

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9859 : 2013**

Xuất bản lần 1

**BẾN PHÀ, BẾN CẦU PHAO ĐƯỜNG BỘ -  
YÊU CẦU THIẾT KẾ**

*Ferry-boat berth and floating bridge berth on high way - Design requirement*

**HÀ NỘI - 2013**

## MỤC LỤC

1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Quy định chung .....	6
5 Chọn vị trí bố trí bến .....	9
6 Thiết kế kỹ thuật .....	11
7 Thiết kế các công trình phụ trợ .....	27
Phụ lục A (Quy định): Các yếu tố chính của bến.....	30
Phụ lục B (Quy định): Yêu cầu của công tác điều tra khảo sát.....	33
Phụ lục C (Tham khảo): Một số loại phà, cầu phao dành cho đường bộ .....	37
Phụ lục D (Tham khảo): Hướng dẫn tính toán tải trọng tác động lên công trình bến.....	41
Phụ lục E (Tham khảo):Mẫu hồ sơ thiết kế đường và bến.....	44
Phụ lục F (Tham khảo):Một số kết cấu bảo vệ mép bến địa hình thường gặp.....	45
Phụ lục G (Quy định):Biển báo tại bến phà, bến cầu phao .....	47

## Lời nói đầu

TCVN 9859:2013 được biên soạn trên cơ sở tham khảo 22TCN 86-86 *Quy trình thiết kế bến phà, bến cầu phao đường bộ.*

TCVN 9859:2013 do Tổng Cục Đường bộ 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.

## Bến phà và bến cầu phao đường bộ - Yêu cầu thiết kế

*Ferry-Boat Berth and Floating Bridge Berth on Highway - Design Requirement*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thiết kế làm mới, nâng cấp, cải tạo các bến phà, các bến cầu phao thuộc hệ thống đường bộ.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng Tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 3993:1985, *Chống ăn mòn trong xây dựng - Kết cấu bê tông cốt thép*;

TCVN 4054:2005, *Thiết kế đường ô-tô Yêu cầu thiết kế*;

TCVN 4116:1985, *Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công*.

TCVN 8858:2011, *Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô- Thi công và nghiệm thu*;

22TCN 272 - 05, *Tiêu chuẩn thiết kế cầu*<sup>1)</sup>;

22TCN 241 - 98, *Quy trình chỉnh trị luồng tàu chạy sông*<sup>1)</sup>;

22TCN 222 - 95, *Tải trọng tác dụng lên công trình thủy*<sup>1)</sup>;

22TCN 219 - 94, *Công trình bến cảng sông - tiêu chuẩn thiết kế*<sup>1)</sup>;

22TCN 207 - 92, *Tiêu chuẩn thiết kế bến cảng biển*<sup>1)</sup>;

22TCN 200-1989, *Tiêu chuẩn thiết kế các công trình phụ tạm xây dựng cầu*<sup>1)</sup>;

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

**3.1 Phà (Ferry or Ferry-Boat):** Phương tiện dùng để vận chuyển hành khách, xe thô sơ và một số giới hạn xe cơ giới vượt qua sông, hồ, vịnh hoặc do yêu cầu riêng biệt.

**3.2 Cầu phao (Floating Bridge):** Các cầu nổi trên mặt nước có kết cấu như xà lan hoặc phao nâng đỡ hệ bản mặt cầu và các tải trọng động tác dụng lên cầu phao.

**3.3 Bến phà (Ferry Berth):** Kết cấu bến dùng cho các phà cập bờ

<sup>1)</sup> Các tiêu chuẩn ngành TCN sẽ được chuyển đổi thành TCVN



**3.4 Bến cầu phao (Floating Bridge Berth):** Kết cấu bến phao thường dùng đối với vùng sông có địa hình đáy sâu khi phà không thể trực tiếp cập bờ vào bến.

**3.5 Phà một lườn (Oneside Ferry):** Loại phà chỉ cho phép hành khách và các phương tiện giao thông lên xuống ở một đầu phà.

**3.6 Phà hai lườn (Twoside Ferry):** Loại phà chỉ cho phép hành khách và các phương tiện giao thông lên xuống cả hai đầu phà.

**3.7 Các chữ viết tắt**

- BTCT            Bê Tông Cốt Thép
- Max            Lớn nhất
- Min            Bé nhất
- MNCNLS        Mức Nước Cao Nhất Lịch Sử
- MNTNLS        Mức Nước Thấp Nhất Lịch Sử
- MNCNSD        Mức Nước Cao Nhất Sử Dụng
- MNTNSD        Mức Nước Thấp Nhất Sử Dụng

**4 Quy định chung**

**4.1 Bến phà, bến cầu phao được phân làm 3 loại A, B và C tùy theo thời gian sử dụng và độ bền vững của bến như Bảng 1.**

**Bảng 1- Phân loại bến phà, bến cầu phao**

Loại bến	Phạm vi sử dụng	Điều kiện sử dụng	Đặc trưng cấu tạo
A	Tải trọng nặng H30-XB.80 hoặc HL 93	Địa chất thủy văn ổn định Bến vĩnh cửu không sử dụng bến cầu phao	Bến vĩnh cửu, bến có kết cấu bê tông cốt thép
B	Tải trọng H18-X60 hoặc 0,65 HL-93	Địa chất thủy văn tương đối ổn định. Bến bán vĩnh cửu không sử dụng bến cầu phao	Bến bán vĩnh cửu, kết cấu bê tông đá xây
C	Xe tải nhẹ < 3,5 T	Địa chất thủy văn tương đối ổn định	Kết cấu bến kiểu tạm lát đá xây khan, đở rọ đá, cọc gỗ, cọc ray bảo vệ mép bến

**4.2 Bến phà được chia làm 6 cấp, các cấp kỹ thuật được quy định ở Bảng 2.**

Bảng 2 - Các cấp kỹ thuật bến phà

Các đặc trưng chủ yếu	Các cấp kỹ thuật					
	Hệ đầu bến		Một đầu bến phà			
	I	II	III	IV	V	VI
Lưu lượng xe thiết kế (xe/ngày đêm)	3000- 2000	< 2000- 1000	< 1000- 700	< 700- 400	< 400- 100	< 100
Số lượng bến (bến)	3	2	1	1	1	1
Bề rộng bến B (m)	24,50	24,50	21,00	17,50	14,00	10,50
Dốc dọc mặt bến lớn nhất, $i_{max}$ (%)	11	11	12	12	12	13
Đường xuống bến:						
Tốc độ thiết kế (km/h)	60	50	40	30	20	15
Số làn xe (làn)	4	3	3	3	2	1
Bề rộng làn xe (m)	3,50	3,50	3,00	3,00	3,50	3,50
Bề rộng mặt đường (m)	14,00	10,50	9,00	9,00	7,00	3,50
Rải nền phân cách với làn thô sơ (m)	2x3,00	2x3,00	2x2,50	2x2,00	-	-
Bề rộng làn xe thô sơ (m)	2x3,00	2x3,00	2x3,00	2x3,00	-	-
Lề đường gia cố (m)	-	-	-	-	2x2,50	2x2,00
Lề đường không gia cố (m)	2x0,50	2x0,50	2x0,50	2x0,50	-	-
Bề rộng nền đường (m)	27,00	23,50	21,00	20,00	12,00	7,50
Chiều dài đường xuống bến, $L_1$ (m)	500	500	500	400	300	200
Dốc dọc đường xuống bến tối đa, $i_{3max}$ (%)	3	3	3	4	4	4
Chiều dài của dốc tối đa ứng với dốc dọc $i_{max}$ của phần mặt bến ứng với từng cấp kỹ thuật (4 xe; 3xe và 2xe nối tiếp), (m).	40	40	40	30	30	20
Độ dốc dọc mặt bến đối với trường hợp tách riêng bến cho xe thô sơ (%)	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Độ dốc bến lớn nhất cho phép đối với bến phà dành cho phà một lượt (%)	10%	10%	10%	10%	10%	10%

GHI CHÚ: Khi cần thiết có thể bố trí bến phà sử dụng riêng cho xe con, xe khách và xe thô sơ đối với bến cấp I

#### 4.3 Bến, cầu phao được chia làm 4 cấp, các cấp kỹ thuật quy định ở Bảng 3.

Tùy theo cấp hạng tuyến đường, tải trọng hoặc yêu cầu nhiệm vụ thiết kế mà chọn cấp bến cho phù hợp.

**Bảng 3 - Các cấp kỹ thuật bến cầu phao**

Các đặc trưng chủ yếu	I	II	III	IV
Lưu lượng xe tương lai trong một ngày đêm (xe/ngày đêm)	4000-3000	<3000-1000	<1000-700	<700-500
Lưu lượng người (ngày đêm)	25000	18000	10000	7000
Số làn xe ô tô (làn)	2	1	1	1
Số làn xe thô sơ (làn)	2	2	2	-
Bề rộng làn xe ô tô (m)	3,50	3,50	3,50	3,50
Bề rộng làn xe thô sơ (m)	2,4	2,2	2,00	-
<b>Đường xuống bến:</b>				
Tốc độ thiết kế (km/h)	50	40	30	20
Số làn xe (làn)	4	3	3	2
Bề rộng làn xe (m)	3,50	3,00	3,00	3,50
Bề rộng mặt đường (m)	14,0	9,00	9,00	7,00
Rải nền phân cách với làn thô sơ (m)	2x3,00	2x3,00	2x2,50	-
Bề rộng làn xe thô sơ (m)	2x3,00	2x3,00	2x3,00	-
Lề đường gia cố (m)	-	-	-	2x2,50
Lề đường không gia cố (m)	2x0,50	2x0,50	2x0,50	-
Bề rộng nền đường (m)	27,00	22,00	21,00	12,00
Chiều dài đường xuống bến $L_1$ (m)	1000	900	700	400
Đốc dọc đường xuống bến tối đa $i_{2max}$ (%)	3	3	4	4
Chiều dài dốc tối đa ứng với đốc dọc $i_{max}$ của phần mặt bến ứng với từng cấp kỹ thuật (4 xe, 3 xe, 2 xe nối tiếp), ( m).	40	30	20	20
Độ đốc dọc mặt bến đối với trường hợp tách riêng bến cho xe thô sơ (%)	6%	6%	6%	6%

4.4 Bến phà và bến cầu phao chỉ sử dụng cho hệ thống đường bộ từ đường cấp III trở xuống. Đường vào bến áp dụng các cấp kỹ thuật tuyến chính.

Đường cho xe thô sơ của đường xuống bến phà cấp I, II, III, IV và đường xuống bến cầu phao cấp I, II, III nên được bố trí tách riêng mặt đường ô tô bằng dải phân cách, các cấp còn lại xe thô sơ đi sát mặt đường trên bề rộng lề gia cố.

**4.5** Về nguyên tắc đường và bến không được phép bố trí sát hoặc cắt qua thân đê đi ra ngoài bãi sông. Trường hợp cần thiết thì phương án thiết kế được chọn cần bảo đảm thoát lũ, và an toàn cho đê.

**4.6** Không nên bố trí bến phà và bến cầu phao ở khu vực đô thị để khỏi trở ngại cho việc tổ chức giao thông và đảm bảo an toàn cho dân cư thuộc đô thị.

Trường hợp cần thiết đi qua thì nên lưu ý các vấn đề sau:

**4.6.1** Đối với bến phà trong khu vực đô thị nên xét việc tăng cấp bến và tổ chức quảng trường giao thông trước bến.

**4.6.2** Khi lưu lượng xe thông qua bến lớn hơn 1000 xe/ngày đêm và người qua lại 10.000 người/ ngày đêm thì nên bố trí bến sử dụng riêng cho các phương tiện này.

– Bến phà cho phép hạ dốc dọc bến còn từ 7% đến 9% nên thiết kế phà lớn chờ được xe và người, cập bến được với các tốc độ trên.

– Bến cầu phao có thể hạ độ dốc dọc bến còn 5%, độ dốc cầu dẫn 5% để xe lên xuống dễ dàng, thuận lợi.

## **5 Chọn vị trí bố trí bến**

### **5.1 Nguyên tắc chung**

**5.1.1** Chọn vị trí bố trí bến nên xét đến các chỉ tiêu xây dựng, các điều kiện địa hình, địa chất thủy văn nhằm xác định phương án bến hợp lý, có xét đến sự phát triển của giao thông trong tương lai cần nâng cấp cải tạo sau này.

**5.1.2** Chọn vị trí bố trí bến ở chỗ địa hình sông thẳng, dòng chảy song song hai bên bờ, luồng lạch ổn định, không xuất hiện bãi bồi ở thượng hạ lưu bến, hai bờ sông thoải.

**5.1.3** Bến không nên đặt xa tuyến chính để đường vào bến ngắn nhất, cố gắng chọn tuyến cho thẳng góc với dòng chảy.

**5.1.4** Bến ở miền núi tránh đặt ở thượng lưu thác, trường hợp cần thiết nên cách xa thác ít nhất 2km.

**5.1.5** Bến nên tránh các công trình đã có ở hai bên bờ sông như bến cảng, đường dây tải điện, công trình thủy lợi. Trường hợp bắt buộc, nên bàn bạc với các cơ quan liên quan xem cần dời vị trí của công trình nào ít quan trọng hơn.

## TCVN 9859: 2012

**5.1.6** Cần phân biệt cách chọn vị trí cho bến dùng quanh năm hoặc chỉ dùng trong một mùa, điều này căn cứ vào mực nước cao nhất lịch sử (MNCNLS) và mực nước thấp nhất lịch sử (MNTNLS), mực nước sử dụng mà quy định cao độ đỉnh bến, nên tránh chỗ xói lở hoặc bồi nhiều cho bến. MNCNLS và MNTNLS, được lấy theo hướng dẫn của tiêu chuẩn thiết kế công trình bến cảng sông, 22TCN 219 - 94.

**5.1.7** Trong khu vực có đập thủy điện không nên bố trí bến phà, bến cầu phao trong phạm vi ít nhất 1 km cách xa vị trí đập.

### 5.2 Chọn vị trí bố trí bến phà

**5.2.1** Nên chọn được vị trí bố trí bến phà sao cho dễ cập và rời bến, dễ bảo quản duy tu, thông qua được lưu lượng xe và người yêu cầu, đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật và thời gian sử dụng.

**5.2.2** Đặt bến ở đoạn sông thẳng, trường hợp cần phải đặt bến ở đoạn sông cong khi có ít bồi xói thì một bến đặt ở cuối bãi, còn bến kia ở đầu bãi bồi tiếp sau, cần tận dụng chỗ sông có nước vật ngược để lợi dụng sức nước đưa phà qua sông. Bến phà thường bố trí tim bến xiên với dòng chảy một góc từ 30° đến 60° tùy theo lưu tốc dòng chảy từ 1,0 m/s đến 2,5 m/s.

**5.2.3** Khi lưu lượng của tuyến chính lớn hơn 1000 xe/ngày-đêm thì nên bố trí thêm một hệ đầu bến phà, số đầu bến căn cứ vào khả năng thông xe của một bến:

$$N_{xe} = \frac{20.n.60}{T}$$

Trong đó:

$N_{xe}$  = số lượng xe thông qua một phà trong một ngày đêm (tính với 20 giờ hoạt động có hiệu của bến trên tổng thời gian 24 giờ của một ngày) (xe/phà/ngày);

20 là số giờ hoạt động có hiệu của bến trên tổng thời gian 24 giờ của một ngày;

60 là số phút của một giờ (phút);

n - Số xe xếp trên một phà, lấy theo thiết kế của phà, có thể tham khảo Bảng C-6 của Phụ lục C;

T - Thời gian qua sông của một chuyến phà (phút), bao gồm cả thời gian xếp xe và người lên xuống phà, được tính theo công thức:

$$T=2\left[\frac{L}{v}\left(1+\frac{v_1}{v}\right)\right]+t$$

t - Thời gian xếp xe và người lên xuống phà (phút);

$v_1, v$  - Tương ứng là tốc độ dòng chảy (m/s) và tốc độ phà (m/phút);

L: Chiều dài tuyến đường phà phải đi trên sông, hồ (m);

5.2.4 Số phà tối đa ( $N_p$ ) có thể sử dụng tại một bến: 
$$N_p = \frac{2T}{t}$$

5.2.5 Số thông xe tối đa của một đầu bến (M) với số phà tối đa trong một ngày đêm (xe/ngày đêm) là:

$$M = N_p \cdot N_{xe}$$

### 5.3 Chọn vị trí bố trí bến cầu phao

5.3.1 Nên bố trí bến cầu phao để đường nối tim hai mỏ thẳng góc với chủ lưu dòng chảy tương ứng với mức nước sử dụng thường xuyên.

5.3.2 Cao độ mỏ cầu phao nên căn cứ vào biên độ mức nước sử dụng, kèm theo dạng cầu dẫn vào cầu phao cho phù hợp với bến.

### 5.4 Việc sử dụng chung bến phà, bến cầu phao

5.4.1 Về nguyên tắc không được dùng chung một bến cho cả phà và cầu phao cùng thông xe. Trường hợp do địa hình không chế hoặc do yêu cầu tạm thời kết hợp thì nên xử lý giảm độ dốc mặt bến phà để bắc cầu phao cho xe qua an toàn dễ dàng, thuận lợi dùng cầu phao thì không dùng phà.

5.4.2 Trường hợp cần nên bố trí bến phà và bến cầu phao đi chung một đường vào bến thì đặt bến phà ở hạ lưu bến cầu phao và 2 bến cách nhau ít nhất 200 m để phòng khi phà chết máy và trôi vào cầu phao làm đắm cầu, phà.

5.4.3 Vị trí bến phà khi chọn chú ý khi cần có thể bắc được cầu phao theo yêu cầu quân sự sử dụng cho xe nặng tốc độ cao, bố trí bến để quân sự dễ xử lý nếu không dùng được cả 2 bến bờ thì tận dụng một bến.

5.4.4 Chọn vị trí bố trí bến cần xem xét phù hợp với các mục đích phát triển kinh tế - xã hội.

## 6 Thiết kế kỹ thuật

### 6.1 Nguyên tắc chung

Các kết cấu, nền móng của công trình bến phà và bến cầu phao được tính toán theo các trạng thái giới hạn như sau:

- Trạng thái giới hạn cường độ: Trạng thái giới hạn do mất khả năng chịu tải hoặc do không sử dụng được. Những tính toán nhằm đảm bảo cường độ và độ ổn định cần thiết của kết cấu để ngăn ngừa các hiện tượng: mất ổn định chung về hình dáng, mất ổn định về vị trí (chống trượt, chống lật, chống trôi lên v.v...)

## **TCVN 9859: 2012**

phá hoại đồng nhất, ngăn ngừa phá hoại mới (khi kết cấu chịu tác động của tải trọng tác động trùng lặp), ngăn ngừa phá hoại dưới tác động đồng thời của các yếu tố lực và ảnh hưởng bất lợi của môi trường bên ngoài (môi trường xâm thực,...).

- Trạng thái giới hạn sử dụng: Trạng thái giới hạn do công trình không tiếp tục sử dụng bình thường được. Các tính toán được thực hiện nhằm ngăn ngừa sự hình thành các vết nứt hoặc hạn chế sự mở rộng quá mức hoặc lâu dài của các vết nứt đó, ngăn ngừa các chuyển vị quá mức (về độ võng, góc xoay, dao động).

6.2 Vận tốc dòng chảy thiết kế cần căn cứ vào vận tốc dòng chảy lũ khu vực xây dựng phá. Tuy nhiên, chỉ áp dụng vận tốc dòng chảy nhỏ hơn 2,50 m/s, tốc độ gió nhỏ hơn cấp 7 (50 km/h đến 61 km/h) để khai thác. Khi vượt quá các tốc độ này các phương tiện phá và cầu phao nên ngừng thông xe.

### **6.3 Tải trọng tính toán, hệ số tải trọng**

#### **6.3.1 Tải trọng tính toán được chia ra**

##### **a) Tải trọng thường xuyên**

- Trọng lượng cố định của các bộ phận kết cấu;
- Trọng lượng đất đắp;
- Áp lực chủ động của đất;
- Tác dụng ứng suất trước của kết cấu.

##### **b) Tải trọng tạm thời dài hạn**

- Hoạt tải: ô tô, cần trục, xe xích và người tác dụng lên bến;
- Áp lực đất do hoạt tải;
- Áp lực thủy tĩnh của nước ngầm;
- Lực do dây neo của phá.

##### **c) Tải trọng tạm thời ngắn hạn**

- Tác dụng của nhiệt độ;
- Tác dụng của sóng gió;
- Lực va của phá và ca nô;
- Lực hãm xe;

- Tải trọng khi thi công sửa chữa.

d) Tải trọng đặc biệt

- Tác dụng do nền biến dạng không đều do sự thay đổi cấu trúc của đất (như biến dạng do đất bị sụt lún, hoặc lún ướt).

Trong tính toán bến phà và bến cầu phao chỉ dùng xe đơn chiếc. Tùy theo tải trọng thực tế.

### 6.3.2 Hoạt tải

Trong tính toán bến phà và bến cầu phao chỉ dùng xe đơn chiếc. Tùy theo tải trọng tuyến chính và cấp bến hoặc do nhiệm vụ thiết kế yêu cầu mà chọn tải trọng cho phù hợp với Bảng 5.

**Bảng 5 - Hoạt tải dùng trong tính toán bến phà, bến cầu phao**

Hoạt tải tính cho bến phà	Hoạt tải tính cho bến cầu phao
H30-XB80 hoặc HL 93	H30-XB80 hoặc HL 93
H18-X60 hoặc 0,65 HL 93	H18-X60 hoặc 0,65 HL 93
H13-X60 hoặc 0,65 HL 93	H13-X60 hoặc 0,65 HL 93
H10-X30 hoặc 0,50 HL 93	H10-X30 hoặc 0,50 HL 93

**6.3.3** Tải trọng tính toán (tải trọng đã được nhân hệ số) là tải trọng đã xét tới khả năng sai khác với tải trọng tiêu chuẩn thiên về mặt bất lợi (có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn tải trọng tiêu chuẩn) bằng cách đưa vào hệ số tải trọng  $\eta$ , hệ số xung kích  $(1+\mu)$ .

Hệ số tải trọng lấy theo Bảng 6, hệ số xung kích  $(1+\mu)$  lấy theo Bảng 7.

**Bảng 6 - Hệ số tải trọng**

Tải trọng	Hệ số $\eta$
Trọng lượng cố định các kết cấu	1,1 (0,9)
Trọng lượng đất đắp	1,2
Áp lực ngang của đất	1,2 (0,8)
Hoạt tải: Ô tô	1,4
Xe xích	1,1
Người	1,4
Áp lực đất do hoạt tải	1,2 (0,8)
Áp lực thủy tĩnh của nước ngầm	1,1
Lực do dây neo của phà	1,2



Bảng 6 (kết thúc)

Tải trọng	Hệ số $\eta$
Tải trọng của nhiệt độ	1,1
Tác dụng của gió	1,2
Lực va của phà và ca nô	1,1
Tải trọng thi công	Động : 2,0 Tĩnh: 1,0
Tác dụng của sóng	1,0
Lực hãm	1,1
Tác dụng của động đất	1,0

Bảng 7 - Hệ số xung kích

Tải trọng	Hệ số xung kích ( $1+\mu$ )
Các loại xe Ô tô H10, H13, H18, H30, HL93	1,25
Xe xích X30, X 60 và xe bánh XB-80	1,00
Áp lực đất do hoạt tải	1,00
GHI CHÚ: Khi tính toán trạng thái giới hạn về ổn định chống trượt chống lật lấy $(1+\mu) = 1$	

6.3.4 Đối với các bến phà nằm trong khu vực có sóng thì tải trọng sóng tác dụng lên công trình bến phải được tính toán tuân theo tiêu chuẩn 22TCN 222-95, tải trọng do sóng (gió) tác dụng lên công trình thủy.

#### 6.4 Tổ hợp tải trọng

Tính toán công trình bến được thực hiện theo hai tổ hợp tải trọng sau:

- Tổ hợp tải trọng cơ bản: gồm các tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn và ngắn hạn cùng tác động.
- Tổ hợp tải trọng đặc biệt: gồm tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn và ngắn hạn có thể xảy ra và một trong các tải trọng đặc biệt.

#### 6.5 Bình đồ bến phà

6.5.1 Bố trí bến phà nên căn cứ vào lưu tốc dòng chảy, khả năng xói lở và bồi đắp trong phạm vi bến. Nên tính toán sa bồi, xói lở nếu bến gây ra thu hẹp dòng chảy.

Tham khảo kinh nghiệm:

- Khi  $v_1 < 0,50$  m/s tìm bến gần thẳng góc với bờ (Hình 1)

- Khi  $0,50\text{ m/s} < v_1 < 2,50\text{ m/s}$  thì  $30^\circ < \alpha < 60^\circ$  (Hình 2)

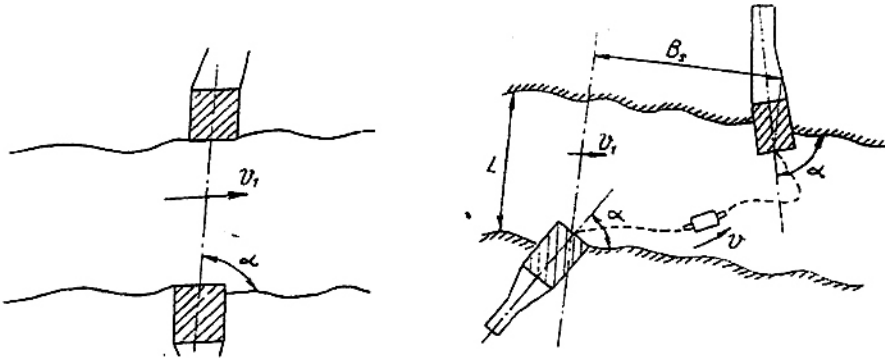
- Do tốc độ dòng chảy khi sang ngang phà bị đẩy trôi xuống hạ lưu, lệch đường tim bến đối diện một đoạn  $B_s$  tính theo công thức:

$$B_s = \frac{L}{\sin \alpha} \left( \frac{v_1}{v} - \cos \alpha \right)$$

Trong đó:  $v_1$ : Tốc độ dòng chảy (m/s);

$v$ : Vận tốc của phà (m/s);

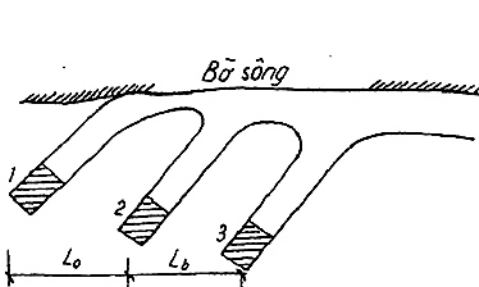
$L$ : Bề rộng sông (m).



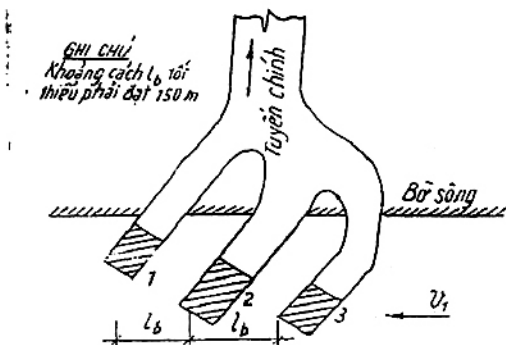
Hình 1 - Trường hợp tim bến thẳng góc với bờ Hình 2 - Trường hợp tim bến bố trí lệch góc với bờ

**6.5.2** Lưu lượng tuyến chính N lớn hơn 1000 xe/ngày đêm thì nên bố trí một hệ đầu bến phà cùng cao độ theo hình (răng cưa) hay “nan quạt” như Hình 3, Hình 4, yêu cầu đường xuống bến ngắn nhất xe đổ lên xuống an toàn, sự chờ phà thuận tiện.

Giải pháp bố trí trên hình 4 có thể áp dụng cho bến phà một lưới, khi đó khu vực tuyến chính có thể được sử dụng làm chỗ quay trở xe.

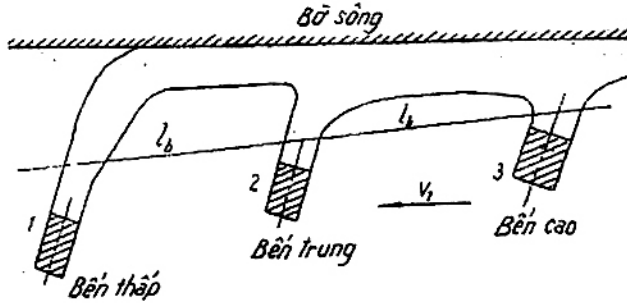


Hình 3 - Bố trí hệ bến hình răng cưa 1



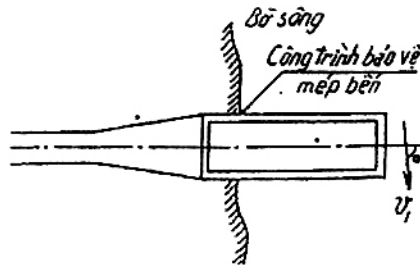
Hình 4 - Bố trí hệ bến hình răng cưa 2

6.5.3 Đối với sông có biên độ dao động mực nước lớn nên bố trí nhiều bến phà, đỉnh bến ở những cao độ khác nhau như Hình 5.



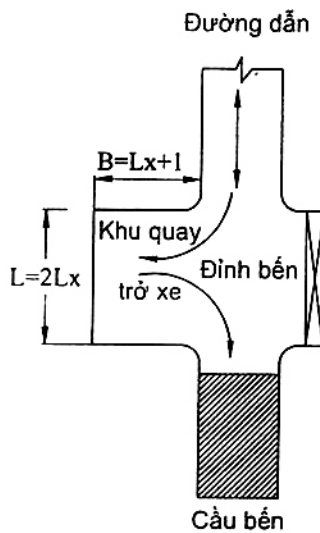
Hình 5 - Bố trí hệ bến có cao trình đỉnh khác nhau

6.5.4 Để giảm bớt sự bồi lắng khu vực bến và sạt lở bờ sông khu vực sát bến có thể đưa bến ra xa ngoài bờ sông, nên bố trí công trình bảo vệ mép bến ổn định vững chắc (Hình 6).



Hình 6 - Đưa bến phà ra xa ngoài bờ sông

6.5.5 Đối với bến phà dùng cho phà một lưới cần xem xét bố trí khu vực quay trở xe có chiều dài  $L = 2L_x$  và chiều rộng  $B = L_x + 1$  (với  $L_x$  là chiều dài xe thiết kế), (như thể hiện trên Hình 7).



Hình 7 - Sơ đồ bố trí vị trí quay trở xe đối với bến phà một lưới



Bảng 9 - Độ dốc dọc và các yếu tố liên quan đến cắt dọc bến phà

Các yếu tố cắt dọc bến phà	Mức cho phép
Độ dốc bến $i_1$ (%)	$10,0 \leq i_1 \leq 12,0$
$i_2$ (%)	$1,0 \leq i_2 \leq 8,0$
$i_3$ (%)	$1,0 \leq i_3 \leq 4,0$
$L_{bến} = H/i_1$ (m)	Nhỏ hơn 80,0 m
$L_2$ (m)	Nhỏ hơn 60,0 m

6.8.2 Đỉnh bến cao hơn mực nước cao nhất sử dụng (MNCNSD) là 0,50 m. Mép bến thấp hơn mực nước thấp nhất sử dụng (MNTNSD) từ 0,20 m đến 0,50 m. NBCNSD và MNTNSD được lấy theo hướng dẫn của Tiêu chuẩn thiết kế công trình bến cảng sông (22TCN 219 - 94).

6.8.3 Đỉnh bến nên thiết kế đường cong đứng có  $R_{min} = 300$  m, mặt bến kéo quá đỉnh bến tối thiểu 1,0 m, lòng sông gần mép bến nên ổn định có chiều sâu  $h_0$  lớn hơn 1,5 m.

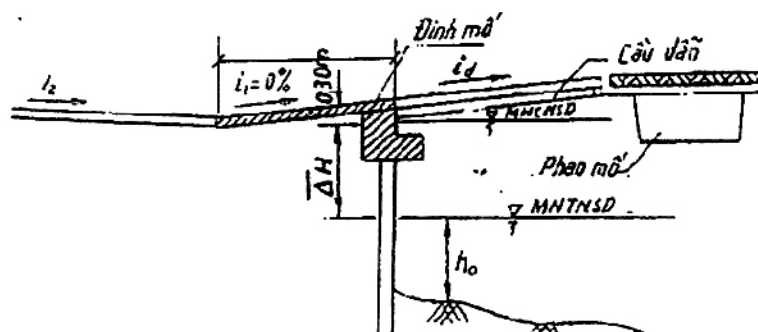
## 6.9 Cắt dọc bến cầu phao

6.9.1 Độ dốc dọc bến cầu phao và các yếu tố liên quan đến cắt dọc xem hình 9 và Bảng 10.

6.9.2 Cao độ mặt đường và mô bằng cao độ mặt cầu dẫn và nền cao hơn MNCNSD tối thiểu 0,50 m, cao độ đó được tính toán căn cứ vào biên độ mực nước sử dụng  $\Delta H$  và chiều dài cầu dẫn, chiều cao phao mố.

Bảng 10 - Độ dốc dọc và các yếu tố liên quan đến cắt dọc bến cầu phao

Các yếu tố cắt dọc bến cầu phao	Mức cho phép
Dốc đường xuống bến $i_2$ (%)	$1,0 \leq i_2 \leq 4,0$
Độ dốc cầu dẫn $i_d$ (%)	$\pm 3,0 \leq i_d \leq \pm 15,0$

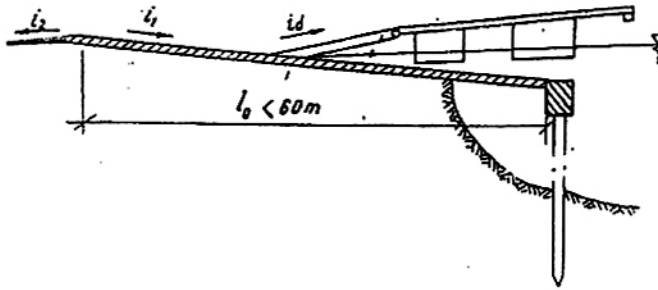


Hình 9 - Các yếu tố cắt dọc bến cầu phao

**6.9.3** Khi biên độ mực nước sử dụng  $\Delta H$  lớn hơn 2,0 m mà cầu dẫn không khắc phục được thì dùng các biện pháp:

a) Bố trí nhiều bển cầu phao có cao độ đỉnh mố khác nhau.

b) Bố trí một bển cầu phao kiểu bển dốc, như bển phà, khi nước lên xuống thì thêm bớt phao, nên đảm bảo dốc dọc bển  $9\% \leq i_1 \leq 11\%$ , chiều dài bển tối đa là  $L_b \leq 60$  m, chú ý không để phao khô cạn trên bển khi nước xuống (xem hình 10). Bển cầu phao loại này chỉ thích hợp khi  $\Delta H$  thay đổi từ từ trong tháng hoặc theo mùa lũ, mùa cạn.



Hình 10 - Bển cầu phao kiểu bển dốc

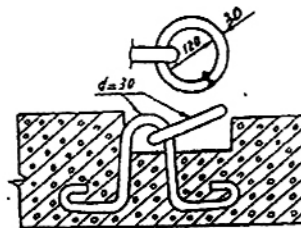
## 6.10 Mặt cắt ngang bển phà, bển cầu phao

**6.10.1** Không nên thiết kế mặt cắt ngang nửa đào nửa đắp vì nửa đắp dễ bị cuốn trôi, trường hợp bất buộc, nên làm kè chắn giữ ổn định cho nền đắp. Ở vùng bển chỗ nước đứng, nước vật, có sa bồi không thiết kế mặt cắt ngang đào có 2 vách taluy, chỉ thiết kế một vách đào để thuận tiện khi vét phù sa. Nếu thiết kế mặt cắt ngang đắp thì chiều cao đắp tối thiểu là 0,8 m.

**6.10.2** Trong phạm vi bển dốc không thiết kế mặt cắt ngang 2 mái. Taluy bển dốc được xây đá vữa xi măng 100, độ dốc taluy theo quy định của Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô hiện hành.

**6.10.3** Mặt cắt ngang là đào hoặc đắp có chiều cao bé hơn 0,8 m thì nên bố trí rãnh dọc được lát đá miết mạch.

**6.10.4** Từ đỉnh bển đến mép bển phà theo chiều ngang và dọc cách nhau 5 m bố trí 01 vòng neo phà bằng thép có đường kính thép tối thiểu  $d = 30$  mm, đường kính trong vòng neo  $D = 120$  mm, cấu tạo vòng neo có thể quay theo chiều tim bển và có thể gập nằm sát mặt bển. Bển cầu phao chỉ cần bố trí hai vòng neo cách đỉnh mố 2,0 m (Hình 11).



Hình 11 - Vòng neo phà

## 6.11 Đường xuống bến

**6.11.1** Căn cứ vào tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu và tốc độ thiết kế để xác định các yếu tố hình học của tuyến như bình độ, cắt dọc, cắt ngang và các yếu tố liên quan đến tốc độ như bán kính cong, tầm nhìn siêu cao, độ mở rộng,... các yếu tố này nên phù hợp như quy định của Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô hiện hành.

**6.11.2** Nên đảm bảo các nguyên tắc giao với đường bộ, đường sắt, đường ngang. Thoát nước nền đường ổn định mái dốc theo các quy định của Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô.

**6.11.3** Mặt đường cho xe thô sơ đi riêng chỉ dùng mặt đường cấp thấp, quá độ nhưng cần có biện pháp xử lý lớp mặt sao cho đảm bảo êm thuận.

**6.11.4** Mặt đường cứng thiết kế theo phương pháp tính toán trên nền đàn hồi tuân theo quy định tạm thời về thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông.

## 6.12 Đường xuống bến ở ngoài bãi sông

**6.12.1** Cao độ tối thiểu nền đường xuống bến ở ngoài bãi sông nên đảm bảo yêu cầu công thức:

$$H = h_N + h_s \text{ (m)}$$

Trong đó: H: Cao độ đỉnh bến.

$h_N$ : Chiều cao nước dâng lớn nhất tại nền đường

$h_s$ : chiều cao sóng xô vào nền đường.

$h_N$  và  $h_s$  tính theo tài liệu thủy hải văn hiện hành.

**6.12.2** Đường ngoài bãi sông về mùa lũ, nước dâng làm ảnh hưởng đến đê điều. Nên tính toán chiều cao nước dâng theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn bảo đảm yêu cầu thoát lũ và an toàn cho đê.

**6.12.3** Đường ngoài bãi sông thường bị ngập, do đó đối với nền nên dùng các kết cấu mặt đường cứng, ta luy nền đường nên xây đá.

**6.12.4** Đường xuống bến nên thiết kế ngập, được tính theo phương pháp thiết kế đường tràn.

Mức nước tràn trên mặt đường không được vượt quá trị số ghi trong Bảng 11, quá trị số này nên đình chỉ các hoạt động giao thông qua lại.

**Bảng 11 - Mực nước tràn lớn nhất trên mặt đường**

Vận tốc (m/s)	Chiều sâu nước tràn qua đường (m)		
	Ô tô	Xe xích	Xe thô sơ
< 1,5	0,50	0,70	0,40
1,5 – 2,0	0,40	0,60	0,30
> 2,0	0,30	0,50	0,20

Nên bố trí cọc tiêu cách nhau 2,0 m cao hơn mặt đường 0,70 m, phần cọc trên mặt đất được sơn trắng, đoạn 10cm ở đầu trên cùng sơn màu đỏ bằng chất liệu phản quang tuân theo "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ, QCVN 41: 2012/BGTVT".

Độ dốc mái nếu đường phía thượng lưu lấy bằng 1/2, phía hạ lưu từ 1/3 đến 1/5, bề mặt mái dốc nên xây đá có đường kính lớn, chân mái dốc nên được gia cố chống xói thượng lưu 2,0 m, hạ lưu từ 2 đến 3 lần tốc độ.

### 6.13 Kết cấu mặt bến

**6.13.1** Nên dựa vào địa chất thủy văn nơi đặt bến, tải trọng cập bến mà chọn kết cấu mặt bến cho phù hợp. Các loại kết cấu mặt bến và nguyên tắc áp dụng có thể tham khảo Bảng 12 nhưng bề dày các lớp kết cấu phải được kiểm toán theo các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu mặt đường ô tô hiện hành.

**Bảng 12 - Phạm vi áp dụng của một số loại kết cấu mặt bến**

TT	Loại kết cấu	Phạm vi áp dụng	Ghi chú
1	Loại kết cấu 1 bao gồm: - Lớp bê tông đổ tại chỗ có bố trí cốt thép, dày 20-30 cm. Cường độ kéo uốn thiết kế của bê tông lớp mặt phải $\geq 4,5$ Mpa (Không quy định theo mác bê tông). - Lớp bê tông móng phải có cường độ chịu nén, kéo 28 ngày tương ứng là $\geq 10$ Mpa và $\geq 2,5$ Mpa. - Lớp đá dăm hoặc đá dăm gia cố xi măng	- Dùng cho bến loại A, nên bố trí cốt thép - Dùng cho bến loại B - Không cần cốt thép - Có thể thi công khô ráo	



Bảng 12 (kết thúc)

TT	Loại kết cấu	Phạm vi áp dụng	Ghi chú
2	Loại kết cấu 2 bao gồm: - Các tấm bê tông đúc sẵn, tấm lớn bê tông cốt thép thường 200x200 cm hoặc bê tông ứng suất trước quy cách 250x250 cm có cường độ $\geq 4,5$ Mpa. - Nền đá dăm hoặc lớp đá gia cố xi măng	- Dùng cho bến loại B - Dùng ở chỗ khó thi công - Đường xuống bến bị ngập thường xuyên	Có thể thay lớp đá dăm bằng lớp đá gia cố xi măng
3	Loại kết cấu 3 bao gồm: - Tấm bê tông đúc sẵn có cường độ $\geq 4,5$ Mpa. - Lớp đá dăm dày 20-30 cm - Lớp cát thô dày 40-50 cm	- Dùng cho bến loại C - Đường xuống bến dài cần lắp ghép thi công nhanh	
4	Loại kết cấu 4 bao gồm: - Lớp đá hộc chít mạch; - Lớp đá dăm 2x4 cm hoặc 4x6 cm; - Lớp cát thô	Dùng cho bến loại C	

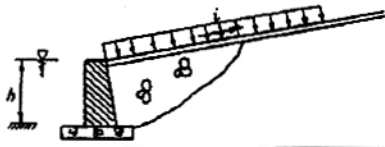
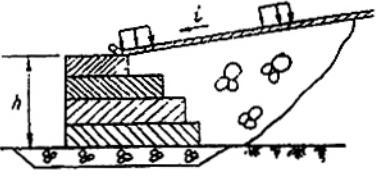
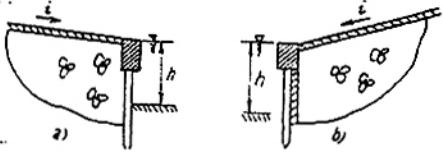
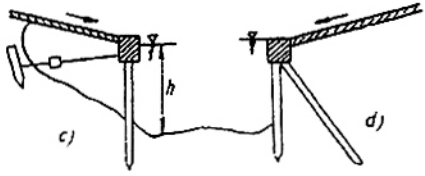
**6.13.2** Đối với những tấm có kích thước nhỏ, tấm lắp ghép nên có tính tấm có cốt thép và bố trí thêm cốt thép gia cường ở góc tấm và xung quanh tấm trong phạm vi 0,80 m.

**6.13.3** Bến cũ cần nâng cấp cải tạo nên tận dụng tối đa. Chiều dày bê tông phủ trên bến cũ theo tính toán nhưng không nhỏ hơn 10,0 cm nên đảm bảo bến cũ và phần mở rộng làm việc như nhau, không bị lún cục bộ.

#### 6.14 Kết cấu bảo vệ mép bến

**6.14.1** Nên căn cứ vào cấp bến, tải trọng, điều kiện địa chất thủy văn mà chọn kết cấu bảo vệ mép bến cho phù hợp (xem Bảng 13, 14, 15 và 16).

Bảng 13 - Một số kết cấu bảo vệ mép bến dạng tường chắn

TT	Tên công trình bảo vệ mép bến	Sơ đồ kết cấu
1	Bến kiểu tường chắn	
2	Bến tường trọng lực	
3	Bến tường cừ - Cọc cừ khít - Cọc cừ thưa	
4	Bến tường cừ có neo - Thanh neo - Cọc neo	

Bảng 14 - Điều kiện áp dụng kết cấu bảo vệ mép bến dạng tường chắn

Phân loại theo vật liệu xây dựng công trình	Điều kiện áp dụng
Tường xếp đá khan, $h < 2,0$ m	- Địa chất nền móng tốt
Tường xây đá, $2,0 \text{ m} < h < 3,0$ m	- Chiều cao chỉ dùng, $h < 3,0$ m
Tường bê tông, $3,0 \text{ m} < h < 5,0$ m	- Có điều kiện thi công dưới nước (cọc ván thép hút nước)
- Khối xây đá	- Địa chất nền móng tốt
- Khối bê tông lắp ghép	- Chiều cao $h$ đến 8,0 m
	- Thi công cơ giới lắp ghép nặng nề có thợ lặn

**Bảng 14 (kết thúc)**

Phân loại theo vật liệu xây dựng công trình	Điều kiện áp dụng
Cọc - Cọc gỗ tre - Cọc ray, các thép hình - Cọc bê tông - Tấm chắn bê tông - Cốt thép lắp ghép	- Địa chất thích hợp với móng cọc Thi công nhanh lắp ghép $h < 2,5$ m cọc đơn $h = 2,5 - 4,0$ m cọc cừ kép
- Thanh neo sắt tròn cùng bản neo - Cọc neo bê tông	- Địa chất thích hợp móng cọc $h = 4,0 - 8,0$ m - Đã dùng hàng loạt trong bến cảng kiến nghị áp dụng vào bến phà và cầu phao

**Bảng 15 - Một số dạng kết cấu bảo vệ mép bến dạng rọ đá, khung cũi**

	Tên công trình bảo vệ mép bến	Sơ đồ kết cấu
5	Bến cọc ray rọ đá	
6	Bến kiểu xếp khung cũi	

**Bảng 16 - Điều kiện áp dụng kết cấu bảo vệ mép bến dạng rọ, cũi**

Phân loại theo vật liệu xây dựng công trình	Điều kiện áp dụng
- Cọc ray rọ đá - Cọc gỗ, cây gỗ tròn - Cọc tre già	- Thích hợp với địa chất móng cọc chiều cao $h < 2,50$ m - Dùng cho bến tạm, bến loại C - Vùng biển có hà không dùng cọc gỗ
- Xếp cũi bằng tà vẹt - Gỗ cây tròn xếp cũi - Thanh bê tông đúc sẵn xếp cũi thưa	- Dùng cho bến loại C - Nơi có hà ăn không dùng gỗ

**6.14.2** Vùng nước biển ăn mòn, có hà nên xử lý theo tiêu chuẩn TCVN 3993:1985, Chống ăn mòn trong xây dựng-kết cấu bê tông cốt thép, lớp bảo vệ bê tông dày tối thiểu 5,0 cm. Khi bến ở vùng luôn có gió to sóng lớn nên thiết kế công trình chống sóng, chống sục lở theo tính toán và bố trí cốt thép theo Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công, TCVN 4116:1985.

**6.14.3** Tính toán các công trình bảo vệ mép bến có thể chia ra 2 loại kết cấu cơ bản.

- Tính toán tường chắn;

- Tính toán móng cọc;

- Khi cần tính bến tường cừ các loại có neo, không neo, tường trọng lực tham khảo "Tiêu chuẩn thiết kế bến cảng biển, 22TCN 207-92".

### **6.15 Nền móng công trình bảo vệ mép bến**

**6.15.1** Chọn loại móng, chiều sâu đặt móng nền căn cứ vào tính toán nền đất, điều kiện xói lở. Tính xói lở có thể như tính xói mỏ trụ cầu hoặc tham khảo 22TCN 241 - 98, Quy trình chỉnh trị luồng tàu chạy sông.

**6.15.2** Khi không có xói, móng đặt trên nền thiên nhiên nền chôn sâu ít nhất 2,2 m từ mặt đất. Khi có xói lở nếu chiều cao từ MNTNSD đến đáy sông sau khi xói nên nhỏ hơn 8,0 m thì đặt sâu hơn 3,5 m. Trong trường hợp xuất hiện tầng đá gốc có thể giảm các trị số nói trên tùy theo tính toán.

**6.15.3** Không được đặt móng trên đất lún sụt, đất hoá than bùn, đất sét và á sét có hệ số sét nhỏ hơn 0,06. Khi gặp địa chất xấu nên có thiết kế xử lý riêng.

**6.15.4** Chiều sâu hạ cọc cừ không nhỏ hơn 4,0 m.

**6.15.5** Nền móng của công trình tính toán theo 2 trạng thái giới hạn như sau:

- Trạng thái giới hạn cường độ dựa vào sức chịu tải của nền do tải trọng ngang do hoạt tải, áp lực đất, tải trọng thẳng đứng tuyến lên nền. Điều kiện tính toán:

$$P \leq \frac{R}{k_{tc}}$$

Trong đó:

R: Sức chịu tải của nền ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ );

P: Tải trọng tính toán trên nền ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ );

$k_{tc}$ : Hệ số tin cậy, thể hiện mức độ quan trọng của công trình, sự tận dụng hết sức chịu tải của nền; lấy  $k_{tc}$  từ 1,15 đến 1,25.

## TCVN 9859: 2012

- Trạng thái giới hạn sử dụng dựa vào biến dạng của nền đảm bảo điều kiện:

$$S \leq S_{gh}$$

Trong đó:

S: biến dạng chung của nền do: tải trọng, trọng lượng công trình gây lún tính toán theo các phương pháp hiện hành (cm);

$S_{gh}$ : biến dạng của nền cho phép (cm),  $S_{gh}$  có thể lấy tương ứng với các kết cấu như sau:

Tường chắn:  $S_{gh} = 15,0$  cm

Tường trọng lực:  $S_{gh} = 20,0$  cm

b) Nền đảm bảo nền móng ổn định chống lật và chống trượt đảm bảo các điều kiện:

$$\Sigma M_{giữ} \geq 1,30$$

tính toán theo phương pháp mặt ( $\Sigma M$  đẩy) trượt trụ tròn.

$$\frac{\Sigma T_g}{\Sigma T_{tr}} \geq 1,20$$

Trong đó,  $\Sigma T_g$ ,  $\Sigma T_{tr}$ : Tổng các hình chiếu lên mặt trượt của các lực giữ

c) Nền đảm bảo chuyển vị theo phương ngang của mép bển nhỏ hơn các trị số trong Bảng 15.

**Bảng 15 - Chuyển vị ngang cho phép của kết cấu mép bển**

Loại kết cấu	Chuyển vị ngang cho phép của kết cấu mép bển
Tường có cừ neo	< 8,0 cm
Tường trọng lực	< 6,0 cm
Tường không cừ neo	< h/50 (cm), với h là chiều cao tự do của cọc cừ (cm)

### 6.16 Biện pháp chống xói cho đường và bển

**6.16.1.** Khi tốc độ dòng chảy từ  $v = 1,5$  m/s đến 2,0 m/s và sóng vỗ nhẹ, biên độ thủy triều nhỏ hơn 3,0 m nên dùng các hình thức gia cố mái dốc đường và bển như sau: trồng cỏ, lát đá khan hoặc miết mạch, dùng tấm bê tông có cọc ghim vào mái dốc.

**6.16.2.** Khi tốc độ dòng chảy lớn hơn 2,0 m/s, chiều cao của nền đắp cao hơn 8,0 m, chiều cao tự do của bển lớn hơn 4,0 m thì nên xây đá vữa xi măng mác 100 để chống xói cho mái dốc của đường và

bến và bờ rọ đá chống xói cho mép bến. Ngoài ra cũng có thể áp dụng các biện pháp chống xói khác như dùng vật liệu địa kỹ thuật.

Đối với bến bị xói lở nhiều nên có thiết kế chống xói lở riêng, dòng sông không ổn định nên thiết kế công trình hướng dòng, kè, điều chỉnh.

**6.16.3.** Nên gia cố taluy đê mà đường vào bến cắt qua theo yêu cầu của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn.

## **6.17 Yêu cầu về thiết kế bến phà nổi sử dụng phao**

### **6.17.1 Thiết kế cầu dẫn (nhịp, trụ, móng)**

Kết cấu nhịp thép, trụ tựa trung gian và móng được thiết kế theo Tiêu chuẩn thiết kế cầu hiện hành.

Các kết cấu nhịp cầu dẫn xuống phao nên làm bằng dầm thép hoặc giàn thép, mặt cầu bằng thép hoặc lát gỗ, không dùng kết cấu BTCT. Gối di động của các kết cấu nhịp thép có thể đặt trên móng hoặc trụ cố định trung gian (cho trường hợp cầu dẫn có vài nhịp). Trên phao nên đặt gối di động kiểu con lăn.

Độ dốc dọc làm việc lớn nhất của cầu dẫn không được vượt quá 15%. Đối với trường hợp mức nước biến đổi quá lớn, có thể so sánh xét các phương án có số lượng nhịp cầu dẫn khác nhau, nhưng không nên quá 3 nhịp.

### **6.17.2 Phao và hệ xích neo**

Tùy theo lưu lượng bến phà, có thể thiết kế phao đủ khả năng tiếp nhận đồng thời 1 đến 4 phà cập bến nổi.

Hệ xích neo dùng hệ cột thẳng đứng để neo dẫn phao phù hợp với mọi sự thay đổi của mực nước.

## **7 Thiết kế các công trình phụ trợ**

### **7.1 Công trình an toàn giao thông**

Trên đường vào bến, đường xuống bến phải cắm cọc tiêu, biển báo hiệu để hướng dẫn, đảm bảo an toàn giao thông.

Hệ thống chiếu sáng cho bến phà được thiết kế bảo đảm ánh sáng đầy đủ phục vụ các hoạt động của bến phà.

#### **7.1.1 Biển báo**

Cắm biển báo tại bến phà, bến cầu phao theo các yêu cầu sau đây:

## **TCVN 9859: 2012**

Việc cấm biển báo có bến phà (biển số 217), biển chỉ dẫn đường xuống bến phà hay bến cầu phao kèm theo tải trọng quy định (biển số 115) và biển cự ly tối thiểu 2 xe (biển số 121) theo quy định tại phụ lục G. Đối với bến cầu phao việc cấm biển báo có bến cầu phao không có quy định cụ thể nhưng cần xem xét cấm biển một cách hợp lý.

Cách đỉnh bến 20 m cấm biển hạn chế tốc độ,  $v = 5,0$  km/h.

Biển dừng lại, biển số 122 được cấm cách gác chắn xe 5,0 m.

Trong phạm vi mặt bến không cấm cọc tiêu.

Đoạn đường 15,0 m vào cầu phao xây tường bảo hộ.

### **7.1.2 Sơn vạch đường**

Cần thực hiện sơn các dấu hiệu trên mặt phần xe chạy theo quy định hiện hành về báo hiệu đường bộ, kẻ các vạch kẻ trên phần đi chung của đường cấp V, VI xuống bến phà, cấp IV xuống cầu phao, đường gồm vạch nằm ngang, vạch đường phân chia đường cho ô tô và xe thô sơ, vạch phân làn xe thô sơ và làn xe ô tô đường cấp I, II, III bằng bê tông cao hơn mặt đường tối thiểu 20,0 cm.

### **7.1.3 Báo hiệu đường thủy**

Ở bờ sông cách đỉnh bến 6,0 m có một cột cao tối thiểu 8,0 m để treo đèn đỏ hoặc tín hiệu cho tàu sông qua lại ban đêm. Cần đặt các phao tiêu trên sông theo các quy định an toàn cho tàu sông qua lại theo yêu cầu của ngành đường sông.

## **7.2 Công trình điều khiển giao thông**

Nên bố trí trong phạm vi bến các công trình dưới đây.

**7.2.1** Hàng rào chắn cố định chỉ làm cho các bến từ cấp IV trở lên, bố trí ở hai bên đường xe thô sơ, song song với tim đường sát cổng chắn bến. Kích thước rộng tối thiểu 3,5 m, dài tối thiểu 20,0 m, cao 1,5 m. Lối đi dành cho hành khách lên xuống bến phà nên bố trí mái che cho bến.

**7.2.2** Hàng rào chắn di động có thể đóng mở bằng cách nâng hạ chắn ngang đường để cấm xe với chiều cao 0,8 m, các thanh dọc của rào sơn trắng đỏ xen kẽ 15 cm.

**7.2.3** Trạm điều khiển giao thông đặt bên nên đường theo hướng xuống bến, cách biển dừng lại diện tích trạm tối thiểu 10,0 m, có cửa quan sát được 3 mặt. Trạm kiểm soát trên quốc lộ (nếu có) nên bố trí ngoài phạm vi biển báo 217.

**7.2.4** Cổng chắn bến: dùng cho bến phà loại A, B từ cấp IV trở lên, bến cầu phao không bố trí chiều cao cổng 1,5 m đặt cách đỉnh bến 15m, cửa cho xe thô sơ đóng mở theo kiểu bản lề, cửa cho phần ô

tô thiết kế kiểu đẩy dọc chuyển động theo chiều ngang bên. Thiết kế điều khiển bằng thủ công hay bằng điện.

**7.2.5** Đối với bên loại A, B nên thiết kế điều khiển giao thông bằng tín hiệu đèn tự động hoặc bán tự động. Cần thiết kế hệ thống thông tin truyền thanh, hệ thống điện chiếu sáng. Bên cấp I, II nên bố trí máy phát điện dự phòng.

**7.2.6** Các hệ thống phao tiêu, biển báo đường thủy, trụ neo phà cần được thiết kế theo quy định hiện hành về báo hiệu đường thủy nội địa Việt Nam.

### **7.3 Công trình phục vụ hành khách thủy thủ**

**7.3.1** Nhà chờ phà: chỉ làm ở bên phà loại A, B cấp I, II, III, IV có đông khách bộ hành. Thiết kế nhà cấp 4 chiều cao tối thiểu 4,2 m, có phòng bán vé, phòng đợi có ghế ngồi cho khách bộ hành, có phòng đợi cho xe đạp, người gồng gánh, nhà chờ thiết kế tùy theo quy mô 100 khách, 200 khách, 300 khách, cần lưu ý thiết kế kiến trúc làm tăng vẻ đẹp cho bên.

#### **7.3.2 Công trình nhà cửa phục vụ**

Nhà ban chỉ huy bến làm việc, nhà kho dụng cụ, chứa nhiên liệu phục vụ phà ca nô cách xa bến trên 50 m.

Nhà ở cho thủy thủ: căn cứ vào định biên bến bố trí theo tiêu chuẩn nhà cấp 4 cách xa bến 200 đến 300 m.

Nhà vệ sinh: mỗi bên nên bố trí các nhà vệ sinh.

**7.4** Quy định chỗ đỗ xe mỗi đầu bến xe ô tô đỗ trên đường xuống bến trong khi chờ phà cầu phao qua sông. Nên bố trí đoạn đỗ xe ưu tiên cho xe con, xe khách đi trước.

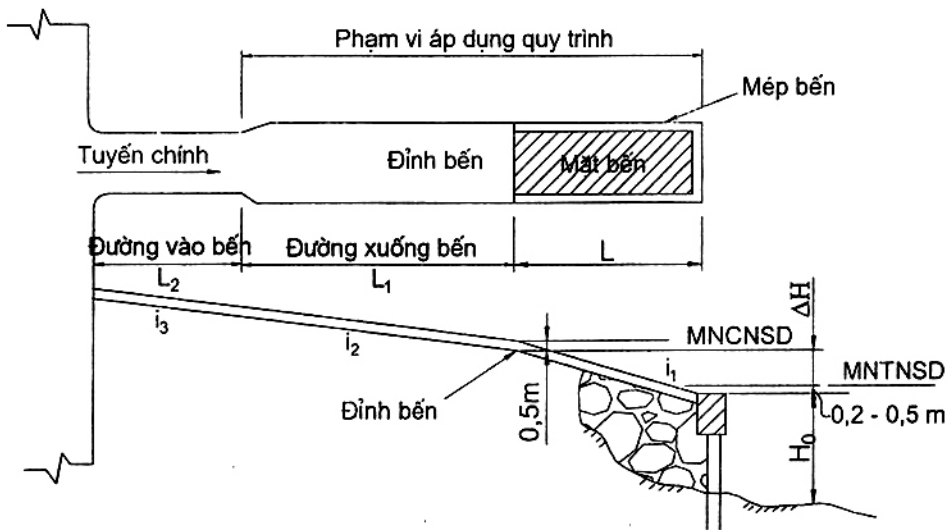
**7.5** Âu để phà: Mỗi bên phà đều bố trí âu để phà dùng cát giấu khi có gió bão, để dự trữ phà, cầu phao phòng tránh khi có chiến sự. Yêu cầu chiều sâu tối thiểu 2,5 m, vị trí chọn thuận tiện cho việc đưa phà ra vào ứng với các MNTNSD và MNCNSD, để cất giữ phương tiện. Kích thước âu tùy theo số lượng phà cầu phao mỗi bên. Tùy theo địa chất nơi bố trí âu có thể dùng âu đào trần hoặc có cọc tre lát đá bảo vệ thành âu chống sụt lở. Cần chú ý tránh sa bồi gây bồi lấp âu.



**Phụ lục A**  
**(Quy định)**

**Các yếu tố chính của bến**

1. Bến được chia là ba đoạn chính: đoạn mặt bến có chiều dài  $L$ , đoạn đỉnh bến có chiều dài  $L_1$  và đoạn tuyến chính vào bến có chiều dài  $L_2$ .
2. Chiều dài đoạn mặt bến ( $L$ ) được lấy căn cứ vào địa hình bờ sông, hồ và sự dao động mực nước của sông, hồ.
3. Chiều dài đoạn đỉnh bến ( $L_1$ ) phụ thuộc vào cấp bến như quy định tại Bảng 1 và 2, chiều dài này phải bố trí đủ lớn để xe chờ đợi khi qua sông.
4. Đường vào bến  $L_2$  từ ngã ba hay tuyến chính đến tiếp giáp đường xuống bến theo tiêu chuẩn tuyến chính.



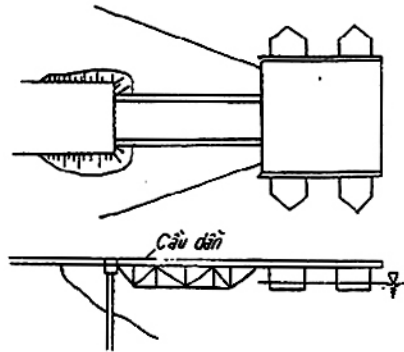
**Hình A.1 - Các yếu tố chính của bến**

5. Độ dốc đoạn mặt bến ký hiệu  $i_1$ .
6. Đỉnh bến: điểm đổi dốc từ độ dốc đường vào bến  $i_2$  sang độ dốc mặt bến  $i_1$ , điểm này cao hơn MNCNSD là 0,5 m.
7. Mép bến: Phần tận cùng của mặt bến thấp hơn MNTNSD từ 0,2 m đến 0,5 m có công trình bảo vệ mép bến.
8. Hạ chiều sâu mực nước cập phà hay bắc cầu phao tính từ mép bến đến đáy sông sau khi xói lở bồi đắp.

9. Biên độ mực nước:  $\Delta H$  bằng hiệu hai mực nước sử dụng.

10. Bến nổi phà cập vào mặt bến kê trên các phao nổi. Biên độ mực nước được khắc phục bằng cầu dẫn (Hình A.2).

11. Phà thông thường hiện tại dùng canô tàu kéo lai dắt. Phà tự hành, động cơ điều hành, động cơ điều khiển bố trí trên phà như một tàu thủy.



Hình A.2 - Cầu dẫn

12. Bến vĩnh cửu: bến sử dụng từ 10 năm đến 30 năm mới nên đại tu, nâng cấp, do đó việc chọn vị trí bến và kết cấu mặt bến, bảo vệ mép bến nên đảm bảo độ bền vững theo yêu cầu trên.

- Bến bán vĩnh cửu: bến sử dụng từ 5 năm đến 10 năm;

- Bến tạm: sử dụng trong vòng 1 năm.

13. Bến phà đặc biệt: bến phà khi nên đáp ứng một trong các điều kiện sử dụng sau đây:

- Bến có biên độ mực nước  $\Delta H > 10\text{m}$ ;

- Bến có lưu tốc lớn hơn 2,5 m/s, gió lớn hơn cấp 7;

- Bến qua khu đông dân cư các thành phố lớn (lưu lượng xe lớn hơn 3000 xe/ngày đêm lớn hơn 20.000 người/ngày đêm);

- Bến phà cho đường chuyên dụng như đường sắt, đường lâm nghiệp, đường dùng cho quân sự;

- Bến phà qua vùng địa hình hiểm trở, địa chất thủy văn quá yếu phức tạp, bến hay bị bồi xói lớn, phà phao bị khô cạn.

14. Khi gặp các từ đơn "đường và bến" trong Tiêu chuẩn này thì hiểu theo:

- Đường: đường xuống bến phà hay đường xuống bến cầu phao đều dùng được.

**TCVN 9859: 2012**

– Bến: bến phà hay bến cầu phao đều áp dụng được.

15. Trước đoạn tuyến chính vào bến phải cắm biển báo hiệu số 217 theo quy định của phụ lục G.

**Phụ lục B**  
**(Quy định)**  
**Yêu cầu của công tác điều tra khảo sát**

Để cung cấp các số liệu cho thiết kế bến phà, bến cầu phao nên tiến hành điều tra khảo sát theo các yêu cầu sau:

**1. Điều tra lưu lượng xe và người, vật liệu xây dựng các công trình có liên quan**

a. Lưu lượng xe ô tô thô sơ từng loại, khách bộ hành cần thông qua trong ngày đêm cả hai chiều, trong giờ cao điểm, ngày cao điểm trong tuần, tháng cao điểm trong năm. Số liệu dùng để thiết kế nên đáp ứng được sự phát triển giao thông trong tương lai.

b. Mô tả được đặc điểm của bến phục vụ tại địa phương vùng núi hay đồng bằng, có qua khu đô thị, khu công nghiệp, vùng biển có tàu bè qua lại, chú ý bến liên quan dùng cho quốc phòng khi cần thiết, các mỏ vật liệu xây dựng có thể tận dụng ở lân cận.

c. Điều tra các công trình có liên quan như: đê điều, bến cảng đường dây tải điện, công nông nghiệp v.v... Cần có văn bản của cơ quan liên quan ghi rõ vị trí bến cần nên tránh, hoặc dịch chuyển công trình đã có ít quan trọng hơn đi nơi khác.

**2. Những căn cứ và trình tự khảo sát địa hình**

a. Căn cứ đề cương khảo sát của đơn vị thiết kế để xác định các yếu tố hình học và quy mô của đường và bến.

b. Trình tự tiến hành

- Định vị đường và bến trên bản đồ và ngoài thực địa;

- Đo đạc địa hình lên bình đồ cao độ khu vực;

- Dự kiến thêm các phương án để so sánh chọn phương án tốt nhất;

- Cắm lại, đo đạc chi tiết phương án được chọn để có tài liệu cơ sở dùng cho thiết kế kỹ thuật thi công.

c. Trắc dọc đường rải 25,0 m một cọc, trắc ngang đo rộng ra mỗi bên 25,0 m. Trắc dọc bến 25,0 m rải một cọc phạm vi lấy ra khỏi mép bến, từ 50 đến 100 m.

d. Khi khảo sát bến cũ để nâng cấp cải tạo nên nêu đầy đủ địa hình hiện có, những tồn tại của bến cũ cần khắc phục sửa chữa, những bộ phận cần tận dụng, những dự kiến mở rộng nâng cấp bến mới.

e. Mức độ yêu cầu khi khảo sát căn cứ vào các quy trình quy phạm hiện hành của Nhà nước. Ngoài ra có thể tham khảo mức độ yêu cầu ở bảng B.1.

**Bảng B.1 - Mức độ yêu cầu khi khảo sát**

Bến cấp I, II	Bến cấp III, IV, V, VI
- Cắm tuyến định vị công trình theo bước	- Cắm tuyến định vị công trình một bước
- Bình đồ lấy 100m phần trên sông, lập riêng với bình đồ đường	- Bình đồ bến lấy 50m phần trên sông và lập chung với bình đồ đường
- Trắc ngang lấy ra 100m	- Trắc ngang lấy ra 50m
- Đo luồng gạch chi tiết	- Đo sơ bộ luồng gạch

f. Nên cung cấp các tài liệu sau khi khảo sát địa hình:

- Thuyết minh chung;
- Bình đồ cao độ tổng thể khu vực TL 1/500;
- Bình đồ cao độ chi tiết đường và bến: TL 1/200;
- Trắc dọc đường và bến: TL/500;
- Mặt cắt ngang đường và bến: TL 1/200;
- Các văn bản điều tra các sổ sách đo đạc.

**3. Mục đích yêu cầu của khảo sát địa chất công trình là cung cấp các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất đá, mức nước ngầm nếu có, chất lượng nước đối với bến ở vùng gần biển, đo mô-đun đàn hồi của nền, của mặt bến cũ tại các vị trí cần thiết, đỉnh bến, mặt bến v.v...**

a. Nội dung và trình tự nên tiến hành như sau:

- Thị sát địa chất công trình;
- Thăm dò địa chất công trình;
- Đo vẽ địa chất công trình;

b. Phương án thực hiện:

Dựa vào tài liệu đo đạc địa hình tiến hành quan sát mô tả theo lộ trình đánh dấu các vị trí cần thăm dò vào tài liệu.

- Đào hố, khoan bê tông, khoan sâu để lấy mẫu đất đá các điểm tải đỉnh bến, mặt bến, mép bến.
- Xác định thể nằm các vỉa đá, theo dọc tuyến các mực nước ngầm nếu có.

c. Mức độ cần khảo sát tuân theo các quy trình quy phạm hiện hành của Nhà nước và tham khảo Bảng B.2.

