

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13566-1:2022

Xuất bản lần 1

**ỨNG DỤNG ĐƯỜNG SẮT – ĐƯỜNG RAY –
TÀ VỆT VÀ TẤM ĐỖ BÊ TÔNG –
PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG**

*Railway applications – Track – Concrete sleepers and bearers –
Part 1: General requirements*

HÀ NỘI – 2022

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	6
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Đặc điểm chung.....	10
4.1 Tổng quát.....	10
4.2 Tải trọng	10
4.2.1 Tải trọng.....	10
4.2.2 Phân bố tải trọng.....	11
4.3 Mô men uốn đặc trưng.....	11
4.4 Dữ liệu được cung cấp	11
4.4.1 Quy định chung.....	11
4.4.2 Dữ liệu do đơn vị yêu cầu thử nghiệm cung cấp.....	11
4.4.3 Dữ liệu do Nhà sản xuất cung cấp	12
5 Vật liệu.....	12
5.1 Quy định chung	12
5.2 Xi măng	12
5.3 Cốt liệu	13
5.4 Nước trộn bê tông.....	13
5.5 Phụ gia	13
5.6 Bê tông.....	13
5.7 Thép	14
5.7.1 Thép dự ứng lực.....	14
5.7.2 Cốt thép.....	14
5.7.3 Thanh thép nối.....	14
5.8 Chi tiết chôn sẵn.....	14
6 Yêu cầu thiết kế.....	14
6.1 Thiết kế hình học.....	14
6.2 Lớp bê tông bảo vệ.....	16
6.3 Thiết kế hệ thống dự ứng lực	16
6.4 Thiết kế cốt thép.....	17
7 Thử nghiệm sản phẩm	17
7.1 Quy định chung	17
7.2 Thông số cơ học	17
7.3 Thử nghiệm trên sản phẩm.....	18
7.4 Thử nghiệm trên bê tông.....	18
7.5 Thử nghiệm kết hợp với phụ kiện liên kết.....	18
7.6 Thử nghiệm bổ sung	18
8 Kiểm soát chất lượng trong quá trình thử nghiệm phê duyệt thiết kế.....	18

TCVN 13566-1:2022

Phụ lục A.....	20
(Tham khảo).....	20
Phương pháp thử nghiệm xác định chỉ số mài mòn Taber đối với cốt liệu mịn.....	20
A.1 Quy định chung.....	20
A.2 Thiết bị, dụng cụ.....	20
A.2.1 Thiết bị thử nghiệm mài mòn Taber	20
A.2.2 Lò sấy thông gió.....	20
A.2.3 Thùng chứa nước kiểm soát nhiệt độ	20
A.2.4 Khuôn đúc mẫu.....	20
A.2.5 Cân	20
A.2.6 Dụng cụ nghiền.....	20
A.3 Chuẩn bị mẫu vữa.....	20
A.3.1 Lấy mẫu	20
A.3.2 Chuẩn bị mẫu vữa.....	20
A.3.3 Bảo dưỡng mẫu vữa	21
A.3.4 Mài mẫu vữa.....	21
A.4 Quy trình thử nghiệm.....	21
A.5 Tính chỉ số mài mòn Taber	21
Phụ lục B.....	22
(Tham khảo).....	22
Phương pháp thử nghiệm để đo độ hấp thụ nước của bê tông ở áp suất không khí.....	22
B.1 Giới thiệu.....	22
B.2 Mẫu	22
B.3 Trình tự thử nghiệm.....	22
B.4 Kết quả.....	22
B.5 Yêu cầu	22
Phụ lục C	23
(Tham khảo).....	23
Khuyến nghị để đo độ nghiêng của vị trí đặt ray và độ xoắn giữa các vị trí đặt ray.....	23
Phụ lục D	24
(Tham khảo).....	24
Hoàn thiện bề mặt.....	24
D.1 Quy định chung.....	24
D.2 Thông tin chung đối với hoàn thiện bề mặt	24
D.3 Hoàn thiện bề mặt đặt ray	24
D.4 Hoàn thiện bề mặt của tất cả các bề mặt khác	25
D.5 Quy trình chi tiết đối với công tác sửa chữa.....	25
Phụ lục E.....	26
(Tham khảo).....	26
Kiểm soát chất lượng trong quá trình sản xuất	26
E.1 Quy định chung.....	26

E.2 Thông tin về bê tông	26
E.3 Quá trình sản xuất	27
E.3.1 Quy định chung	27
E.3.2 Bảo dưỡng tự nhiên	27
E.3.3 Bảo dưỡng nhanh	27
E.4 Hoàn thiện bề mặt.....	28
E.5 Đánh dấu	29
E.6 Kiểm soát chất lượng.....	29
Phụ lục F.....	30
(Tham khảo)	30
Thử nghiệm thường xuyên và tần suất thử nghiệm trong quá trình sản xuất.....	30
F.1 Quy định chung	30
F.2 Dữ liệu của tà vẹt được kiểm tra	30
F.3 Ví dụ về tần suất thử nghiệm.....	31
Thư mục tài liệu tham khảo.....	32

Lời nói đầu

TCVN 13566-1:2022 là một phần của TCVN 13566:2022 "Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Tà vẹt và tấm đỡ bê tông", gồm các phần:

- Phần 1: Yêu cầu chung
- Phần 2: Tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối
- Phần 3: Tà vẹt bê tông cốt thép hai khối
- Phần 4: Tấm đỡ bê tông dự ứng lực cho ghi và giao cắt
- Phần 5: Cấu kiện đặc biệt
- Phần 6: Thiết kế

TCVN 13566-1:2022 tương đương có sửa đổi so với nội dung của BS EN 13230-1:2016.

TCVN 13566-1:2022 do Viện Khoa học và Công nghệ GTVT biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Ứng dụng đường sắt – Đường ray – Tà vẹt và tấm đỡ bê tông – Phần 1: Yêu cầu chung

*Railway applications – Track – Concrete sleepers and bearers –
Part 1: General requirements*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các tiêu chí kỹ thuật và quy trình kiểm soát đối với tà vẹt và tấm đỡ bê tông, bao gồm tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối, tà vẹt bê tông cốt thép hai khối, tấm đỡ bê tông dự ứng lực cho ghi và giao cắt và cấu kiện bê tông đặc biệt khác cho đường ray đường sắt.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đường khổ 1 435 mm, đường khổ 1 000 mm, đường lồng khổ 1 435 mm và 1 000 mm và cho tất cả các chiều dài tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu viện dẫn ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 1651:2018 *Thép cốt bê tông*;

TCVN 2682:2020 *Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 4506:2012 *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 6260:2020 *Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 7570:2006 *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 8826:2011 *Phụ gia hoá học cho bê tông*;

TCVN 13566-2:2022 *Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Tà vẹt và tấm đỡ bê tông - Phần 2: Tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối*;

TCVN 13566-3:2022 *Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Tà vẹt và tấm đỡ bê tông - Phần 3: Tà vẹt bê tông cốt thép hai khối*;

TCVN 13566-4:2022 *Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Tà vẹt và tấm đỡ bê tông - Phần 4: Tấm đỡ bê tông dự ứng lực cho ghi và giao cắt*;

TCVN 13566-6:2022 *Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Tà vẹt và tấm đỡ bê tông - Phần 6: Thiết kế*;

ASTM A416/A416M *Standard specification for steel strand, uncoated seven-wire for prestressed concrete* (Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với cáp bảy sợi không sơn phủ cho bê tông dự ứng lực);

ASTM A881/A881M *Standard specification for steel wire, indented, low-relaxation for prestressed concrete railroad ties* (Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với sợi thép, khía răng cưa, độ chùng thấp cho tà vẹt bê tông dự ứng lực của đường sắt);

EN 197-1 *Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements* (Xi măng - Phần 1: Thành phần, thông số kỹ thuật và tiêu chí phù hợp cho các loại xi măng thông thường);

TCVN 13566-1:2022

EN 206 Concrete – Specification, performance, production and conformity (Bê tông - Thông số kỹ thuật, tính năng, sản xuất và sự phù hợp);

EN 10080 Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel – General (Thép cốt bê tông - Cốt thép có khả năng hàn - Quy định chung);

prEN 10138 (all parts) Prestressing steels (Thép dự ứng lực);

EN 12620 Aggregates for concrete (Cốt liệu cho bê tông);

EN 13146-5 Railway applications – Track – Test methods for fastening systems – Part 5: Determination of electrical resistance (Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Phương pháp thử nghiệm phụ kiện liên kết - Phần 5: Xác định điện trở);

EN 13481-2 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems – Part 2: Fastening systems for concrete sleepers (Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Yêu cầu tính năng đối với phụ kiện liên kết - Phần 2: Phụ kiện liên kết cho tà vẹt bê tông);

EN 13481-5 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems – Part 5: Fastening systems for slab track with rail on the surface or rail embedded in a channel (Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Yêu cầu tính năng đối với phụ kiện liên kết - Phần 5: Phụ kiện liên kết cho đường ray tấm bản với ray đặt trên bề mặt hoặc ray đặt chìm trong rãnh);

EN 13481-7 Railway applications – Track – Performance requirements for fastening systems – Part 7: Fastening systems for switches and crossings and check rails (Ứng dụng đường sắt - Đường ray - Yêu cầu tính năng đối với phụ kiện liên kết - Phần 7: Phụ kiện liên kết cho ghi và giao cắt và ray hộ bánh).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Tà vẹt (sleeper)

Cấu kiện của đường ray đặt ngang trên đường, đảm bảo cự ly đường và truyền tải trọng từ ray đến nền đá ba lát hoặc nền đỡ khác.

3.2

Tám đỡ cho ghi và giao cắt (bearers for switches and crossings)

Cấu kiện của ghi và giao cắt đặt ngang trên đường, đảm bảo hình học tương đối của hai hoặc nhiều đoạn ray và các bộ phận khác nhau của đường ray đặc biệt và truyền tải trọng từ ray đến nền đá ba lát hoặc nền đỡ khác.

3.3

Mô men uốn (bending moment)

Mô men tác dụng trên tà vẹt hoặc tám đỡ bê tông gây ra kéo và nén trong kết cấu.

3.4

Mô men uốn dương (positive bending moment)

Mô men gây ra kéo hoặc làm giảm nén ở đáy của tà vẹt hoặc tám đỡ bê tông.

3.5

Mô men uốn âm (negative bending moment)

Mô men gây ra kéo hoặc làm giảm nén ở đỉnh của tà vẹt hoặc tám đỡ bê tông.

3.6

Vị trí đặt ray (rail seat)

Diện tích mà ray được đặt trên đó.

3.7**Khu vực đặt ray (rail seat area)**

Vị trí đặt ray và khu vực xung quanh phụ kiện liên kết.

3.8**Mô men uốn tại vị trí đặt ray (rail seat bending moment)**

Mô men tại mặt cắt ở dưới đường tâm của ray.

3.9**Mô men uốn tại tâm (center bending moment)**

Mô men tại khu vực giữa của tà vẹt một khối.

3.10**Tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối (prestressed monoblock sleeper)**

Tà vẹt một khối sử dụng cốt thép dự ứng lực căng trước hoặc căng sau để tạo ứng suất trước cho bê tông.

3.11**Tà vẹt bê tông cốt thép hai khối (twin-block reinforced sleeper)**

Tà vẹt trong đó hai khối bê tông cốt thép được nối với nhau bằng thanh thép nối.

3.12**Tấm đỡ bê tông dự ứng lực (prestressed concrete bearer)**

Tấm đỡ một khối sử dụng cốt thép dự ứng lực căng trước hoặc căng sau để tạo ứng suất trước cho bê tông.

3.13**Tải trọng thử nghiệm (test load)**

Tải trọng tác dụng trong quá trình thử nghiệm.

3.14**Vết nứt (crack)**

Sự tách một phần trong bê tông do mô men uốn ngoại lực.

3.15**Vết nứt do tải trọng (crack under loading)**

Vết nứt đo được trong quá trình thử nghiệm với mô men uốn do ngoại lực tác động.

3.16**Vết nứt dư (residual crack)**

Vết nứt đo được trong quá trình thử nghiệm sau khi mô men uốn do ngoại lực tác động và được loại bỏ.

3.17**Lớp bê tông bảo vệ tối thiểu (minimum concrete cover)**

Lớp bê tông bảo vệ tối thiểu bằng giá trị lớp bê tông bảo vệ danh định trừ đi dung sai.

CHÚ THÍCH 1:

Dung sai thi công không áp dụng cho hệ thống neo của tà vẹt bê tông dự ứng lực, trong trường hợp đó chỉ áp dụng dung sai thi công do Nhà sản xuất chỉ dẫn.

3.18

Tải trọng động tại vị trí đặt ray (dynamic rail seat load)

(P_k)

Tải trọng đặc trưng tác động trên vị trí đặt ray của tà vẹt đối với tải trọng động khai thác tiêu chuẩn.

3.19

Mô men uốn đặc trưng (characteristic bending moment)

(M_k)

Mô men uốn do tải trọng động tại vị trí đặt ray (P_k) .

3.20

Mô men uốn dương đặc trưng đối với mặt cắt đặt ray (characteristic positive bending moment for rail seat section)

$(M_{k,r,pos})$

Mô men uốn dương tại vị trí đặt ray do tải trọng động tại vị trí đặt ray (P_k) .

3.21

Mô men uốn âm đặc trưng đối với mặt cắt đặt ray (characteristic negative bending moment for rail seat section)

$(M_{k,r,neg})$

Mô men uốn âm tại vị trí đặt ray do tải trọng động tại vị trí đặt ray (P_k) .

3.22

Mô men uốn âm đặc trưng đối với mặt cắt giữa (characteristic negative bending moment for center section)

$(M_{k,c,neg})$

Mô men uốn âm tại mặt cắt giữa do tải trọng động tại vị trí đặt ray (P_k) .

3.23

Mô men uốn dương đặc trưng đối với mặt cắt giữa (characteristic positive bending moment for center section)

$(M_{k,c,pos})$

Mô men uốn dương tại mặt cắt giữa do tải trọng động tại vị trí đặt ray (P_k) .

4 Đặc điểm chung

4.1 Tổng quát

Đường ray là một tập hợp các tà vẹt hoặc tấm đỡ đặt ngang trên đường, được gắn với ray bằng phụ kiện liên kết và được đỡ bởi nền đá ba lát hoặc nền đỡ khác. Đường ray được đặc trưng bởi khổ đường, biên dạng ray, độ nghiêng của ray và khoảng cách các tà vẹt và tấm đỡ bê tông.

CHÚ THÍCH:

Biên dạng ray là hình dạng mặt cắt ngang của ray, vuông góc với trục theo chiều dài của ray.

4.2 Tải trọng

4.2.1 Tải trọng

Đường ray chịu tải trọng lặp theo ba phương khác nhau, thường tác dụng đồng thời:

- a) Tải trọng thẳng đứng do tải trọng trục và các điều kiện khai thác;
- b) Tải trọng ngang do lực dẫn hướng;
- c) Tải trọng dọc do lực kéo và lực hãm, ứng suất nhiệt trong ray hàn liền,...

Dưới tất cả các điều kiện tải trọng, đường ray phải duy trì hình học của đường bao gồm khổ đường, cao độ đỉnh ray và hướng tuyến.

Tải trọng đặc trưng được tính bằng cách áp dụng hệ số động cho tải trọng bánh xe tĩnh.

Hệ số động tính đến ảnh hưởng động lực học tiêu chuẩn của bánh xe và bất thường của đường ray.

4.2.2 Phân bố tải trọng

Ray, phụ kiện liên kết, tà vẹt và tấm đỡ bê tông được lắp đặt trên nền đá ba lát hoặc nền đỡ khác phải được xem là nằm trên nền đỡ đàn hồi liên tục.

Mô men quán tính của mặt cắt ray, khoảng cách các tà vẹt và tấm đỡ bê tông và độ đàn hồi của toàn bộ lắp ráp trên gối đỡ của nó, có ảnh hưởng đến sự phân bố theo phương dọc của tải trọng thẳng đứng tác động lên ray. Do đó, tải trọng tại vị trí đặt ray tác động lên kết cấu bê tông chỉ bằng một phần của tải trọng bánh xe.

4.3 Mô men uốn đặc trưng

Mô men uốn đặc trưng, tính bằng [kN.m], được xác định theo các tiêu chí thiết kế tà vẹt và tấm đỡ bê tông và được sử dụng để tính tải trọng thử nghiệm.

Mô men uốn đặc trưng ít khi đạt được trong suốt thời gian sử dụng tà vẹt.

4.4 Dữ liệu được cung cấp

4.4.1 Quy định chung

Có thể yêu cầu cung cấp tất cả các dữ liệu trước khi tiến hành thử nghiệm phê duyệt thiết kế.

4.4.2 Dữ liệu do đơn vị yêu cầu thử nghiệm cung cấp

Phải quy định các dữ liệu sau:

- a) Tất cả các mô men uốn đặc trưng ($M_{k,r,pos}$; $M_{k,c,pos}$; $M_{k,c,neg}$) và ($M_{k,r,neg}$) khi được yêu cầu;
- b) Hệ số động (k_{1d}) và (k_{2d}), hệ số tĩnh (k_{1s}) và (k_{2s}) khi được yêu cầu như quy định trong TCVN 13566-6:2022;
- c) Hệ số thử nghiệm (k_i) như quy định trong TCVN 13566-6:2022;
- d) Thử nghiệm cần thiết và lựa chọn các tùy chọn (xem ví dụ Phụ lục A, B);
- e) Bản vẽ và thông số kỹ thuật cần thiết để xác định:
 - 1) Kích thước chủ yếu (khoảng cách giữa các điểm đo (L_1) - chiều dài - chiều rộng - chiều cao tại vị trí đặt ray,...);
 - 2) Giao diện và bố trí hình học phụ kiện liên kết (Điều 6.1);
 - 3) Dung sai cụ thể (Bảng 1 của Điều 6.1);
 - 4) Gối đỡ cách điện của ray dẫn điện;
 - 5) Phạm vi bố trí thử nghiệm và quy trình cho biết liệu các tùy chọn có được sử dụng hay không.
- f) Trọng lượng tối đa và tối thiểu tuyệt đối của tà vẹt và tấm đỡ bê tông (tính bằng kg/tà vẹt hoặc kg/m);
- g) Bất kỳ thông số kỹ thuật bổ sung nào, ví dụ: cách điện;
- h) Xác định biên dạng ray;

i) Cấp cường độ bê tông tối thiểu (tùy chọn).

4.4.3 Dữ liệu do Nhà sản xuất cung cấp

4.4.3.1 Trước thử nghiệm phê duyệt thiết kế

- Bản vẽ chi tiết của tà vẹt và tấm đỡ bê tông;
- Đặc tính của vật liệu;
- Mô tả quá trình sản xuất;
- Mô tả hệ thống neo dự ứng lực (nếu có) cho tà vẹt và tấm đỡ bê tông dự ứng lực:
 - Đối với hệ thống neo dính bám, thông số kỹ thuật dính bám của cáp, ví dụ vết khía;
 - Cách tạo ứng suất trước cho tà vẹt;
 - Đặc tính hóa học, dung sai về kích thước và cơ học đối với các thiết bị neo.

4.4.3.2 Sau thử nghiệm phê duyệt thiết kế

Báo cáo thử nghiệm phê duyệt thiết kế.

5 Vật liệu

5.1 Quy định chung

Tất cả các vật liệu phải tuân thủ tiêu chuẩn này hoặc tiêu chuẩn tương đương. Các vật liệu khác với vật liệu quy định dưới đây chỉ sử dụng khi được chấp thuận.

Phải hết sức lưu ý trong việc lựa chọn vật liệu nhằm đảm bảo độ bền của bê tông. Phải xem xét yêu cầu về khả năng chống đóng băng, hiện tượng rỗ bề mặt và sức kháng mài mòn.

Trường hợp cốt liệu chứa nhiều loại silica dễ bị ảnh hưởng bởi môi trường kiềm (Na_2O và K_2O có nguồn gốc từ xi măng hoặc các nguồn gốc khác) và khi bê tông tiếp xúc với điều kiện ẩm, phải có biện pháp phòng ngừa khi lựa chọn các thành phần. Các biện pháp phòng ngừa điển hình được nêu dưới đây. Các biện pháp phòng ngừa khác có thể bao gồm điều khoản có hiệu lực tại nơi sử dụng bê tông có xét đến kinh nghiệm lâu năm trước đây khi sử dụng kết hợp cụ thể xi măng và cốt liệu.

Phải cung cấp tài liệu bao gồm tất cả các biện pháp phòng ngừa về phản ứng silica kiềm được chấp thuận.

Các biện pháp phòng ngừa điển hình như sau:

- Sử dụng xi măng có độ kiềm thấp với tổng hàm lượng kiềm, biểu diễn bằng Na_2O tương đương, ít hơn hoặc bằng 0,6 %;
- Khi có khuyến nghị, sử dụng các chất bổ sung được EN 206 hoặc tiêu chuẩn tương đương cho phép như một phần xi măng thay thế;
- Chỉ sử dụng cốt liệu không phản ứng, thường xuyên được xác nhận bằng phân tích thạch học ngoài mỏ đá (xem Điều 5.3);
- Tổng khối lượng kiềm phản ứng trong bê tông không quá $3,0 \text{ kg/m}^3$ hoặc phù hợp với khuyến nghị nếu có.

5.2 Xi măng

Nên sử dụng xi măng poóc lăng loại CEM I với cấp cường độ tối thiểu 42,5 tuân thủ EN 197-1 hoặc xi măng từ PC40 hoặc PCB40 trở lên tuân thủ TCVN 2682:2020 hoặc TCVN 6260:2020.

Hàm lượng SO_3 tối đa và quy trình bảo dưỡng phải tuân thủ Điều E.3 của Phụ lục E.

Tổng hàm lượng kiềm biểu thị bằng Na_2O tương đương phải tuân thủ khuyến nghị trừ khi có tiêu chuẩn quy định.

Phải thu nhận chứng chỉ từ Nhà cung cấp xi măng, nêu chi tiết tính chất hóa học và vật lý của xi măng với tần suất đủ để tuân thủ kế hoạch chất lượng.

5.3 Cốt liệu

Cốt liệu phải tuân thủ EN 12620 hoặc TCVN 7570:2006.

Phải cung cấp các thông tin sau liên quan đến cốt liệu sẽ sử dụng:

- a) Đường cong cấp phối hạt;
- b) Phân tích thạch học bao gồm:
 - 1) Tính nhạy cảm với phản ứng kiềm-silica và phản ứng kiềm-cacbonat;
 - 2) Sự hiện diện các hạt dẫn đến khả năng chịu mài mòn kém;
- c) Phân tích hóa học bao gồm:
 - 1) Hàm lượng clorua lớn nhất;
 - 2) Hàm lượng sunfat lớn nhất;
 - 3) Hàm lượng hữu cơ lớn nhất.

Phải thực hiện phân tích thạch học ít nhất 2 năm một lần và mỗi lần thay đổi (bề mặt hoặc địa tầng mỏ đá) của nguồn vật liệu.

Cốt liệu phi tự nhiên chỉ sử dụng khi được chấp thuận.

Phải xác định kích thước tối đa của cốt liệu có tính đến lớp bê tông bảo vệ tối thiểu và khoảng cách cốt thép tối thiểu.

Tính chất của cốt liệu mịn phải không cho phép sự mài mòn quá mức của cấu kiện bê tông, trên phần tiếp xúc với đá ba lát hoặc trên vị trí đặt ray (Điều 7.6).

Khi có thể cung cấp bằng chứng về nguồn gốc và chất lượng phù hợp của vật liệu, được phép sử dụng cốt liệu tái chế.

5.4 Nước trộn bê tông

Nước sinh hoạt là phù hợp để trộn bê tông.

Nếu không dùng nước sinh hoạt, thì phải thử nghiệm nước theo TCVN 4506:2012.

5.5 Phụ gia

Phụ gia phải tuân thủ TCVN 8826:2011.

Không được sử dụng phụ gia đông cứng nhanh có chứa clorua canxi.

Phải đưa ra giải pháp độ bền được chấp thuận.

5.6 Bê tông

Bê tông phải tuân thủ EN 206 hoặc tiêu chuẩn tương đương và yêu cầu sau:

- a) Cường độ nén tối thiểu phải là cấp C45/55 MPa, trừ khi được quy định khác;
- b) Tỷ lệ nước/xi măng phải nhỏ hơn 0,45 theo khối lượng;
- c) Hàm lượng xi măng tối thiểu phải là 300 kg/m^3 ;
- d) Việc đầm bê tông phải đủ để giảm thiểu sự xâm nhập của nước (Điều 7.6,b);
- e) Có thể sử dụng phương pháp xử lý nhiệt (Điều E.3.3 của Phụ lục E).

5.7 Thép

5.7.1 Thép dự ứng lực

Cốt thép dự ứng lực phải bao gồm thép sợi, cáp hoặc thanh thép cường độ cao theo các phần của prEN 10138 hoặc ASTM A881/A881M, ASTM A416/A416M hoặc tiêu chuẩn tương đương.

5.7.2 Cốt thép

Cốt thép phải tuân thủ EN 10080 hoặc TCVN 1651:2018 và quy định hiện hành. Cốt thép có thể là thép tròn trơn, thép được tạo vết khía hoặc thép có gờ và thép phải có chất lượng hàn được khi yêu cầu cho lắp đặt cốt thép. Mỗi hàn chỉ sử dụng để hỗ trợ lắp đặt cốt thép và không ảnh hưởng đến tính năng chịu mỏi của tà vẹt.

5.7.3 Thanh thép nổi

Xem Điều 5 của TCVN 13566-3:2022.

5.8 Chi tiết chôn sẵn

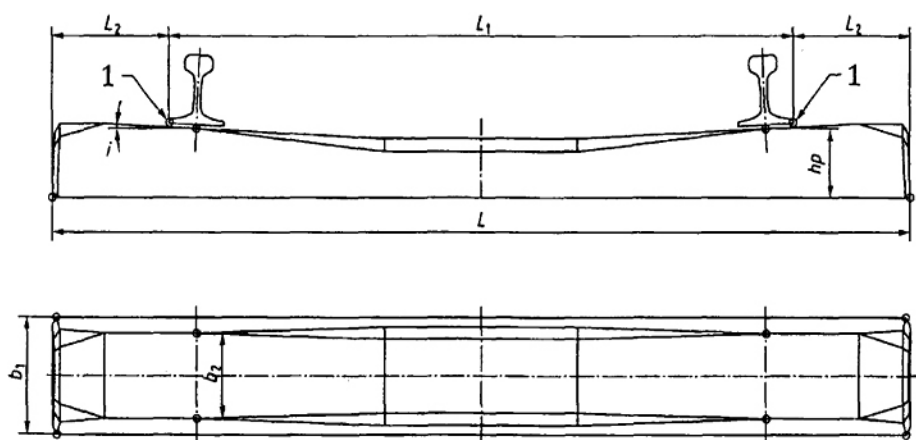
Chi tiết chôn sẵn của phụ kiện liên kết được xác định bởi phụ kiện liên kết và phải tuân thủ thông số kỹ thuật và bản vẽ thiết kế của hệ thống.

Bề mặt của các bộ phận này tiếp xúc với bê tông phải không có bùn, dầu, gỉ sét và vảy hoặc các chất bẩn khác.

6 Yêu cầu thiết kế

6.1 Thiết kế hình học

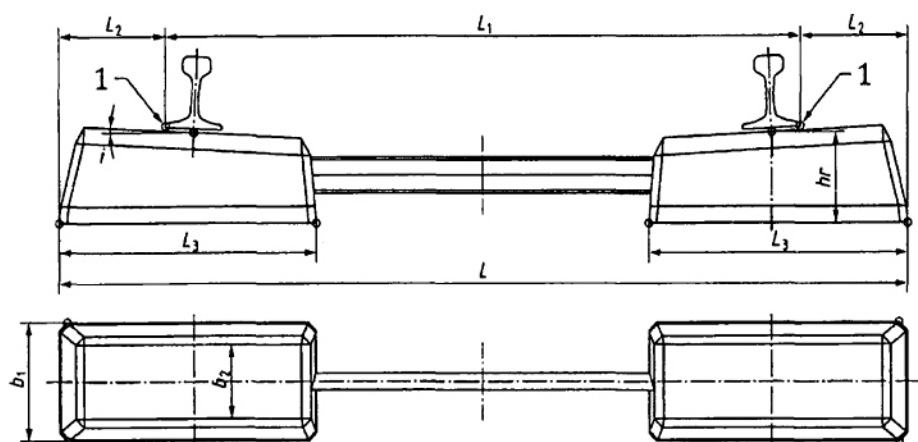
Kích thước bê tông điển hình đối với tà vẹt và tấm đỡ bê tông thể hiện trong Hình 1, Hình 2 và Hình 3.



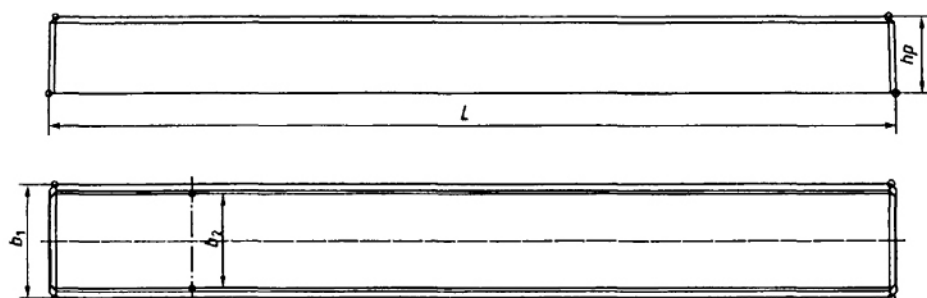
CHÚ DẪN:

- 1 - Điểm đo
- L - Chiều dài tà vẹt
- L₁ - Khoảng cách giữa các điểm đo của tà vẹt
- L₂ - Khoảng cách từ vị trí điểm đo của phụ kiện liên kết đến đầu tà vẹt
- b₁ - Chiều rộng đáy tà vẹt
- b₂ - Chiều rộng đỉnh tà vẹt
- hp - Chiều cao tại vị trí bất kỳ dọc theo chiều dài toàn bộ tà vẹt bê tông dự ứng lực đo được theo kế hoạch chất lượng

Hình 1 - Tà vẹt bê tông dự ứng lực một khối điển hình

**CHÚ DẪN:**

1 - Điểm đo

 L - Chiều dài tà vẹt L_1 - Khoảng cách giữa các điểm đo của tà vẹt L_2 - Khoảng cách từ vị trí điểm đo của phụ kiện liên kết đến đầu tà vẹt L_3 - Chiều dài toàn bộ khối đỡ bê tông cốt thép b_1 - Chiều rộng đáy tà vẹt b_2 - Chiều rộng đỉnh tà vẹt hr - Chiều cao tại vị trí bất kỳ dọc theo chiều dài toàn bộ tà vẹt bê tông cốt thép đo được theo kế hoạch chất lượng**Hình 2 - Tà vẹt bê tông cốt thép hai khối điển hình****CHÚ DẪN:** L - Chiều dài tấm đỡ b_1 - Chiều rộng đáy tấm đỡ b_2 - Chiều rộng đỉnh tấm đỡ hp - Chiều cao tại vị trí bất kỳ dọc theo chiều dài toàn bộ tà vẹt bê tông dự ứng lực đo được theo kế hoạch chất lượng**Hình 3 - Tấm đỡ bê tông dự ứng lực điển hình**

Phải xác định giá trị các kích thước chính.

Dung sai tối đa quy định trong Bảng 1 áp dụng cho đường ray có đá ba lát và có thể được thay đổi trong trường hợp có yêu cầu đặc biệt như các bộ phận bê tông chuyên dụng cho đường ray không đá ba lát hoặc sử dụng thiết bị đặt tà vẹt,...

Bảng 1 - Dung sai lớn nhất

Kích thước	Mô tả	Đơn vị	Dung sai
L	Chiều dài cầu kiện bê tông	mm	± 10
b_1, b_2	Chiều rộng đáy, đỉnh của cầu kiện bê tông	mm	± 5
h_r	Chiều cao tại vị trí bất kỳ dọc theo chiều dài toàn bộ cầu kiện bê tông cốt thép đo được theo kế hoạch chất lượng	mm	(+ 10, -3)
h_p	Chiều cao tại vị trí bất kỳ dọc theo chiều dài toàn bộ cầu kiện bê tông dự ứng lực đo được theo kế hoạch chất lượng	mm	(+ 5, -3)
L_1	Khoảng cách giữa các điểm đo của phụ kiện liên kết	mm	(+ 2, -1)
L_2	Khoảng cách từ vị trí điểm đo của phụ kiện liên kết đến đầu cầu kiện bê tông	mm	± 8
L_3	Chiều dài toàn bộ khối đỡ bê tông cốt thép	mm	± 8
i	Độ nghiêng của vị trí đặt ray, xem Phụ lục C	°	$\pm 0,25$
f	Độ phẳng của mỗi khu vực đặt ray: liên quan đến 2 điểm cách nhau 150 mm (chỉ đối với tà vẹt một khối và tà vẹt hai khối)	mm	1
T	Độ xoắn tương đối giữa các vị trí đặt ray đối với tà vẹt một khối, xem Phụ lục C	°	0,5
T	Độ xoắn tương đối giữa các vị trí đặt ray đối với tà vẹt hai khối, xem Phụ lục C	°	0,8
T	Độ xoắn tương đối giữa các vị trí đặt ray ở cùng một đường ray đối với tám đỡ bê tông, xem Phụ lục C	°	0,5
m	Khối lượng của tà vẹt (thay đổi liên quan đến trọng lượng danh định) ^a	%	± 5
^a Phải chỉ ra xem tất cả hoặc một phần phụ kiện liên kết có được bao gồm trong khối lượng của cầu kiện bê tông hay không.			

Phải xác định thiết kế, kích thước và dung sai của phụ kiện liên kết.

Phải quy định khoảng hở tối thiểu giữa bộ phận của phụ kiện liên kết ray và cốt thép theo phụ kiện liên kết sử dụng, giữa cốt thép và thanh thép nối đối với tà vẹt hai khối.

Đối với các chữ viết tắt, xem Bảng 1.

6.2 Lớp bê tông bảo vệ

Trừ khi được quy định khác, lớp bê tông bảo vệ tối thiểu cho cốt thép dự ứng lực phải là 30 mm cách bề mặt đáy và 20 mm cách các bề mặt khác, ngoại trừ ở đầu của tà vẹt và tám đỡ.

Lớp bê tông bảo vệ tối thiểu cho cốt thép thường phải là 25 mm cách bề mặt đáy và 15 mm đối với khu vực đặt ray và 20 mm cách các bề mặt khác, ngoại trừ đối với đầu cốt đai.

6.3 Thiết kế hệ thống dự ứng lực

Phải xác định tất cả các dữ liệu liên quan đến lực dự ứng lực danh định, vị trí danh định của từng cốt thép, hệ thống neo.

Sai lệch về vị trí theo phương đứng của trọng tâm cốt thép dự ứng lực phải nằm trong phạm vi ± 3 mm so với vị trí danh định theo phương đứng liên quan đến vị trí đặt ray.

Sai lệch về vị trí theo phương đứng của từng cốt thép dự ứng lực phải nằm trong phạm vi ± 6 mm so với vị trí danh định liên quan đến vị trí đặt ray.

Sai lệch về vị trí theo phương ngang của từng cốt thép dự ứng lực phải nằm trong phạm vi ± 6 mm so với vị trí danh định liên quan đến trục của tà vẹt.

Sai lệch về tổng lực dự ứng lực tác dụng phải nằm trong phạm vi $\pm 5\%$ so với lực danh định quy định.

6.4 Thiết kế cốt thép

Phải xác định tất cả các dữ liệu liên quan đến thiết kế cốt thép và vị trí danh định trong cấu kiện bê tông.

Theo tất cả các hướng, sai lệch về vị trí danh định của cốt thép phải nằm trong phạm vi ± 5 mm.

7 Thử nghiệm sản phẩm

7.1 Quy định chung

Phần này xác định chế độ thử nghiệm và quy tắc để nghiệm thu tà vẹt và tấm đỡ bê tông.

Sử dụng hai loại thử nghiệm:

- Thử nghiệm phê duyệt thiết kế: thử nghiệm trên tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông hoặc một phần của tà vẹt và tấm đỡ bê tông để chứng minh sự tuân thủ thiết kế. Được thực hiện trên tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông khi tuổi bê tông hơn 4 tuần;
- Thử nghiệm thường xuyên: thử nghiệm sản phẩm là một phần của quá trình kiểm soát chất lượng sản xuất.

Thử nghiệm uốn được xác định cho mỗi loại tà vẹt và tấm đỡ bê tông trong TCVN 13566-2:2022, TCVN 13566-3:2022 và TCVN 13566-4:2022, có thể khác nhau đối với loại thử nghiệm phê duyệt thiết kế và thử nghiệm thường xuyên.

Thực hiện quy trình thử nghiệm thường xuyên trên tà vẹt và tấm đỡ bê tông được chọn ngẫu nhiên từ dây chuyền sản xuất. Không cho phép chuẩn bị bổ sung để sản xuất bình thường. Thử nghiệm thường xuyên thường được đánh giá trên cơ sở thống kê xác định.

Trong một số mạng đường sắt, sử dụng tà vẹt của đường lồng và đường có thể chuyển đổi khổ đường. Trong những trường hợp này, vẫn có thể sử dụng quy trình thử nghiệm trong phần này, nhưng phải đưa ra đánh giá về việc kết hợp các thử nghiệm đối với hai khổ đường.

7.2 Thông số cơ học

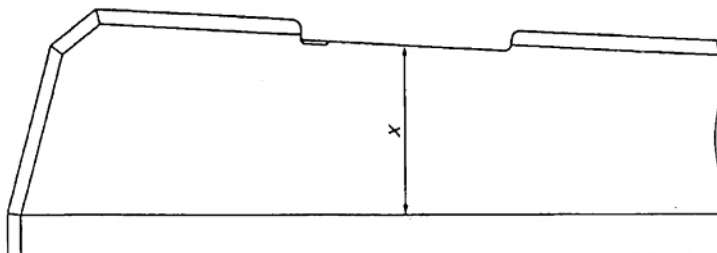
Sử dụng các thông số sau trong các thử nghiệm được xác định theo Điều 7.3.

Vết nứt đầu tiên: vết nứt không phân biệt chiều rộng, bắt nguồn từ mặt chịu kéo của tà vẹt và tấm đỡ bê tông, kéo dài đến độ sâu tối thiểu 15 mm ở mặt bên này hoặc mặt bên khác của tà vẹt và tấm đỡ bê tông và sẽ tăng chiều sâu khi tải trọng tăng thêm.

Thực hiện đo đặc ở vị trí cách mặt chịu kéo của cấu kiện bê tông xấp xỉ 15 mm trên cả hai mặt bên.

Vị trí 15 mm được xác định từ bề mặt vị trí đặt ray như chi tiết trong Hình 4.

Kích thước X được tính theo công thức $X = (hp - 15)$ mm hoặc $X = (hr - 15)$ mm.



Hình 4 - Khu vực đo vết nứt

TCVN 13566-1:2022

Áp dụng tải trọng thử nghiệm được xác định trong TCVN 13566-2:2022, TCVN 13566-3:2022 và TCVN 13566-4:2022.

Khi có yêu cầu về chiều rộng vết nứt, phải đo bằng kính hiển vi chia độ có độ phóng đại tối thiểu 20 lần tới độ chính xác 0,01 mm.

7.3 Thử nghiệm trên sản phẩm

Các thử nghiệm được thực hiện là:

- a) Thử nghiệm uốn tĩnh: điều kiện tải trọng tĩnh để xác nhận ứng xử của tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông. Yêu cầu đối với thử nghiệm phê duyệt thiết kế và thử nghiệm thường xuyên;
- b) Thử nghiệm uốn động: điều kiện tải trọng động, áp dụng tải trọng rung động và tăng dần đối với tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông, để mô phỏng tình huống khi đường ray chịu ảnh hưởng của tải trọng theo chu kỳ và tải trọng động. Chỉ yêu cầu đối với thử nghiệm phê duyệt thiết kế;
- c) Thử nghiệm uốn do mỏi: điều kiện động học để mô phỏng tải trọng do giao thông áp dụng cho tà vẹt hoặc tấm đỡ bê tông. Thử nghiệm phê duyệt thiết kế tùy chọn được thực hiện theo yêu cầu.

7.4 Thử nghiệm trên bê tông

Các thử nghiệm được thực hiện là:

- a) Thử nghiệm phê duyệt thiết kế trên hỗn hợp bê tông và thử nghiệm thường xuyên trên bê tông sử dụng;
- b) Thực hiện thử nghiệm các tính chất của bê tông theo EN 206 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

7.5 Thử nghiệm kết hợp với phụ kiện liên kết

Các thử nghiệm được thực hiện là:

- a) Thử nghiệm phê duyệt thiết kế, nếu yêu cầu, phải được xác định theo EN 13481-2 hoặc EN 13481-5 hoặc EN 13481-7;
- b) Thử nghiệm phê duyệt thiết kế về cách điện, nếu yêu cầu, phải được thực hiện theo EN 13146-5;
- c) Thử nghiệm thường xuyên, nếu yêu cầu, phải được xác định.

7.6 Thử nghiệm bổ sung

Có thể yêu cầu các thử nghiệm bổ sung sau đây liên quan đến độ bền của bê tông.

- a) Khả năng chịu mài mòn của cốt liệu mịn, xem Phụ lục A;
- b) Độ hấp thụ nước của bê tông ở áp suất khí quyển, xem Phụ lục B.

8 Kiểm soát chất lượng trong quá trình thử nghiệm phê duyệt thiết kế

Phải cung cấp tất cả các tài liệu về chất lượng liên quan đến cấu kiện bê tông để thử nghiệm phê duyệt thiết kế.

Bao gồm:

- a) Bản vẽ chi tiết của cấu kiện bê tông và các bộ phận được đặt trong cấu kiện;
- b) Thông tin chi tiết về hệ thống neo cho cấu kiện dự ứng lực;
- c) Thông tin chi tiết về thành phần bê tông như đề cập trong Điều 5.6;
- d) Quy trình chỉ ra cách tất cả các yêu cầu thử nghiệm được đáp ứng:
 - 1) Bao gồm kiểm tra hình học với mô tả về khổ đường và phương pháp đo đối với từng kích thước;

- 2) Bao gồm thử nghiệm tải trọng trên bê tông và tà vẹt với mô tả về phương tiện và phương pháp đo.
- e) Mô tả chung về quá trình sản xuất;
- f) Báo cáo thử nghiệm chỉ rõ sự tuân thủ của tà vẹt theo Điều 7.3, với kích thước và dung sai tối đa xác định trong Bảng 1.

Có thể sử dụng kết quả thử nghiệm phê duyệt thiết kế để xác định tải trọng thử nghiệm sẽ sử dụng cho thử nghiệm thường xuyên.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Phương pháp thử nghiệm xác định chỉ số mài mòn Taber đối với cốt liệu mịn

A.1 Quy định chung

Quy trình thử nghiệm này quy định phương pháp để đánh giá khả năng chịu mài mòn của cốt liệu mịn.

Nguyên tắc:

Sau khi chuẩn bị mẫu vừa được bảo dưỡng trong nước ở nhiệt độ $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ trong 28 ngày, mẫu được mài mòn bằng thiết bị thử nghiệm mài mòn Taber đối với 500 chu kỳ và tính sự hao hụt trọng lượng. Sau khi tính tỷ trọng, có thể tính chỉ số mài mòn Taber cho mẫu.

A.2 Thiết bị, dụng cụ

A.2.1 Thiết bị thử nghiệm mài mòn Taber

Thiết bị thử nghiệm mài mòn Taber gồm một cặp bánh xe Taber H22 được hiệu chuẩn, tráng men, hạt thô, liên kết trung bình và chất tải 500 g;

A.2.2 Lò sấy thông gió

Lò sấy thông gió có khả năng duy trì nhiệt độ $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$;

A.2.3 Thùng chứa nước kiểm soát nhiệt độ

Thùng chứa nước kiểm soát nhiệt độ có khả năng duy trì nhiệt độ $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;

A.2.4 Khuôn đúc mẫu

Khuôn đúc mẫu có khả năng sản xuất mẫu vừa, kích thước $(100 \pm 3) \times (100 \pm 3) \times (15 \pm 3) \text{ mm}$;

A.2.5 Cân

Cân có độ chính xác ít nhất 0,01 % khối lượng cần cân;

A.2.6 Dụng cụ nghiền

Dụng cụ nghiền được bôi trơn bằng nước thích hợp.

A.3 Chuẩn bị mẫu vừa

A.3.1 Lấy mẫu

Phải thu thập một mẫu 5 kg đại diện cho cốt liệu mịn cần thử nghiệm.

Lấy mẫu không phải là trách nhiệm của phòng thí nghiệm, trừ khi có yêu cầu đặc biệt.

A.3.2 Chuẩn bị mẫu vừa

Phải sấy khô mẫu cát để tạo ra trọng lượng không đổi ở nhiệt độ $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$. Phải trộn cát khô với xi măng poóc lăng thông thường và nước theo các tiêu chí sau:

- Tỷ lệ cát/ xi măng là 3 : 1 tính theo trọng lượng;
- Tỷ lệ nước/ xi măng là 0,55.

Vữa được sản xuất phải được đầm chặt bằng tay vào khuôn để tạo ra sáu mẫu vừa (bốn mẫu để thử nghiệm và hai mẫu để dự phòng), kích thước $(100 \pm 3) \times (100 \pm 3) \times (15 \pm 3) \text{ mm}$.

A.3.3 Bảo dưỡng mẫu vữa

Ban đầu, phải phủ mẫu đã đúc bằng polyetylen và để qua đêm trong phòng kiểm soát nhiệt độ ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Phải tháo khuôn và bảo dưỡng mẫu trong nước ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong 28 ngày.

A.3.4 Mài mẫu vữa

Bề mặt của mỗi mẫu vữa phải được mài để loại bỏ khoảng 1mm đến 2 mm bề mặt bên ngoài, làm lộ rõ các hạt cát và tạo ra bề mặt phẳng, đều.

Sau đó phải làm khô mẫu vữa bằng không khí đến trọng lượng không đổi (W_0) ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

A.4 Quy trình thử nghiệm

Mẫu vữa sẽ được gắn vào máy thử nghiệm mài mòn Taber và thử nghiệm đối với 500 chu kỳ, sử dụng cặp bánh xe Taber H22 được hiệu chuẩn và chất tải 500 g.

Phải ghi lại trọng lượng mới của mẫu vữa (W_1) và hao hụt trọng lượng (W_3) tính bằng miligam được xác định theo ($W_3 = W_0 - W_1$).

Sau đó, xác định tỷ trọng (d) của mẫu vữa.

A.5 Tính chỉ số mài mòn Taber

Tính chỉ số mài mòn Taber cho mỗi mẫu vữa như sau:

$$TWI = \frac{W_3}{d} \times \frac{1000}{n} \quad (\text{A.1})$$

trong đó:

- TWI chỉ số mài mòn Taber;
- W_3 hao hụt trọng lượng, (mg);
- d xác định tỷ trọng, (mg/m^3);
- n số chu kỳ thử nghiệm.

Chỉ số mài mòn Taber phải là giá trị trung bình của bốn kết quả và không được vượt quá giá trị quy định.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Phương pháp thử nghiệm để đo độ hấp thụ nước của bê tông ở áp suất không khí**B.1 Giới thiệu**

Có thể cải thiện khả năng chống lại sự giãn nở gây hư hỏng bê tông bằng cách sản xuất bê tông có độ rỗng thấp. Dấu hiệu của độ rỗng có thể thu được bằng cách đo độ hấp thụ nước ở áp suất khí quyển.

B.2 Mẫu

Trình tự thử nghiệm được thực hiện trên mẫu lấy từ quá trình sản xuất thông thường bằng cách khoan lấy hai mẫu từ mỗi cấu kiện bê tông có kích thước xấp xỉ đường kính 40 mm và chiều dài 120 mm.

B.3 Trình tự thử nghiệm

Mẫu được sấy khô ở nhiệt độ $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ cho đến khi thu được khối lượng không đổi (M_1).

Khối lượng không đổi được coi là đã đạt được khi độ lệch giữa hai lần đo trọng lượng liên tiếp nhỏ hơn hoặc bằng $1/1\,000$ (thông thường 48 h là cần thiết để đạt được giới hạn này).

Sau khi sấy khô, mẫu được đặt nằm ngang trong thùng chứa nước sạch đầy đến trực của mẫu, ở nhiệt độ từ 15°C đến 20°C .

Sau 24 h, mực nước được tăng lên 5 mm so với đỉnh của mẫu trong tối thiểu 15 min.

Sau 48 h, mẫu được cân trong nước (trọng lượng thủy tĩnh) để thu được khối lượng (M_2).

Mẫu được lau sạch để loại bỏ nước bề mặt và được cân để thu được khối lượng (M_3) (trọng lượng bão hòa).

B.4 Kết quả

Độ rỗng là tỷ lệ giữa tổng thể tích các lỗ rỗng với thể tích biểu kiến.

Giả thiết tỷ trọng của nước trong khoảng nhiệt độ từ 15°C đến 20°C là 1,0:

a) Tổng thể tích các lỗ rỗng là: $(M_3 - M_1)$;

b) Thể tích tuyệt đối là: $(M_1 - M_2)$.

Thể tích biểu kiến là: thể tích các lỗ rỗng cộng với thể tích tuyệt đối = $(M_3 - M_2)$

$$V_p = \frac{M_3 - M_1}{M_3 - M_2} \times 100\% \quad (\text{B.1})$$

trong đó:

V_p độ rỗng

B.5 Yêu cầu

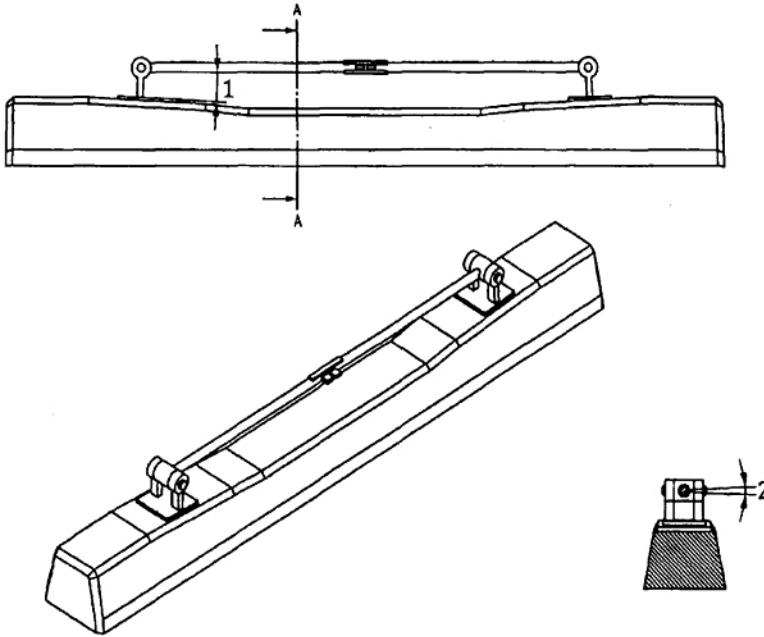
Giá trị độ rỗng của mỗi mẫu phải nhỏ hơn (hoặc bằng) 12 %.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Khuyến nghị để đo độ nghiêng của vị trí đặt ray và độ xoắn giữa các vị trí đặt ray

Độ nghiêng của vị trí đặt ray và độ xoắn giữa các vị trí đặt ray phải được đánh giá là góc hoặc độ biến thiên góc giữa hai mặt phẳng đặt ray.

**CHÚ DẪN:**

- 1 Đo độ nghiêng của vị trí đặt ray
- 2 Đo độ xoắn giữa các vị trí đặt ray

Hình C.1 - Ví dụ về dụng cụ đo độ nghiêng và độ xoắn giữa các vị trí đặt ray

Để đo đặc, phải xác định tham chiếu của mỗi mặt phẳng của vị trí đặt ray bằng một tấm có chiều dài tối thiểu 150 mm theo mỗi hướng.

Phải hiệu chỉnh dụng cụ đo bằng tà vẹt tham chiếu.

Tấm tham chiếu của bề mặt đặt ray của bê tông phải tính đến dung sai về độ phẳng.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Hoàn thiện bề mặt

D.1 Quy định chung

Hoàn thiện bề mặt tà vẹt bê tông có thể là một vấn đề lớn do việc đánh giá hoàn thiện bề mặt khó thực hiện.

Việc đánh giá có thể được giảm bớt với việc sử dụng tà vẹt mẫu hoặc hình ảnh như đề cập trong Điều E.4 của Phụ Lục E.

Phụ lục này cung cấp hướng dẫn để hiểu rõ hơn về vấn đề này và đưa ra tiêu chuẩn đối với hoàn thiện bề mặt.

D.2 Thông tin chung đối với hoàn thiện bề mặt

Yêu cầu đối với hoàn thiện bề mặt của cấu kiện bê tông phải tính đến những gì có thể ảnh hưởng đến độ bền và ứng xử của cấu kiện và những gì ảnh hưởng đến hình dáng bề ngoài (diện mạo) của cấu kiện.

Hình dáng bề ngoài của bề mặt tà vẹt bê tông hoàn thiện liên quan đến quá trình sản xuất: tháo khuôn sớm sẽ tạo ra bề mặt bê tông thô ráp và tháo khuôn muộn sẽ tạo ra bề mặt nhẵn mịn.

Mức chất lượng đối với hoàn thiện bề mặt khu vực đặt ray là độc lập với quá trình sản xuất: tháo khuôn sớm hoặc tháo dỡ muộn.

Xi măng và cốt liệu tạo ra sự thay đổi màu sắc theo nguồn vật liệu. Bề mặt của tà vẹt có thể bị ố do xuất hiện muối. Thay đổi như vậy không ảnh hưởng đến ứng xử của tà vẹt.

Liên quan đến hình dáng bề ngoài, không cần sửa chữa các khuyết tật không ảnh hưởng đến độ bền của tà vẹt, trừ khi được yêu cầu.

Yêu cầu cụ thể có thể khác nhau tùy theo khu vực liên quan.

Ví dụ, có thể quy định hoàn thiện bề mặt đặc biệt:

- Đối với khu vực đặt ray liên quan đến đệm ray hoặc hình học và độ cứng của tấm đế;
- Đối với mặt đáy của tà vẹt mà tại đó có thể cần có độ nhám;
- Đối với các mặt bên của tà vẹt.

D.3 Hoàn thiện bề mặt đặt ray

Thường kiểm tra việc hoàn thiện bề mặt bằng mắt thường (kiểm tra trực quan) theo quy trình kiểm soát chất lượng trong quá trình sản xuất và nếu cần, nên sử dụng các tiêu chí khách quan sau đây.

Bề mặt vị trí đặt ray phải nhẵn mịn và không có các lỗ khí hoặc khuyết tật bề mặt đáng kể ngoại trừ như sau, lưu ý rằng nên bỏ qua các lỗ khí có chiều dài dưới 5 mm.

Không chấp nhận bất kỳ lỗ khí riêng lẻ nào có chiều sâu vượt quá 5 mm hoặc chiều dài vượt quá 20 mm.

Không cho phép có nhiều hơn 20 lỗ khí hoặc các khuyết tật có chiều dài lớn hơn 5 mm với bất kỳ kích thước nào đến và bao gồm cả các kích thước trên ở mỗi vị trí đặt ray.

Không có nhiều hơn ba lỗ có chiều dài lớn hơn 10 mm.

Có thể lấp đầy các lỗ khí vượt quá kích thước nhất định bằng vật liệu sửa chữa được chấp thuận, nếu được yêu cầu.

Các số trên có thể được tăng tỷ lệ thuận với chiều rộng cho vị trí đặt ray rộng hơn 160 mm đối với cả tà vẹt và tấm đỡ.

D.4 Hoàn thiện bề mặt của tất cả các bề mặt khác

Tất cả các bề mặt khác đều có bề mặt hoàn thiện ngoài khuôn, trừ khu vực sửa chữa như mô tả trong Điều D.5.

D.5 Quy trình chi tiết đối với công tác sửa chữa

Chỉ nên thực hiện công tác sửa chữa trên cấu kiện bê tông sau khi tháo khuôn, bao gồm cả chỗ vỡ của các đầu và mép đáy mà không ảnh hưởng đến tính năng của sản phẩm, nếu có quy trình chi tiết trong mô tả quá trình sản xuất, như một phần của kế hoạch chất lượng và được chấp thuận.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Kiểm soát chất lượng trong quá trình sản xuất

E.1 Quy định chung

Phải vận hành hệ thống chất lượng, được xác định và duy trì trong Sổ tay chất lượng. Sổ tay này phải đề cập đến tất cả các hành động, nhiệm vụ và nguồn lực, quy trình và thực tiễn liên quan đến việc đạt được và cung cấp bằng chứng tài liệu, rằng chất lượng của tà vẹt và tấm đỡ bê tông được giao và dịch vụ được cung cấp là đáp ứng yêu cầu.

Sổ tay chất lượng phải bao gồm kế hoạch chất lượng để sản xuất tà vẹt và tấm đỡ bê tông, trong đó xác định và chi tiết như sau:

- Tổ chức, cơ cấu và trách nhiệm;
- Tất cả các vật liệu, quá trình và quy trình để sản xuất, lưu trữ và vận chuyển tà vẹt và tấm đỡ bê tông như mô tả trong TCVN 13566-2:2022, TCVN 13566-3:2022 và TCVN 13566-4:2022;
- Tất cả các yêu cầu thử nghiệm bao gồm xác định thiết bị thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, tần suất thử nghiệm,...;
- Tất cả các quy trình kiểm soát chất lượng khác để đảm bảo và xác nhận rằng tà vẹt và tấm đỡ bê tông và dịch vụ cung cấp là đáp ứng yêu cầu.

CHÚ THÍCH:

Hướng dẫn về hệ thống quản lý chất lượng được cho trong EN ISO 9000.

Trước khi bắt đầu sản xuất, hồ sơ sản xuất đối với dữ liệu sản xuất như được xác định trong các phần sau:

- Phụ lục B của TCVN 13566-2:2022;
- Điều C.1, Phụ lục C của TCVN 13566-3:2022;
- Điều B.1, Phụ lục B của TCVN 13566-4:2022.

E.2 Thông tin về bê tông

Phải cung cấp các thông tin sau về bê tông:

- Mô tả vật liệu cấu thành bao gồm nguồn gốc, thành phần, hình dạng và kích thước;
- Thiết kế hỗn hợp;
- Mô tả đầy đủ về quy trình sản xuất bê tông bao gồm thi công trong thời tiết lạnh, việc cất giữ và đo lường vật liệu;
- Báo cáo kỹ thuật về yêu cầu sau:
 - Hàm lượng kiểm theo tiêu chuẩn hiện hành;
 - Thử nghiệm thiết kế trên bê tông, theo Điều 7.4;
 - Các thử nghiệm sau nếu yêu cầu:
 - Sức kháng mài mòn, xem Phụ lục A,
 - Sự hấp thụ nước, xem Phụ lục B.

E.3 Quá trình sản xuất

E.3.1 Quy định chung

Phải cung cấp bản mô tả quá trình sản xuất, trong đó chi tiết về nhà máy và thiết bị sản xuất.

Quá trình bảo dưỡng, tháo khuôn và điều kiện vận chuyển tà vẹt và tấm đỡ bê tông là một phần của quá trình sản xuất.

Trong quá trình sản xuất, mọi thay đổi phải được chấp thuận. Phải xác nhận rằng các thay đổi đó không ảnh hưởng bất lợi đến tà vẹt và tấm đỡ bê tông.

Phải theo dõi nhiệt độ bê tông.

Khi đo nhiệt độ trong bê tông, phải đo càng gần trục tâm của tà vẹt càng tốt.

Khi có thể cung cấp bằng chứng về mối quan hệ giữa nhiệt độ bê tông và không khí ở tất cả các giai đoạn trong suốt chu kỳ bảo dưỡng, cho phép đo nhiệt độ không khí trong môi trường bảo dưỡng trực tiếp thay cho việc đo nhiệt độ bê tông.

E.3.2 Bảo dưỡng tự nhiên

Việc bảo dưỡng và bảo vệ bê tông nên bắt đầu càng sớm càng tốt sau khi đầm bê tông.

Bảo dưỡng là ngăn ngừa sự khô sớm, đặc biệt là do bức xạ mặt trời và do gió. Phương pháp bảo dưỡng phải được trình để chấp thuận.

Các biện pháp chính để bảo dưỡng bê tông là:

- Giữ khuôn tại chỗ (không tháo khuôn sớm);
- Phủ bề mặt bằng màng nhựa;
- Đặt tấm phủ ẩm ướt;
- Tưới nước;
- Sử dụng các chất bảo dưỡng để tạo thành màng bảo vệ.

Các phương pháp có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp.

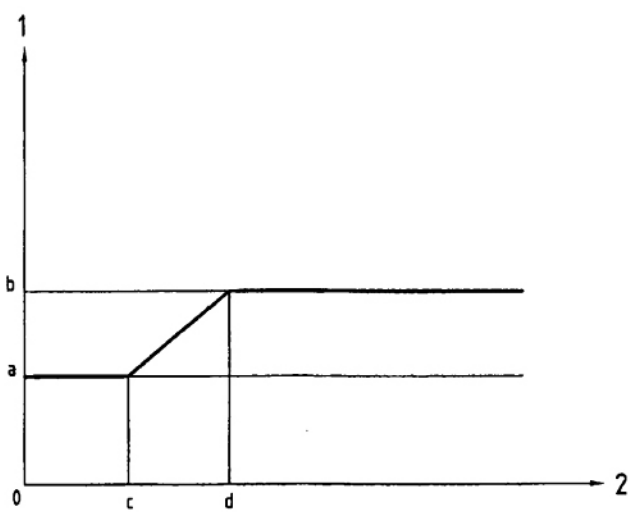
Để tránh nứt bề mặt do nhiệt sinh ra trong bê tông dưới điều kiện bình thường, chênh lệch nhiệt độ giữa tâm và bề mặt của bê tông phải nhỏ hơn 20 °C.

Nhiệt độ cho phép tối đa phải không vượt quá nhiệt độ chỉ ra trong Hình E.1 và phải bị giảm nếu hàm lượng trioxide lưu huỳnh (SO_3) của xi măng, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm theo trọng lượng xi măng, vượt quá 2 % (xem Hình E.2).

E.3.3 Bảo dưỡng nhanh

Cho phép ủ nhiệt cho bê tông, ngoài nhiệt do thủy hóa xi măng, để tăng tốc độ phát triển cường độ của bê tông. Nhiệt độ cho phép tối đa phải không vượt quá nhiệt độ chỉ ra trong Hình E.1 và phải bị giảm nếu hàm lượng trioxide lưu huỳnh của xi măng, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm của xi măng theo trọng lượng, vượt quá 2 % (xem Hình E.2).

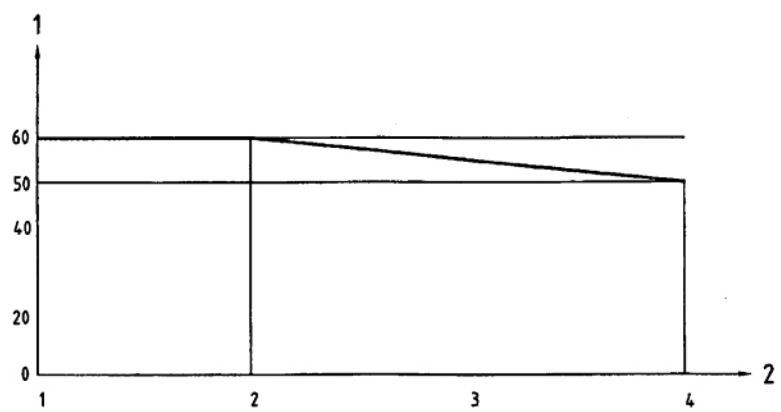
Bất kỳ thay đổi nào trong quá trình bảo dưỡng, chẳng hạn như nhiệt độ tối đa của bê tông và được hỗ trợ bởi kết quả từ các thử nghiệm thiết kế bổ sung, phải được chấp thuận.



CHÚ DẪN:

- 1 Nhiệt độ bê tông (°C)
- 2 Thời gian (h)
- a Nhiệt độ bắt đầu $\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b Nhiệt độ lớn nhất, xem Hình E.2
- 0 - c Thời gian chờ là 2 h hoặc là thời gian đông cứng của bê tông, tùy theo giá trị nào lớn hơn
- c - d Chu kỳ tăng: tối đa $15\text{ }^{\circ}\text{C}/1,0\text{ h}$ và $10\text{ }^{\circ}\text{C}/0,5\text{ h}$, trong bất kỳ giờ nào

Hình E.1 - Đường cong nhiệt độ tối đa



CHÚ DẪN:

- 1 Nhiệt độ bê tông (°C)
- 2 Trioxide lưu huỳnh (hàm lượng tính bằng % theo khối lượng của xi măng)

Hình E.2 - Nhiệt độ bảo dưỡng tối đa là hàm số của hàm lượng SO_3 trong xi măng

E.4 Hoàn thiện bề mặt

Bề mặt phía trên và các mặt bên của cấu kiện bê tông phải có hình dáng bên ngoài đồng đều. Cho phép có sự phân tán ngẫu nhiên các lỗ khí trên mọi bề mặt.

Đối với tà vẹt dành cho đường ray có đá ba lát, bề mặt đáy phải nhám và đồng đều.

Đối với tà vẹt trên đường ray không đá ba lát, có thể yêu cầu cụ thể đối với bề mặt đáy.

Phải đặc biệt chú ý đến khu vực đặt ray, trong đó phải không có bất kỳ lỗ rỗng lớn nào.

Yêu cầu tối thiểu đối với hoàn thiện tất cả các bề mặt phải được chấp thuận và phải được thể hiện bằng mẫu và/hoặc bằng hình ảnh.

Chỉ có thể thực hiện công tác khắc phục trên cấu kiện bê tông sau khi tháo khuôn, không ảnh hưởng đến tính năng cơ học của sản phẩm, nếu quy trình chi tiết đã được bao gồm trong mô tả quá trình sản xuất.

Ví dụ đối với yêu cầu về hoàn thiện bề mặt có thể xem trong Phụ lục D.

E.5 Đánh dấu

Mỗi tà vẹt và tấm đỡ bê tông phải có đánh dấu lớn tại vị trí quy định, như sau:

- a) Năm sản xuất;
- b) Số hiệu khuôn;
- c) Kí hiệu của nhà máy sản xuất.

Ngoài ra có thể đánh dấu ngày, tháng hoặc các thông tin khác.

E.6 Kiểm soát chất lượng

Trước khi bắt đầu sản xuất, phải cung cấp kế hoạch chất lượng bao gồm tất cả các tài liệu về chất lượng liên quan đến việc nghiệm thu vật liệu và sản xuất cấu kiện bê tông.

Đối với thử nghiệm thường xuyên, có thể sử dụng bố trí thử nghiệm thay thế nếu cung cấp bằng chứng về kết quả tuân thủ bố trí thử nghiệm đã phê duyệt.

Kế hoạch chất lượng phải nêu chi tiết:

- a) Tần suất thử nghiệm cho từng yêu cầu về kích thước;
- b) Tần suất cho thử nghiệm tải trọng trên bê tông và trên tà vẹt;
- c) Cơ chế sử dụng để tăng tần suất kiểm tra khi các khuyết tật được nhận diện;
- d) Hành động phải thực hiện trong trường hợp tìm thấy các khuyết tật để đảm bảo việc kiểm tra lại sự tuân thủ.

Trong trường hợp kiểm tra sớm kích thước của cấu kiện bê tông, kế hoạch chất lượng phải tính đến sự co ngót hơn nữa của cấu kiện.

Theo yêu cầu, thỉnh thoảng có thể thực hiện một số thử nghiệm không thường xuyên nhất định có trong Tiêu chuẩn này và xác nhận sự tuân thủ tiêu chuẩn đối với thử nghiệm thường xuyên.

Thông tin về tần suất kiểm tra nêu trong Phụ lục F.

Phụ lục F

(Tham khảo)

Thử nghiệm thường xuyên và tần suất thử nghiệm trong quá trình sản xuất

F.1 Quy định chung

Phụ lục này cung cấp hướng dẫn đối với tổ chức thử nghiệm thường xuyên và đề xuất về tần suất thử nghiệm.

Phụ lục này áp dụng cho sản xuất hàng loạt và vệt.

Trong trường hợp số lượng nhỏ hơn, có thể sửa đổi tần suất thử nghiệm.

F.2 Dữ liệu của tà vẹt được kiểm tra

Bảng F.1, Bảng F.2 và Bảng F.3 quy định các dữ liệu quan trọng nhất của tà vẹt bê tông cần được kiểm tra để thử nghiệm thường xuyên.

Bảng F.1 - Vật liệu thô

Hạng mục	Mô tả	Tiêu chuẩn tham chiếu
Xi măng	Chứng chỉ từ Nhà sản xuất xi măng	EN 197-1 hoặc TCVN 2682:2020, TCVN 6260:2020
Cốt liệu	Phân tích thạch học	EN 12620 hoặc TCVN 7570:2006
Thép	Chứng chỉ từ Nhà sản xuất thép	EN 10080 hoặc TCVN 1651:2018 ; prEN 10138 hoặc ASTM A881/A881M, ASTM A416/A416M hoặc tiêu chuẩn tương đương
Các bộ phận của phụ kiện liên kết	Chứng chỉ từ Nhà sản xuất các bộ phận	

Bảng F.2 - Quá trình sản xuất

Hạng mục	Mô tả	Tiêu chuẩn tham chiếu
Bê tông	Cường độ chịu nén ở 7 ngày và 28 ngày Tỷ lệ nước / xi măng Cường độ chịu nén khi tạo ứng suất trước	EN 206 hoặc tiêu chuẩn tương đương
Thép	Vị trí của thép đối với vị trí danh định	
Bảo dưỡng	Chu kỳ bảo dưỡng nhanh và nhiệt độ tối đa	Bản ghi đường cong so với đường cong bảo dưỡng thiết kế
Lực dự ứng lực	Lực dự ứng lực áp dụng (trực tiếp hoặc gián tiếp theo quá trình sản xuất)	

Bảng F.3 - Sản phẩm hoàn thiện

Hạng mục	Mô tả	Tiêu chuẩn tham chiếu
Tà vệt	Thử nghiệm thường xuyên tải trọng tĩnh tại vị trí đặt ray	TCVN 13566-2:2022, TCVN 13566-3:2022, TCVN 13566-4:2022
Hoàn thiện bề mặt và hình dáng bề ngoài	Kiểm tra tà vệt bằng mắt	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
Phụ kiện liên kết	Thử nghiệm thường xuyên liên quan đến phụ kiện liên kết	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
b_1, b_2	Chiều rộng đáy và đỉnh cầu kiện bê tông	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
h_r	Chiều cao tại mọi vị trí dọc theo tổng chiều dài của cầu kiện bê tông cốt thép đo được theo kế hoạch chất lượng	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
h_p	Chiều cao tại mọi vị trí dọc theo tổng chiều dài của cầu kiện bê tông dự ứng lực đo được theo kế hoạch chất lượng	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
L_1	Khoảng cách giữa các điểm đo của phụ kiện liên kết ray	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
L	Chiều dài tà vệt hoặc tấm đỡ	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
i	Độ nghiêng của vị trí đặt ray, xem Phụ lục C	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
f	Độ phẳng của mỗi khu vực đặt ray: liên quan đến 2 điểm cách nhau 150 mm (chỉ tà vệt một khối và tà vệt hai khối)	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
T	Độ xoắn tương đối giữa các vị trí đặt ray (chỉ đối với tà vệt một khối, tà vệt hai khối và tấm đỡ bê tông), xem Phụ lục C	Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
Khối lượng		Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận
Độ lệch thẳng đứng của tấm đỡ		Một phần của kế hoạch chất lượng được chấp thuận

F.3 Ví dụ về tần suất thử nghiệm

Tần suất thử nghiệm trên các vật liệu thô và quá trình sản xuất và các sản phẩm trong quá trình sản xuất là lựa chọn của Nhà sản xuất theo sự chấp thuận.

Để kiểm tra các sản phẩm hoàn thiện, có thể sử dụng một số phương pháp như lấy mẫu,....

Kiểm tra hình học cho các hạng mục chính của 1,5 % sản phẩm hoàn thiện tạo ra sự hiểu biết rõ về chất lượng sản phẩm. Có thể điều chỉnh phạm vi từ 1 % đến 2 %.

Tần suất thử nghiệm thường xuyên tải trọng tại vị trí đặt ray được liên kết với quá trình sản xuất.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1]. BS EN 13230-1:2016, *Railway Applications - Track - Concrete Sleepers and Bearers - Part 1: General Requirements.*
-