u khô dùng để chuẩn bị mẫu, g

$N_{tk}$  - Lượng nh cần thêm, đã tính theo công thức A7, tính về hàm lượng nh a ng thi t k  $P_i$  đã chọn, g

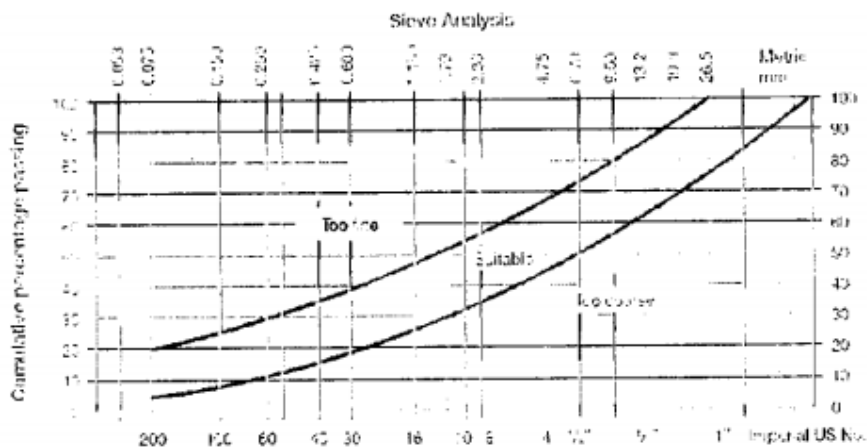
Cần vào giá trị W này để chọn mẫu (thêm nước cho không có h nh p c t li u đã cao xi hiên trước khi phun tưới nh t ng nh a ng).

**A.5. Báo cáo thi t k h nh p v t li u tái sinh.**

Nội dung báo cáo nh  $A_3$ .

**PH L C B**

**THAM KH O B I U THÀNH PH N C P PH I H P LÝ VÀ B NG C P PH I T T NH T C A V T LI U CÀO BÓC TÁI SINH NGU I T I CH THEO KHUY N CÁO C A BANG ILLINOIS**



Hình B-1: Biểu đồ khuyến cáo chung về thành phần cấp phối hạt lý tưởng cho h nh p cào bóc tái sinh ngu i t i ch

**B ng B-2. Tham kh o v thành ph n c p ph i h t t nh t và khát t c a h nh p v t li u cào bóc tái sinh ngu i t i ch**

C SÀNG		L NG L T QUA SÀNG, %	
		C p ph i t t nh t	C p ph i khát t
1 ½ in	37.5 mm	87-100	-
1 in	25 mm	77-100	100
¾ in	19 mm	66-99	99-100
½ in	12.5 mm	57-87	87-100
3/8 in	9.5 mm	49-74	74-100
No.4	4.75 mm	35-56	56-95
No.8	2.36 mm	25-42	42-78
No.16	1.18 mm	18-33	33-65
No.50	0.300 mm	2-21	21-43

No.200	0.075 mm	2-9	9-20
--------	----------	-----	------

## PH L C C

CÁC CH TIÊU THÍ NGHIỆM THÔNG THƯỜNG PH C V THI T K H NH P TÁI SINH  
NGU IT ICH DÙNG NH T NG EE

(Dùng tham khảo)

STT	Phương pháp thí nghiệm	Tái sinh lo i 1	Tái sinh lo i 2	Mục đích thí nghiệm
1	Đo xoay, góc xoay 1°25', lực m 600 kPa	30 vòng, đường kính thước 150 mm	30 vòng, đường kính thước 150 mm	Đo mô đun xoắn và khả năng tích tụ theo quy định
2	Thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn của Proctor compaction, ASTM D1557, Phương pháp C	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	Xác định độ chặt và độ ẩm tối ưu
3	Thí nghiệm đầm chặt	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	Xác định độ chặt gia cố kết cấu
4	Thí nghiệm đo độ biến dạng ASTM D6752 hoặc D2728.	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	Xác định biến dạng
5	Đường, phương pháp compaction	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	Xác định đường
6	Thí nghiệm sàng cát, ASTM D2419, Phương pháp B	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	
7	Thí nghiệm sàng dính kết đóng nhện (STS), ASTM D1560, Part 13, 175 g/ 25mm chiều đường.	175	150	Xác định mô đun đóng nhện
8	Thí nghiệm đo độ kháng kéo gián tiếp, ASTM D4867, psi	40	35	Xác định độ cứng
9	Thí nghiệm mô đun đàn hồi động lực học kéo tác động tần số 1Hz, psi	150 000	120 000	Xác định độ cứng
10	Thí nghiệm đo độ kháng kéo gián tiếp, mô đun nén, c, ASTM D4867, psi	25	20	Xác định độ cứng
11	Phân tích thành phần hạt, AASHTO T27	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	
12	Thí nghiệm kiểm tra vật liệu: - Cường độ - Cường độ nén - Vật liệu bào bóc - Xi măng - Chất phụ gia khác	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	
13	Nhất quán hóa kết cấu (các thí nghiệm tiêu chuẩn): - Hàm lượng nước, % - Độ ẩm tối ưu, % - Hàm lượng nước tối ưu, % - Tỷ lệ xi măng/đất sét	Báo cáo kết quả	Báo cáo kết quả	

## PH L C D

### BI U M U GHI CHÉP S LI U KI M TRACH TL NG THI CÔNG

#### 1. Thông tin chung

Ngày:	D án/v trí:
Ng i ki m tra ch t l ng:	i n tho i:
Nhi t ngoài tr i khi b t u ngày thi công:	Nhi t ngoài tr i khi k t thúc ngày thi công:
i u ki n th i ti t, khí h u:	
Các ghi chú khác:	

#### 2. á b sung (n u c n) ho c ch t ph gia (n u có)

o n/v trí	Km....	Km....	Km...	Km....	Km....	Km...
Lo i và ngu n cung c p						
Chi u dài, m						
Chi u r ng, m						
Kh i l ng, Kg						
T l , Kg/m <sup>2</sup>						

#### 3. Các k t qu c a thi t k h n h p v t li u tái sinh

mt i u c a h n h p c t li u (t th nghi m Proctor):
Kh i l ng th tích khô ng v i mt i u:
mc t li u (ch a phun t i nh t ng) nên dùng W, %:
Hàm l ng nh t ng nh a ng nên dùng, %:

#### 4. Các th nghi m trên v t li u

o n/v trí	
Ph n tr m l t sàng 50mm	
Ph n tr m l t sàng 44,5mm	
Thành ph n c p ph i h n h p tr c khi lu lèn (l p b ng riêng) (1)	
mc t li u tr c khi phun t i nh t ng nh a ng, %	
Hàm l ng nh t ng nh a ng, % (tính t l ng nh t ng nh a ng ã phun t i trên 1m <sup>2</sup> m t ng (xem B ng 5 - Tiêu chu n)	

Ghi chú: (1) Ch xác nh 1 l n cho 1 o n dài cùng k t c u áo ng nh ng không quá 300m i chi u v i c p ph i c t li u ã thi t k và i u ch nh

#### 5. Kh i l ng th tích c a h n h p v t li u tái sinh

V trí	o n	KLTT t, g/cm <sup>3</sup>	m %	KLTT khô, g/cm <sup>3</sup>	Ghi chú
-------	-----	---------------------------	-----	-----------------------------	---------

#### 6. Nh t ký thi công hàng ngày

- Ghi chép t t c các di n bi n hàng ngày trong quá trình thi công và công tác ki m tra.
- Các ghi chú khác

Ng i l p báo cáo ki m tra ch t l ng hàng ngày: