

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12604-1:2019**

Xuất bản lần 1

**KẾT CẤU BẢO VỆ BỜ BIỂN – CẤU KIỆN KÈ  
BÊ TÔNG CỐT SỢI POLYME ĐÚC SẴN –  
PHẦN 1: YÊU CẦU VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Coastal protection structures - Precast polymer fiber-reinforced concrete  
embankment member - Part 1: Specification and test method*

HÀ NỘI - 2019

Mục lục	Trang
Lời nói đầu .....	4
1. Phạm vi áp dụng.....	5
2. Tài liệu viện dẫn .....	5
3. Thuật ngữ và định nghĩa.....	6
4. Phân loại .....	6
5. Ký hiệu quy ước .....	17
5.1. Ký hiệu các kích thước cơ bản .....	17
5.2. Ký hiệu sản phẩm cấu kiện kê .....	17
6. Yêu cầu kỹ thuật.....	18
6.1. Yêu cầu về vật liệu .....	18
6.2. Yêu cầu đối với bê tông.....	18
6.3. Yêu cầu về kích thước và mức sai lệch cho phép.....	19
6.4. Yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật cho phép.....	19
6.5. Yêu cầu về sức chịu tải ngang.....	19
6.6. Yêu cầu về phụ kiện .....	20
7. Phương pháp thử.....	20
7.1. Lấy mẫu.....	20
7.2. Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước .....	20
7.3. Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật .....	20
7.4. Xác định cường độ chịu nén của bê tông.....	21
7.5. Xác định sức chịu tải ngang.....	21
7.6. Báo cáo thử nghiệm .....	23
8. Ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản .....	23
8.1. Ghi nhãn.....	23
8.2. Vận chuyển.....	23
8.3. Bảo quản .....	23
Phụ lục A (tham khảo) Cấu kiện kê điển hình loại 1, 2 và 3 cọc định vị .....	24
Phụ lục B (tham khảo) Một số hình dạng cấu kiện kê có thể được sản xuất theo yêu cầu .....	27
Phụ lục C (tham khảo) Ví dụ minh họa kết quả và đánh giá sức chịu tải ngang của cấu kiện kê .....	36

**Lời nói đầu**

**TCVN 12604-1:2019** do Hội Bê tông Việt Nam biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn **TCVN 12604:2019** Kết cấu bảo vệ bờ biển - Cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn gồm hai phần sau:

- Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- Phần 2: Thi công và nghiệm thu.

## Kết cấu bảo vệ bờ biển – Cấu kiện kè bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn – Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

*Coastal protection structures - Precast polymer fiber-reinforced concrete embankment member -- Part 1: Specification and test method*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho sản phẩm cấu kiện kè bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn dùng để lắp đặt tại các công trình kết cấu bảo vệ bờ và đê biển. Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho công trình bảo vệ bờ sông, hồ.

### 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 3105:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.*

TCVN 3118:1993 *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.*

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

TCVN 6067:2015, *Xi măng poóc lăng bền sun phat - Yêu cầu kỹ thuật.*

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

TCVN 7711:2013, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phat - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8826:2011, *Phụ gia hóa học cho bê tông.*

TCVN 8827:2011, *Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa – Silica fume và tro trấu nghiền mịn.*

TCVN 8828:2011, *Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.*

TCVN 9114:2012, *Sản phẩm bê tông ứng lực trước – Yêu cầu kỹ thuật và Kiểm tra chấp nhận.*

TCVN 9205:2012, *Cát nghiền cho bê tông và vữa.*

TCVN 9490:2012 (ASTM C900-2006), *Bê tông – Xác định cường độ kéo nhỏ.*

TCVN 10302:2014, *Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng.*

TCVN 11586:2016, *Xi hạt lò cao nghiền mịn cho bê tông và vữa xây dựng.*

TCVN 12392-2:2018, *Sợi cho bê tông cốt sợi – Phần 2: Sợi polyme.*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

**Cấu kiện bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn** (Precast polymer fiber reinforced concrete embankment member)  
Sản phẩm đúc sẵn từ bê tông cốt sợi polyme phân tán (ví dụ như sợi polypropylen, polyethylen, polyeste, nylon, polyvinyl acetat, polyacrylic, polyaramid hoặc hỗn hợp của chúng).

#### 3.2

**Mối nối dạng khe trượt** (Grooved Joint)

Phần liên kết giữa các cấu kiện bê tông cốt sợi polyme có kết cấu kiểu khớp mềm (dạng ngàm âm dương hoặc dạng mộng vát) tạo khả năng giúp cho các cấu kiện bê tông cốt sợi polyme chuyển dịch theo hướng dọc trục đứng của khe trượt nhằm giảm tác động tải trọng sóng biển, đồng thời cho phép nước ngầm thoát từ phía bên trong cấu kiện bê tông cốt sợi polyme qua lớp vải địa kỹ thuật ở khe mối nối ra ngoài.

#### 3.3

**Lỗ đóng cọc định vị cấu kiện bê tông cốt sợi polyme** (Hole for piling and positioning the embankment member)

Lỗ ở mặt trên cấu kiện bê tông cốt sợi polyme để đóng cọc bê tông xuyên qua xuống nền công trình. Có thể có loại cấu kiện bê tông cốt sợi polyme không có lỗ đóng cọc.

#### 3.4

**Lỗ cấp vật liệu vào bên trong cấu kiện bê tông cốt sợi polyme** (Hole to feed material inside the embankment member)

Lỗ ở mặt trên cấu kiện bê tông cốt sợi polyme để cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong.

#### 3.5

**Hệ cọc và dầm giằng** (Piles and beams bracing).

Các cọc bê tông định vị và dầm liên kết nối các đầu cọc với nhau tạo thành hệ khung định vị vững chắc.

#### 3.6

**Lô sản phẩm** (Product lot)

Số lượng cấu kiện bê tông cốt sợi polyme được sản xuất liên tục theo cùng thiết kế, vật liệu, cùng cấp phối và quy trình công nghệ được quy định khi lấy mẫu thử, nghiệm thu, đối với các chỉ tiêu kỹ thuật khác nhau.

## 4 Phân loại

### 4.1 Theo hình dạng cơ bản của cấu kiện

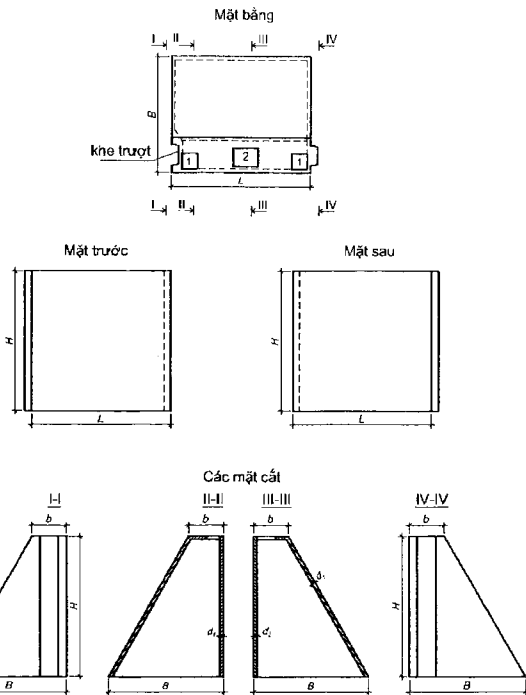
- Cấu kiện có mặt cắt dạng hình thang (Hình 1);
- Cấu kiện có mặt cắt dạng hình chữ nhật (Hình 2);
- Cấu kiện có mặt cắt dạng hình vuông (Hình 3);

- Cấu kiện có mặt cắt dạng hình thang cân - có lỗ tiêu sóng (Hình 4);
  - Cấu kiện dạng hỗn hợp thang ghép đa hình:
    - + dạng hình thang ghép với hình chữ nhật (Hình 5.1);
    - + dạng hình thang ghép với hình thang (Hình 5.2);
    - + dạng thang ghép có chân ngầm phía sau (Hình 5.3);
    - + dạng hình thang ghép có bề mặt cân sóng (Hình 5.4)
    - + dạng thang ghép có chân ngầm và bề mặt cân sóng (Hình 5.5).
- Ngoài ra có thể còn có một số hình dạng khác tùy theo yêu cầu (xem Phụ lục B).

#### **4.2 Theo số lỗ đóng cọc định vị cấu kiện kê**

- Cấu kiện kê có 1 lỗ đóng cọc định vị (Hình 6.1);
- Cấu kiện kê có 2 lỗ đóng cọc định vị (Hình 6.2);
- Cấu kiện kê có 3 lỗ đóng cọc định vị (Hình 6.3).

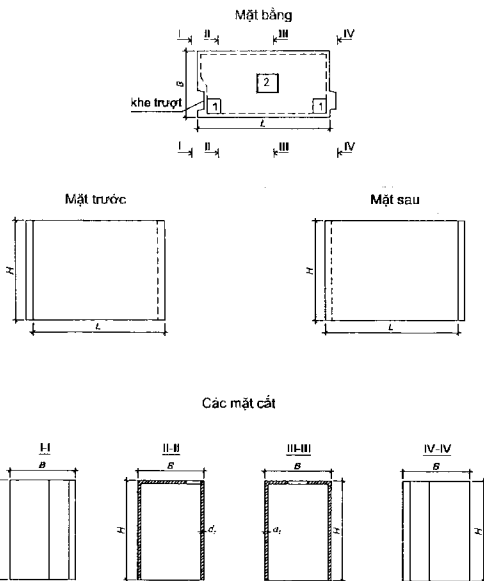
Xem thêm Phụ lục A.



**CHÚ DẪN:**

- $L$  - chiều dài cấu kiện;       $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;
- $b$  - chiều rộng đỉnh cấu kiện;       $H$  - chiều cao cấu kiện;
- $d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;      1 - lỗ đóng cọc định vị;
- 2 - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện.

**Hình 1 – Cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình thang**



CHÚ DẪN:

$L$  - chiều dài cấu kiện;

$B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;

$H$  - chiều cao cấu kiện;

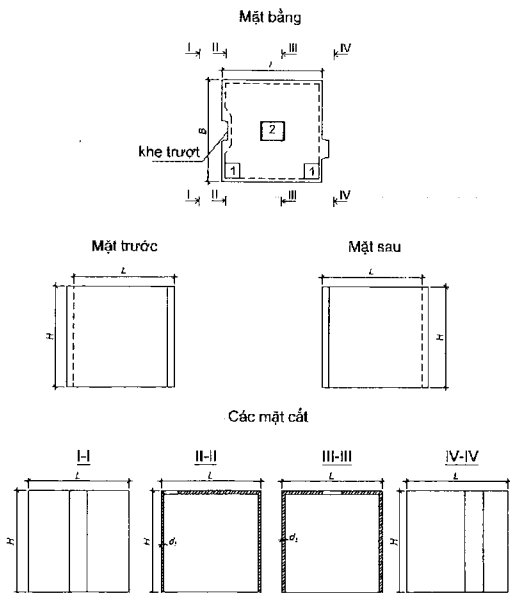
$d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;

1 - lỗ đóng cọc định vị;

2 - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện.

**Hình 2 - Cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình chữ nhật**

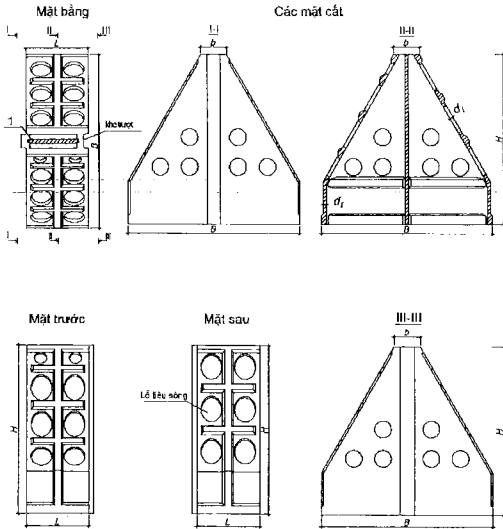




**CHÚ DẪN:**

- $L$  - chiều dài cấu kiện;                       $H$  - chiều cao cấu kiện;  
 $t$  - chiều dày thành cấu kiện;                      1 - lỗ đóng cọc định vị;  
 2 - lỗ cấp vật liệu vào bên trong cấu kiện.

**Hình 3 - Cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình vuông**

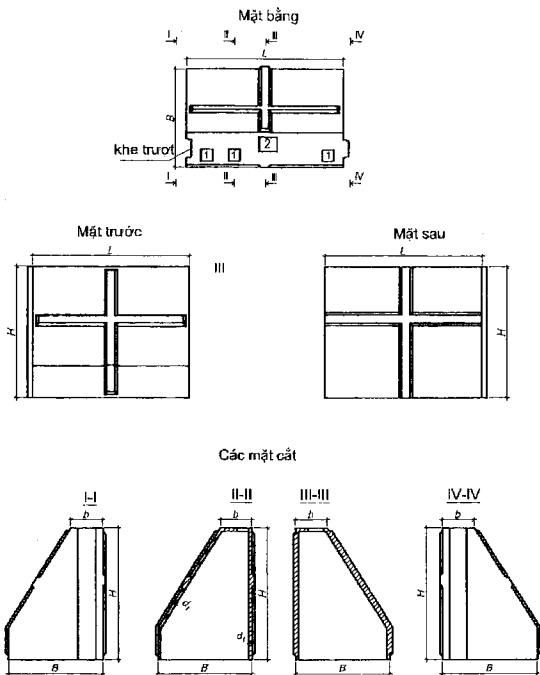


## CHÚ DẪN:

1 - Tấm phai có lỗ tiêu sóng

 $L$  - chiều dài cấu kiện; $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện; $b$  - chiều rộng đỉnh đốt cấu kiện; $H$  - chiều cao cấu kiện; $d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;

Hình 4 – Cấu kiện kê phá sóng có mặt cắt dạng hình thang cân – có lỗ tiêu sóng

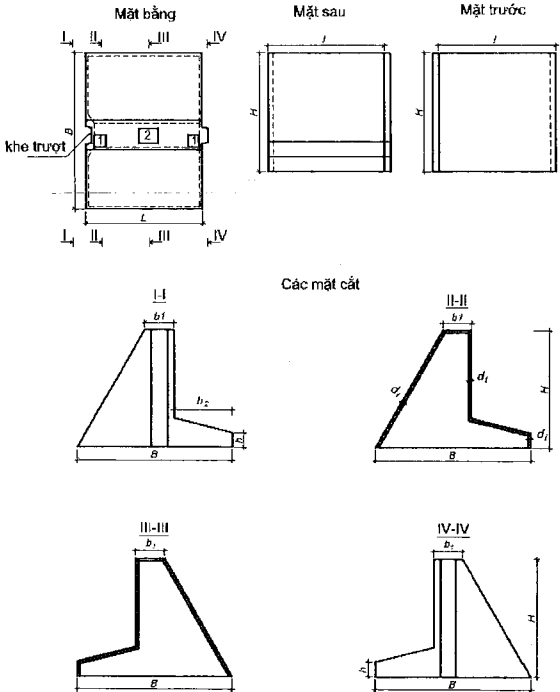


Các mặt cắt

CHÚ DẪN:

- $L$  - chiều dài cấu kiện;       $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;  
 $H$  - chiều cao cấu kiện;       $b$  - chiều rộng đỉnh cấu kiện;  
 $d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;      1 - lỗ đóng cọc định vị;  
 2 - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện.

Hình 5.1 - Cấu kiện kê dạng ghép hình thang với hình chữ nhật

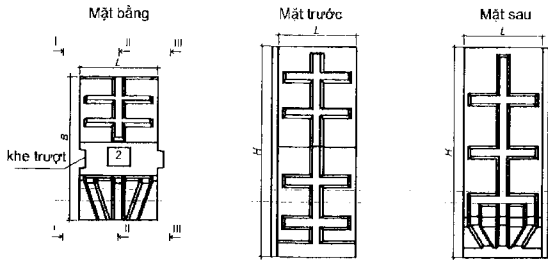


Các mặt cắt

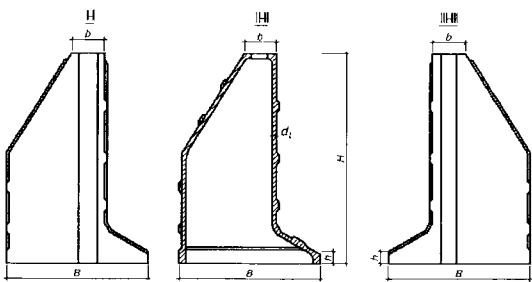
## CHÚ DẪN:

- $L$  - chiều dài cấu kiện;                       $b_1$  - chiều rộng đỉnh cấu kiện;  
 $b_2$  - chiều rộng đáy thang phụ;            $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;  
 $H$  - chiều cao cấu kiện;                       $h$  - chiều cao phần đáy cấu kiện;  
 $d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;            $l$  - lỗ đóng cọc định vị;  
 $2$  - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào trong cấu kiện.

Hình 5.2 – Cấu kiện kê dạng ghép hình thang với hình thang



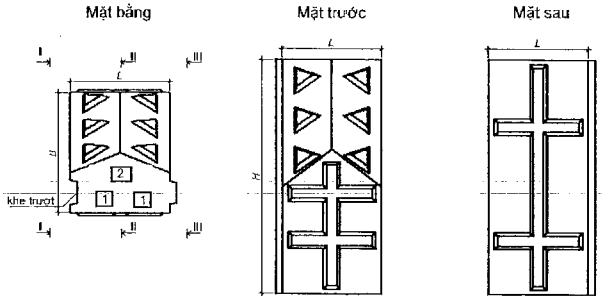
Các mặt cắt



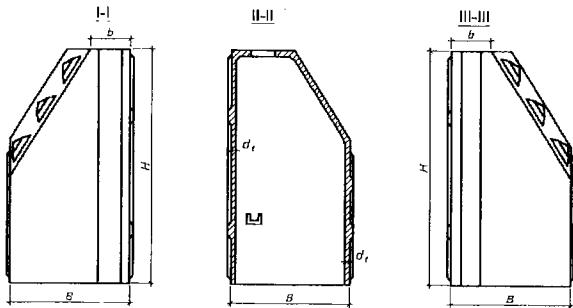
CHÚ DẪN:

- $L$  - chiều dài cấu kiện;
- $b$  - chiều rộng đỉnh cấu kiện;
- $h$  - chiều cao phần đáy cấu kiện;
- 2 - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào trong cấu kiện.
- $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;
- $H$  - chiều cao cấu kiện;
- $d_1$  - chiều dày thành cấu kiện;

Hình 5.3 - Cấu kiện kê dạng hình thang ghép có chân ngàm phía sau, không có lỗ đóng cọc định vị



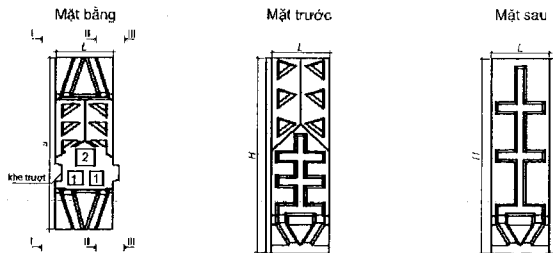
Các mặt cắt



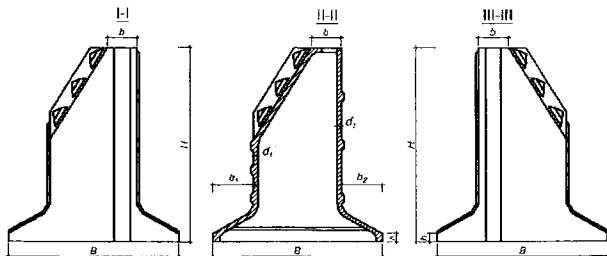
## CHÚ DẪN:

- $L$  - chiều dài cấu kiện;       $B$  - chiều rộng đáy cấu kiện;       $b$  - chiều rộng đỉnh cấu kiện;  
 $H$  - chiều cao cấu kiện;       $d_t$  - chiều dày thành cấu kiện;      1 - lỗ đóng cọc định vị;  
 2 - lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào trong cấu kiện.

Hình 5.4 - Cấu kiện kê dạng hình thang ghép có bề mặt cản sóng



Các mặt cắt



CHÚ DẪN:

$L$  – chiều dài cấu kiện;

$b$  – chiều rộng đỉnh cấu kiện;

$b_2$  – chiều rộng chân sau;

$h$  – chiều cao phần đáy cấu kiện;

1 – lỗ đóng cọc định vị;

$B$  – chiều rộng đáy cấu kiện;

$b_1$  – chiều rộng chân trước;

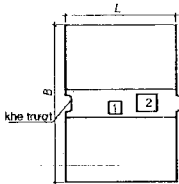
$H$  – chiều cao cấu kiện;

$d_1$  – chiều dày thành cấu kiện;

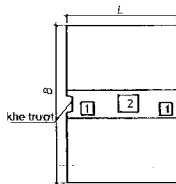
2 – lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào trong cấu kiện.

Hình 5.5 - Cấu kiện kê dạng hình thang ghép có chân ngàm và bề mặt cân sóng

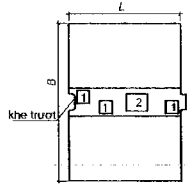
## Mặt bằng các cấu kiện có lỗ chờ đóng cọc



Hình 6.1 - Cấu kiện kê có 1 lỗ đóng cọc



Hình 6.2 - Cấu kiện kê có 2 lỗ đóng cọc



Hình 2c - Cấu kiện kê có 3 lỗ đóng cọc

CHÚ DẪN: L - chiều dài cấu kiện;  
1 - lỗ đóng cọc định vị;

B - chiều rộng đáy cấu kiện;  
2 - Lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện.

## Hình 6 – Ví dụ cấu kiện kê có 1, 2, 3 lỗ đóng cọc định vị

## 5 Ký hiệu quy ước

## 5.1 Ký hiệu các kích thước cơ bản

Ký hiệu các kích thước cơ bản của cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn được thể hiện ở các Hình 1, Hình 2, Hình 3, Hình 4, Hình 5.1, Hình 5.2, Hình 5.3, Hình 5.4 và Hình 5.5, trong đó:

- L - chiều dài cấu kiện;
- B - chiều rộng đáy cấu kiện;
- b - chiều rộng đỉnh cấu kiện;
- H - chiều cao cấu kiện;
- h - chiều cao phần đáy cấu kiện;
- d<sub>t</sub> - chiều dày thành cấu kiện.

## 5.2 Ký hiệu sản phẩm cấu kiện kê

Các sản phẩm cấu kiện kê được ký hiệu bằng các chữ cái và số như sau:

- Hình dạng tiết diện cấu kiện kê: Cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình thang; cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình chữ nhật; cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình vuông; cấu kiện kê dạng ghép hình thang với hình chữ nhật; cấu kiện kê dạng hình thang ghép với hình thang, v.v...
- Các kích thước chủ yếu:

Chiều dài cấu kiện  $\times$   $\frac{\text{chiều rộng đỉnh cấu kiện}}{\text{chiều rộng đáy cấu kiện}}$   $\times$   $\frac{\text{chiều cao cấu kiện}}{\text{chiều cao đáy cấu kiện}}$   $\times$  Chiều dày thành  $- \left( L \times \frac{b}{B} \times \frac{H}{h} \right) \times d_t$

- Số lỗ cắm cọc định vị cấu kiện kê – lđc: 1lđc, 2lđc, 3lđc.
- Mác bê tông cấu kiện: M30; M40; M50 và M60.



- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 12604-1:2019.

Ví dụ: Cấu kiện kê có tiết diện dạng hình thang, chiều dài 2000 mm, chiều rộng đỉnh cấu kiện/đáy cấu kiện là 500 mm/1000 mm, chiều cao 2000 mm; chiều cao đáy cấu kiện 200 mm; chiều dày thành cấu kiện 50 mm; có 2 lỗ đóng cọc đỉnh vị; bê tông cấu kiện kê có cường độ chịu nén đạt M50, sản xuất theo TCVN 12604-1:2018 được ký hiệu là:

$$\text{Cấu kiện kê dạng hình thang } \times \left( 2000 \times \frac{500}{1000} \times \frac{2000}{200} \right) \times 50 \times 2 \text{dc} \times \text{M50} \times \text{TCVN 12604-1:2019}$$

## **6 Yêu cầu kỹ thuật**

### **6.1 Yêu cầu về vật liệu**

#### **6.1.1 Xi măng**

Xi măng để sản xuất cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn dùng để lắp đặt kết cấu bảo vệ bờ biển là xi măng poóc lăng bền sun phát phù hợp với TCVN 6067:2015 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia khoáng hoạt tính, phụ gia hóa học đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xam thực.

#### **6.1.2 Cốt liệu**

Cốt liệu phù hợp với TCVN 7570:2006, kích thước của hạt cốt liệu lớn, không lớn hơn 20 mm và không lớn hơn 2/5 chiều dày của thành cấu kiện kê.

Có thể sử dụng cát nghiền phù hợp với TCVN 9205:2012 làm cốt liệu nhỏ.

#### **6.1.3 Nước**

Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

#### **6.1.4 Phụ gia**

- Phụ gia hóa học phù hợp với TCVN 8826:2011;
- Silica fume và tro trấu nghiền mịn phù hợp với TCVN 8827:2011;
- Tro bay phù hợp với TCVN 10302:2014;
- Xi lò cao nghiền mịn phù hợp với TCVN 11586:2016;
- Các phụ gia khoáng và phụ gia hóa học khác sử dụng theo các tiêu chuẩn kỹ thuật được thỏa thuận giữa các bên liên quan.

#### **6.1.5 Yêu cầu về sợi**

Sợi polyme phù hợp TCVN 12392-2:2018.

### **6.2 Yêu cầu đối với bê tông**

- Cường độ chịu nén của bê tông chế tạo cấu kiện kê phải phù hợp yêu cầu thiết kế, nhưng không nhỏ hơn 30 MPa ở tuổi 28 ngày.
- Cấu kiện kê đúc sẵn được bảo dưỡng theo TCVN 8828:2011.

### 6.3 Yêu cầu về kích thước và mức sai lệch cho phép

Kích thước danh nghĩa của cấu kiện kê và mức sai lệch cho phép được quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1 - Kích thước danh nghĩa<sup>(1)</sup> và mức sai lệch cho phép của cấu kiện kê**

Đơn vị tính bằng milimet

Loại kích thước	Kích thước danh nghĩa	Mức sai lệch cho phép
1. Chiều dài ( $L$ )	1000	± 10
2. Chiều cao cấu kiện ( $H$ )	1000	
3. Chiều rộng đáy cấu kiện ( $B$ )	1000	
4. Chiều rộng đỉnh cấu kiện ( $b$ )	500	
5. Chiều cao phần đáy cấu kiện ( $h$ )	200	
6. Chiều dày thành cấu kiện ( $d$ )	50	+ 3
7. Chiều dài lỗ đóng cọc định vị	220	+ 10
8. Chiều rộng lỗ đóng cọc định vị		- 5
9. Chiều dài lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện	250	± 8
10. Chiều rộng lỗ cấp vật liệu lấp đầy vào bên trong cấu kiện		
<sup>(1)</sup> Có thể sản xuất theo các kích thước khác theo yêu cầu thiết kế hoặc thỏa thuận của khách hàng.		

### 6.4 Yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật cho phép

#### 6.4.1 Trạng thái bề mặt

- Có màu sắc đồng đều;
- Cho phép có các vết nứt chiều rộng không lớn hơn 0,1 mm. Các vết nứt này cần được xử lý phù hợp bằng hồ xi măng;
- Độ lồi, lõm không lớn hơn 3 mm;
- Trên bề mặt sản phẩm không có lỗ rỗng độ sâu lớn hơn 3 mm và đường kính lớn hơn 5 mm.
- Không có hạt cốt liệu lộ ra bề mặt.

#### 6.4.2 Sứt vỡ bề mặt

Tổng diện tích bề mặt bị sứt vỡ do tháo khuôn hoặc do quá trình vận chuyển (nếu có) không được vượt quá 4 lần bình phương mức sai lệch cho phép của chiều dài cấu kiện, trong đó diện tích một miếng sứt vỡ không được lớn hơn 1/2 lần tổng diện tích bề mặt các vết sứt vỡ và không được có vết sứt vỡ đồng thời ở cả mặt trong và mặt ngoài tại chỗ tiếp xúc của các đầu nối.

### 6.5 Yêu cầu về sức chịu tải ngang

Cấu kiện kê không xuất hiện vết nứt khi thử gia tải ở điều kiện làm việc ổn định với tải trọng làm việc do áp lực đất đắp và của các phương tiện thi công cơ giới - tương ứng với 3 trạng thái làm việc: bình thường, bất lợi và nguy hiểm.

## 6.6 Yêu cầu về phụ kiện

Phụ kiện kèm theo là cọc vuông bê tông cốt thép ứng lực trước có tiết diện (200 x 200) mm, chiều dài và cường độ bê tông theo quy định của thiết kế. Các sai lệch về kích thước cọc tuân theo quy định tại Bảng 1 của TCVN 9114:2012.

## 7 Phương pháp thử

### 7.1 Lấy mẫu

Để kiểm tra các chỉ tiêu về yêu cầu kỹ thuật quy định cho sản phẩm, mỗi lô lấy ngẫu nhiên ba sản phẩm đại diện cho lô để thử nghiệm, cỡ lô thông thường là 150 sản phẩm cấu kiện kè. Nếu số lượng không đủ 150 sản phẩm cũng tính là một lô đủ.

### 7.2 Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước

#### 7.2.1 Thiết bị, dụng cụ

7.2.2.1 **Thước kẹp**, có vạch chia đến 0,1 mm

7.2.2.2 **Thước thép hoặc thước thép cuộn** có khả năng đo độ dài 3 m, vạch chia đến 1 mm.

#### 7.2.2. Cách tiến hành

- Đo chiều dài hiệu dụng của từng cấu kiện kè theo các cạnh mặt trên và mặt đáy cấu kiện kè bằng thước thép hoặc thước thép cuộn.

- Đo chiều rộng mặt đỉnh và mặt đáy cấu kiện kè ở hai cạnh đầu và ở giữa thân đốt cấu kiện kè bằng thước lá thép.

- Đo chiều cao của cấu kiện kè ở cả hai đầu bằng thước thép cuộn.

- Đo chiều dày thành cấu kiện bằng thước kẹp ở (3 ÷ 4) điểm tại các mặt hờ ở đỉnh và đáy.

#### 7.2.3 Đánh giá kết quả

Đối chiếu giá trị trung bình của các kết quả đo với các kích thước cơ bản tương ứng của cấu kiện kè để xác định mức sai lệch cho phép như đã được quy định trong 6.3. Nếu cả ba sản phẩm lấy ra từ lô đạt yêu cầu thì lô đó đạt chất lượng quy định. Nếu trong ba sản phẩm lấy ra kiểm tra có từ một sản phẩm trở lên không đạt chất lượng, thì lấy ba sản phẩm khác trong lô đó để kiểm tra lần hai. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

### 7.3 Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật

#### 7.3.1 Dụng cụ

7.3.1.1 **Thước lá thép hoặc thước nhựa** dài 1 m, có vạch chia 1 mm;

7.3.1.2 **Thước lá thép hoặc thước nhựa** dài 300 mm, có vạch chia 1 mm;

7.3.1.3 **Thước kẹp** có vạch chia đến 0,1 mm;

7.3.1.4 **Bộ căn lá** có chiều dày (0,05 ÷ 1,00) mm;

7.3.1.5 **Kính lúp** có độ phóng đại (5 ÷ 10) lần hoặc kính lúp có vạch chia đo chiều rộng khe nứt với độ chính xác tới 0,05 mm.

### 7.3.2 Cách tiến hành

- Quan sát kiểm tra trạng thái bề mặt bằng mắt thường;
- Đo chiều rộng vết nứt bằng kính lúp có vạch chia đến 0,05 mm hoặc bằng kính lúp kết hợp với thước cân lá thép;
- Đo chiều cao hoặc chiều sâu vết lõm, lõm, lỗ rỗng bằng cách kết hợp thước lá thép và thước kẹp;
- Đo diện tích vết nứt vỡ bằng giấy bóng kính có kẻ sẵn lưới ô vuông 1 mm<sup>2</sup>, tính diện tích nứt vỡ bằng cách đếm số ô vuông.

### 7.3.3 Đánh giá kết quả

Đối chiếu với yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật của cầu kiện kê được quy định trong 6.4. Nếu cả ba sản phẩm lấy ra từ lô đạt yêu cầu thì lô đó đạt chất lượng quy định. Nếu trong ba sản phẩm có từ một sản phẩm trở lên không đạt thì lại lấy tiếp ba sản phẩm khác trong lô đó để kiểm tra lần 2. Nếu lại có từ một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

## 7.4 Xác định cường độ chịu nén của bê tông

Bê tông được lấy mẫu và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993, xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm, coi đó là một phần trong hồ sơ chất lượng sản phẩm.

Khi cần thiết, có thể kiểm tra cường độ chịu nén của bê tông trên cầu kiện kê theo TCVN 9490:2012 (ASTM C900-2006).

## 7.5 Xác định sức chịu tải ngang

### 7.5.1 Thiết bị, dụng cụ

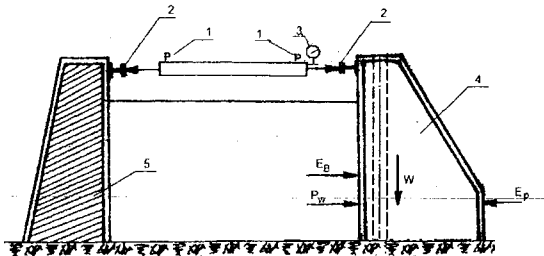
7.5.1.1 **Kích thủy lực** có thang đo 200 kN, vạch chia 1 kN;

7.5.1.2 **Thanh truyền lực** là dầm chữ I 250, chiều dài 1970 mm;

7.5.1.3 **Dụng cụ đo chuyển vị**, là đồng hồ số có thang đo phù hợp và vạch chia đến 0,001 mm.

### 7.5.2 Cách tiến hành

Tùy theo điều kiện thực tế của từng công trình (địa chất thủy văn, chiều cao đất đắp chủ động, bị động, v.v...), đơn vị thiết kế sẽ tính toán yêu cầu chịu tải, điểm đặt và lực thử của từng loại cầu kiện kê tương ứng với ba trạng thái làm việc: bình thường, bất lợi và nguy hiểm và xác định mô hình thử chính thức. Hình 3 là ví dụ về sơ đồ nguyên tắc thử.



CHÚ DẪN:

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Kịch thủy lực;        | $E_B$ - Áp lực đất chủ động;        |
| 2 - Thanh truyền lực 250; | $E_P$ - Áp lực đất bị động;         |
| 3 - Đồng hồ đo chuyển vị; | $w$ - Khối lượng bản thân cấu kiện; |
| 4 - Cấu kiện kê;          | $P_w$ - Tải trọng thi công.         |
| 5 - Một tựa thử tải;      |                                     |

**Hình 3 – Ví dụ về sơ đồ nguyên tắc thử xác định sức chịu tải ngang**

Quy trình gia tải:

- Thực hiện gia tải từ từ bằng kịch thủy lực lên đến 5 kN, giữ tải trọng này trong 5 min để kiểm tra sự ổn định của toàn bộ hệ thống gá lắp (đối trọng, thanh truyền lực, tấm đệm, ...) sau đó xả tải. Tiếp theo, dùng kịch thủy lực để gia tải theo từng cấp, mỗi cấp là 20 kN (T). Thời gian lưu tải tại mỗi cấp là  $(5 \pm 1)$  min.
- Tại cấp tải bằng 100 % tải trọng tính toán, thời gian lưu tải là  $(30 \pm 1)$  min. Sau đó xả tải.
- Tại mỗi cấp tải cần quan sát trạng thái bề mặt xem có vết nứt hay không, ghi lại giá trị lực cùng số đo chuyển vị tại đỉnh kê.

### 7.5.3 Báo cáo kết quả thử

Báo cáo và đánh giá kết quả thử nghiệm tham khảo Phụ lục C.

## 7.6 Báo cáo thử nghiệm

Nội dung báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Tên và địa chỉ đơn vị yêu cầu thử nghiệm;
- Tên và địa chỉ đơn vị thử nghiệm;
- Các chỉ tiêu yêu cầu thử nghiệm;
- Ngày giờ thực hiện;
- Các kết quả thử nghiệm theo yêu cầu;
- Chữ ký của người thử nghiệm;
- Ký xác nhận của đơn vị thử nghiệm.

## **8 Ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản**

### **8.1 Ghi nhãn**

Nhãn được dán hoặc in trực tiếp lên bề mặt cấu kiện kê bằng vật liệu không bị hòa tan trong nước, không phai màu, tại vị trí dễ quan sát nhất và ghi rõ các thông tin sau:

- Tên và địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Ký hiệu sản phẩm;
- Số hiệu lô sản phẩm;
- Ngày tháng sản xuất;
- Khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu yêu cầu theo quy định của tiêu chuẩn này.

### **8.2 Vận chuyển**

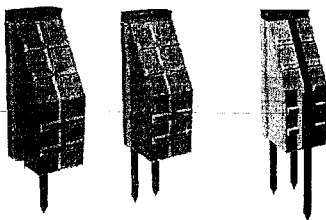
- Sản phẩm được bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85 % cường độ thiết kế.
- Sản phẩm được bốc, xếp bằng cầu chuyên dụng hoặc xe nâng, dùng dây cáp mềm hoặc thiết bị gá kẹp thích hợp.
- Khi vận chuyển các cấu kiện kê phải được liên kết chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô dịch, va đập gây hư hỏng.

### **8.3 Bảo quản**

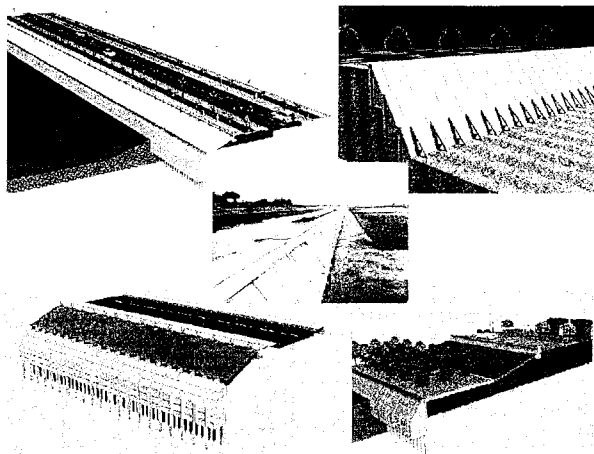
Sản phẩm được xếp chiều đứng, bên dưới đặt các miếng kê thích hợp bằng gỗ. Sản phẩm được xếp theo từng lô, từng loại riêng.

Phụ lục A  
(tham khảo)

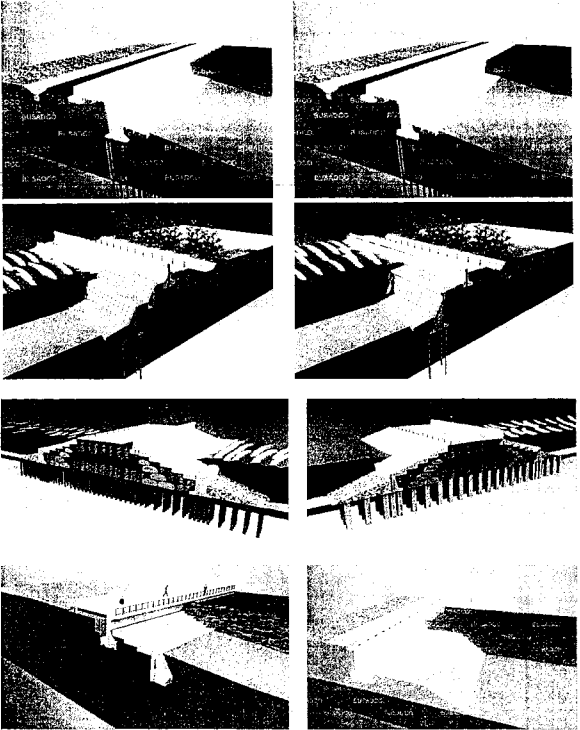
Cấu kiện kè điển hình loại 1, 2 và 3 cọc định vị



Hình A.1 - Cấu kiện kè và cọc định vị

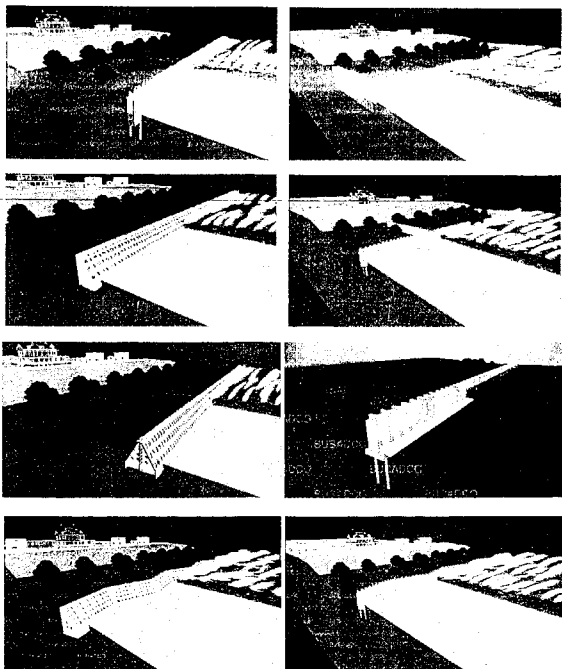


Hình A.2 - Cấu kiện kè đã được lắp đặt trong thực tế



Hình A.3 - Các phối cảnh giải pháp kè lắp ghép bảo vệ bờ đã được đề xuất cho các dự án thực tế



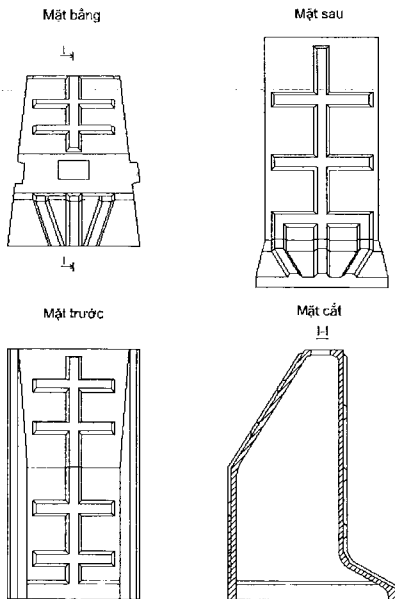


Hình A.4 - Các hình thức bố trí kè cản sóng lắp ghép điển hình

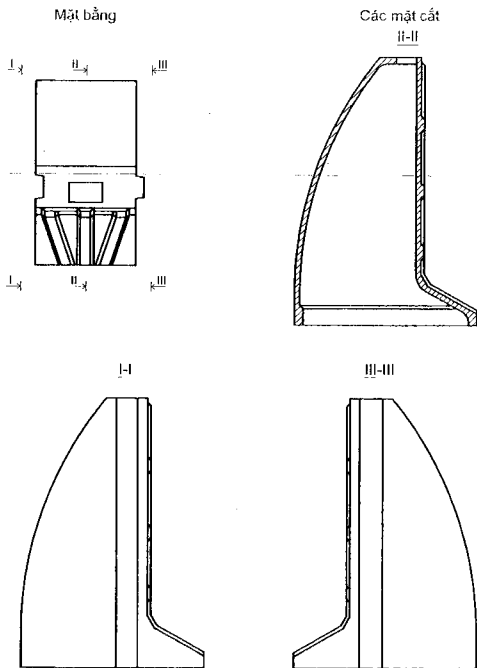
## Phụ lục B

(tham khảo)

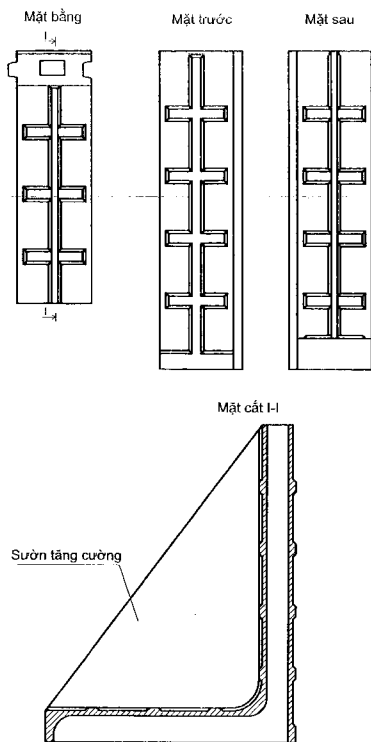
Một số hình dạng cấu kiện kê khác có thể sản xuất theo yêu cầu



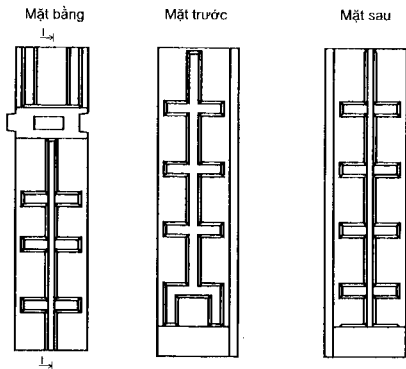
Hình B.1 – Cấu kiện kê cho tim tuyến kê cong (có cấu tạo rỗng bên trong)



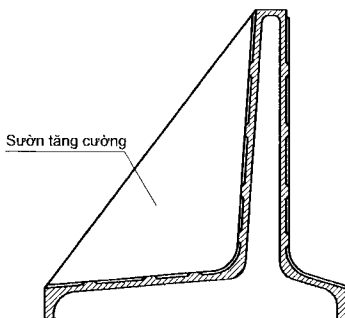
**Hình B.2 – Cấu kiện kê dạng mặt cong có một chân ngàm  
(có cấu tạo rỗng bên trong)**



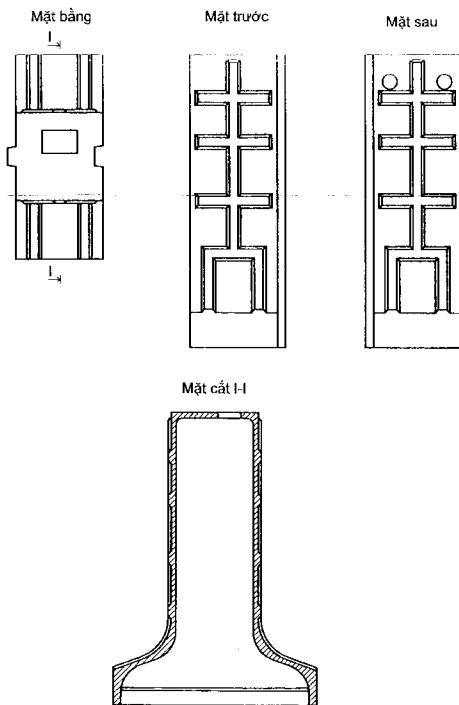
Hình B.3 – Cấu kiện kê có mặt cắt dạng hình chữ L (có cấu tạo rỗng bên trong)



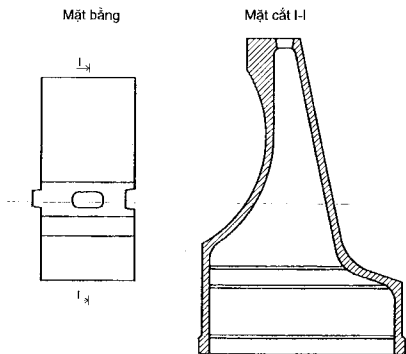
Mặt cắt I-I



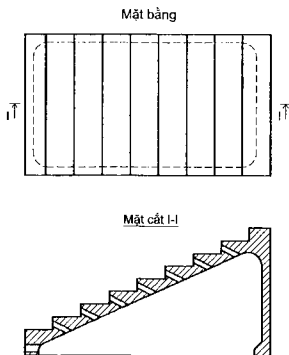
Hình B.4 – Cấu kiện kèo có mặt cắt dạng hình chữ hình chữ T rộng có gân vát



Hình B.5 – Cấu kiện kê có mặt cắt dạng chữ T (có cấu tạo rỗng)



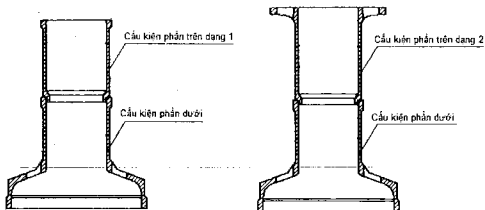
Hình B.6 – Cấu kiện kê tường rỗng hắt sóng (có cấu tạo rỗng)



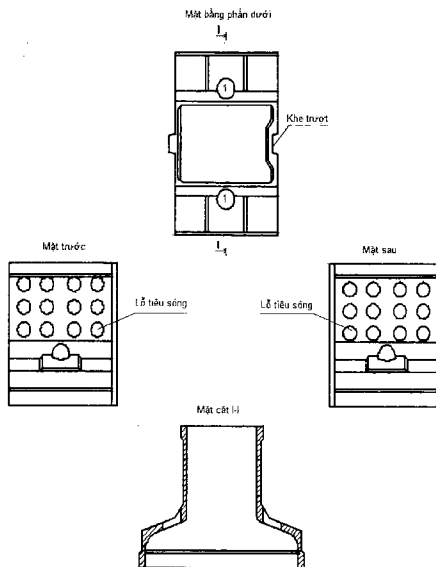
Hình B.7 – Cấu kiện kê có mặt cắt dạng bậc thang (có cấu tạo rỗng)

Chồng ghép phần trên dạng 1 với phần dưới

Chồng ghép phần trên dạng 2 với phần dưới

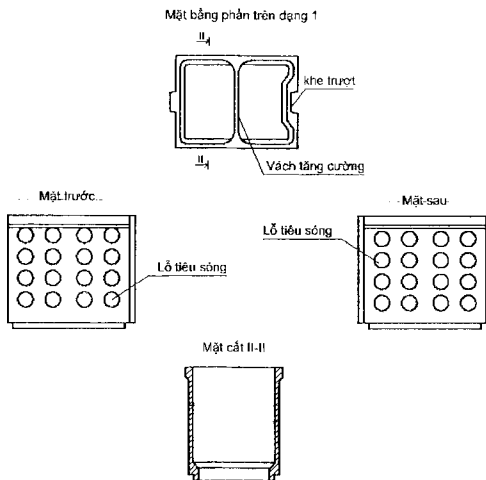


Hình B.8 – Dạng chồng ghép cấu kiện kê cân sóng



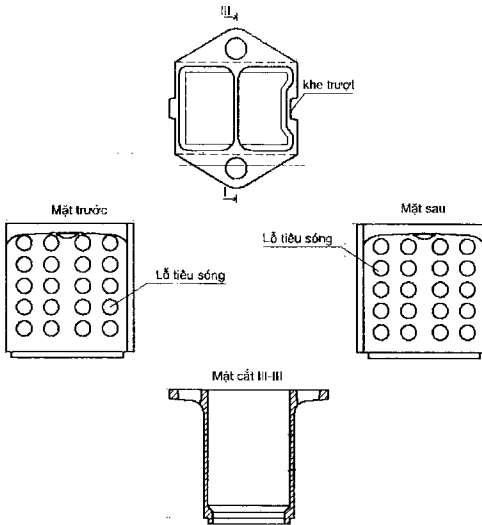
Hình B.8a - Ví dụ cấu kiện phần dưới





Hình B.8b - Ví dụ cấu kiện phân trên dạng 1

Mặt bẳng phần trên dạng 2



Hình B.8c - Ví dụ cấu kiện phần trên dạng 2

**Phụ lục C**  
(tham khảo)

**Ví dụ minh họa báo cáo kết quả và đánh giá sức chịu tải ngang của cấu kiện kê**

**C.1 Mục đích của phép thử**

Xác định sức chịu tải ngang của cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn nhằm đánh giá chất lượng sản phẩm, khả năng chịu tải thực tế của sản phẩm cấu kiện kê khi được thi công lắp đặt tại hiện trường so với tải trọng làm việc do tác động của áp lực đất đắp và phương tiện thi công.

**C.2 Nội dung phép thử**

**C.2.1** Tính toán tải trọng làm việc do áp lực đất đắp và phương tiện thi công cơ giới tác dụng lên cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn.

**C.2.2** Thử khả năng chịu tải theo phương ngang tại hiện trường để kiểm tra khả năng chịu tải dưới tác động của tải trọng làm việc đã được tính toán theo C.2.1, tương ứng với 3 trạng thái làm việc.

- Bình thường
- Bất lợi
- Nguy hiểm

**C.3 Ví dụ cụ thể**

**C.3.1** Sản phẩm thử nghiệm: Cấu kiện kê như Hình 5.1 (dạng ghép hình thang với hình chữ nhật) có (chiều dài x chiều rộng đáy x chiều cao) = (2000 x 2000 x 1600) mm.

**C.3.2** Trạng thái làm việc: bất lợi.

**C.3.3** Sơ đồ thử tải (xem Hình 3).

**C.3.4** Thiết bị, dụng cụ (xem 7.5.1).

**C.3.5** Cách tiến hành (xem 7.5.2).

**C.3.3 Kết quả thử**

a) Kết quả tính toán tải trọng làm việc với đất đắp sau tường cao 2,0 m và tải thi công bằng 0,015 MPa (tương đương  $1,5 T/m^2$ ) - kN/m (T/m) là: 13,8 kN/m (1,4 T/m).

b) Kết quả kiểm tra được thể hiện ở Bảng C.1.

Bảng C.1 – Kết quả thử nghiệm

Chiều cao đất đắp trước tường (áp lực đất bị động) (m)	Tải trọng thử nghiệm kN (T)	Thời gian lưu tải (min)	Chuyển vị lớn nhất tại vị trí đặt lực (mm)	Biến dạng dư (mm)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,0	0	1	0	-	
	20 (2,0)	5	0,10	-	
	40 (4,0)	5	0,20	-	
	60 (6,0)	5	0,31	-	
	80 (8,0)	5	1,34	-	
	100 (10,2)	5	2,35	-	
	120 (12,2)	5	4,30	-	
0,5	130 (13,3)	30	6,75	-	Xuất hiện vết nứt
	0	5		1,25	
0,0	0	1	0		
	20 (2,0)	5	0,05		
	40 (4,0)	5	0,43		
	60 (6,0)	5	1,76		
	80 (8,0)	5	2,06		
	100 (10,2)	30	2,21		
0,0	0	5		0,55	
	0	5	0		
	20 (2,0)	5	0,04		
	40 (4,0)	5	0,12		
	60 (6,0)	5	1,19		
	80 (8,0)	30	1,89		
0	5			1,49	

c) Đánh giá kết quả kiểm tra thể hiện ở Bảng C.2

Bảng C.2 -- Đánh giá kết quả kiểm tra

Tên chỉ tiêu	Chiều cao đất đắp trước tường (Áp lực đất bị động) m	Tải trọng thử nghiệm* kN/2m (T/2m)	Tải trọng làm việc tính toán kN/m (T/m)	Kết quả thử nghiệm	Đánh giá
Thử tải theo phương ngang (áp lực đất chủ động)	1,0	130 (13,3)	13,8	- Chưa mất ổn định trượt - Chưa mất ổn định lật - Hệ số vượt tải 4,7 lần	Đạt
	0,5	100(10,2)		- Chưa mất ổn định trượt - Chưa mất ổn định lật - Hệ số vượt tải 3,6 lần	Đạt
	0,0	80(8,2)		- Chưa mất ổn định trượt - Chưa mất ổn định lật - Hệ số vượt tải 2,9 lần	Đạt

\* Là tải trọng thử nghiệm tác dụng lên 2 m chiều dài của sản phẩm cấu kiện kê bê tông cốt sợi polyme đúc sẵn lắp ghép bảo vệ bờ và đê biển