**Bảng B.2 - Mức độ cần khảo sát**

Cấp bến I, II	Cấp bến III, IV, V, VI
- Hố đào 50m một điểm	- Hố đào 100m một điểm
- Đo áp đường 100m - 1 điểm, bến 10m - 1 điểm	- Đo áp đường 100m - 1 điểm, bến 15m - 1 điểm
- Khoan sâu	- Khoan nông, đào hố
+ Đỉnh bến, giữa bến: 3 điểm	+ Đỉnh bến, giữa bến: 2 điểm
+ Mép bến: 4 điểm	+ Mép bến: 3 điểm

d. Nên cung cấp các tài liệu sau khi khảo sát địa chất công trình:

- Các mặt cắt địa chất các lỗ khoan;
- Bảng đo mô đun nền mặt bến, mặt đường;
- Bảng hệ số thấm, vị trí cao độ mực nước ngầm;
- Bảng thí nghiệm số liệu chất lượng nước;
- Thuyết minh về tài liệu khảo sát địa chất công trình;

Kết luận chung: nên áp dụng kết cấu thích hợp với điều kiện địa chất của bến.

**4. Công tác khảo sát địa chất thủy văn cung cấp các mực nước cần thiết, lưu tốc, lưu hướng, lưu lượng ứng với tần suất yêu cầu và các số liệu về nhiệt độ, mưa gió, lũ lụt, thủy triều tình hình bồi xói trong phạm vi bến.**

a. Mức độ yêu cầu điều tra quan trắc theo Bảng B.3.

b. Nên cung cấp các số liệu về khí tượng thủy văn nêu dưới đây:

- MNCNLS, MNTNLS, mực nước trung bình các năm. Đối với vị trí đã có bến phà cũ cần khảo sát thêm mực nước theo thời gian sử dụng bến phà trong khoảng thời 10 năm trước đây

- Lưu lượng, lưu tốc lớn nhất.

**TCVN 9859: 2012**

- Biểu đồ thủy triều, tốc độ sông, chiều cao, chiều dài bước sóng.

- Các số liệu về nhiệt độ, tốc độ gió, bão, tình hình động đất.

- Quá trình bồi xói, lượng phù sa lắng đọng trong phạm vi bến.

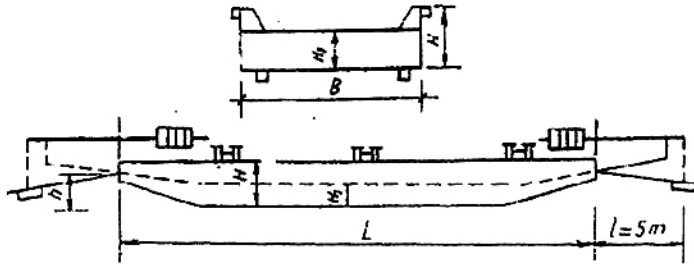
c. Nên ghi các số liệu điều tra quan trắc về các mực nước; lưu tốc, lưu hướng, lưu lượng vào các tài liệu bình đồ, trắc dọc, đánh dấu thể hiện đầy đủ vị trí bồi xói, phạm vi thông thuyền.

**Bảng B.3 - Mức độ yêu cầu điều tra quan trắc**

<b>Cấp bến</b>	<b>I, II</b>	<b>III, IV, V, VI</b>
<b>Các yêu cầu</b>		
Tần số đo (%)	2	4
Diện tích lưu vực đo (km <sup>2</sup> )	200	100
Độ sâu lòng sông 3 cắt ngang	Cách tim bến 100m về hai phía thượng hạ lưu	Cách tim bến 50m về 2 phía
Đo sóng vùng cửa sông, cửa vịnh và sông rộng trên 500 m	Đo chi tiết	Xét thấy cần thiết sẽ đo

**Phụ lục C**  
**(Tham khảo)**  
**Một số loại phà, cầu phao dành cho đường bộ**

Dưới đây là một số mẫu phà đã được sử dụng ở nước ta. Các ký hiệu trong bảng gồm: chiều dài, L; Chiều rộng phà, B; Chiều cao thành, H; Chiều cao boong, H<sub>1</sub>; Chiều cao thủ phà, h (ghi đơn vị m)



**Hình C.1 - Phà liền**

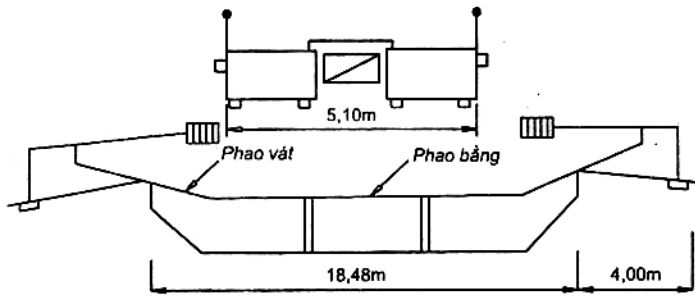
**Bảng C.1 - Một số loại phà liền dành cho đường bộ**

TT	Loại phà	H (m)	H <sub>1</sub> (m)	h (cm)	L (m)	B (m)	Kích thước cầu phà lxb	Trọng lượng (T)		Xe vào phà	
								Phà	Cho một cầu	Ô tô (T)	Xe xích (T)
1	Phà thép	1,40	1,00	1,20	15,20	5,50	5x4,00	24,80	4,79	H18	20
2	Phà thép	1,60	1,00	1,30	21,00	7,00	5x4,90	37,92	7,23	25	30
3	Phà thép	1,60	1,10	1,30	24,00	9,00	5x4,80	39,80	6,73	30	40
4	Phà thép	1,70	1,25	1,48	20,00	5,32	5x4,30	Gỗ 30 m <sup>3</sup> Sắt 3,95 T	2m 300 2T 37	18	20

**Bảng C.2 - Một số loại phà lắp ghép dành cho đường bộ**

Tên phà và năm chế tạo	Trọng tải		Phao vát		Phao bằng		Cầu phà		Trọng lượng (T) phà + 2 cầu
	Ô tô	Xe xích (m)	Kích thước (m)	Trọng lượng (T)	Kích thước (m)	Trọng lượng (T)	Kích thước (m)	Trọng lượng (T)	
Phà ghép 6 mảnh	H10	12T	6,2x2,2x1,2	2,98	5,6x2,2	2,58	4,6x3,5	3,83	27,45
Phà tôn lắp ghép	H10	12T	6,2x2,2x1,2	2,58	5,6x2,2	2,41	4,5x3,5	4,04	28,85

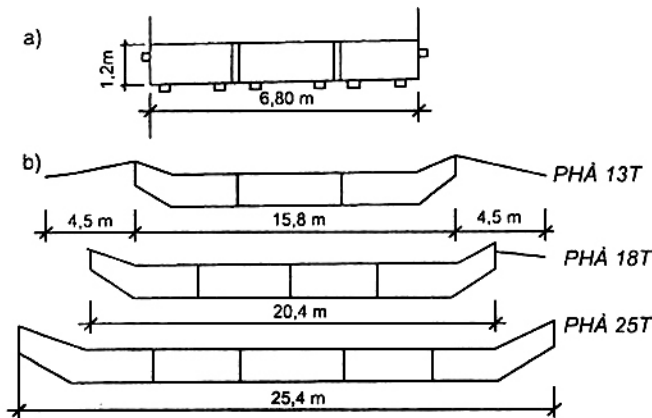




Hình C.2 - Phà lắp ghép

Bảng C.3 - Phà lắp ghép 179

Phao vát		Phao vuông		Cầu phà	
Kích thước (m)	Trọng lượng (T)	Kích thước (m)	Trọng lượng (T)	Kích thước (m)	Trọng lượng (T)
5,50x2,20x1,2	2,27	4,40x2,20x1,2	2,35	4,50x3,80	3,47

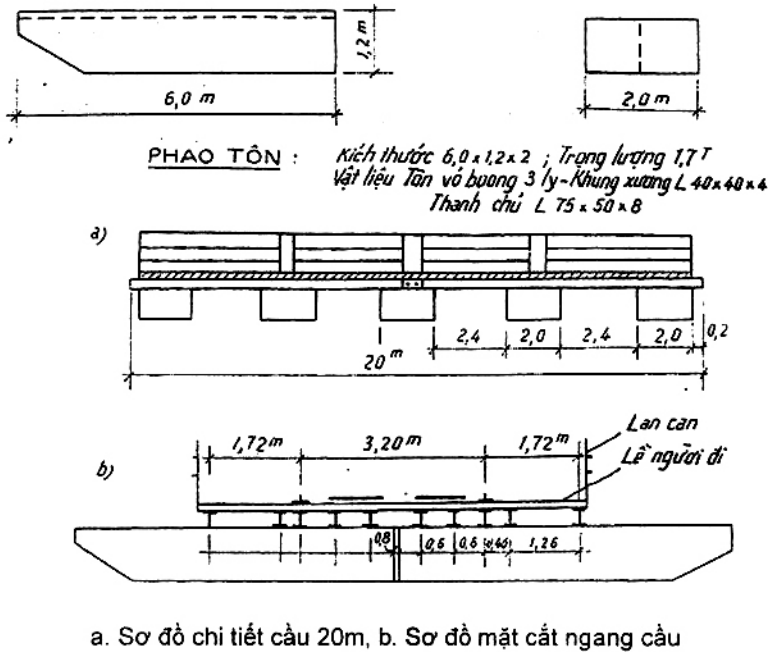


a. Sơ đồ ghép ngang, b. Sơ đồ ghép dọc

Hình C.3 - Một số loại phà lắp ghép

Bảng C.4 - Một số loại phà lắp ghép

Loại phà	Tải trọng		Trọng lượng phà + 2 cầu
	Ô tô	Xe xích (T)	
Phà 13T	H13	15	33,50
Phà 18T	H18	20	41,00
Phà 25T	Xe 25	30	48,60



Hình C.4 - Cầu phao tôn

**Tải trọng:**

- Ô tô H10 xe nọ cách xe kia 20m;
- Xe xích 16 tấn;
- Khi cần thiết có thể tăng cường cho xe nặng hơn.

**Cấu tạo:**

- Khổ cầu 3,2 m ôtô + 2 lề người đi x 1,6 m;
- Dầm dọc: 10 dầm IN 18 được nối mỗi rầm thành 2 đoạn 10m bằng 8 bulông  $\Phi 20$ ;
- Ván cầu:  $0,08 \times 3,7$ m;
- Ván người đi  $0,05 \times 0,2 \times 1,7$ m;
- Băng lán: tôn thép 5mm rộng 0,8m;
- Mối nối các tiết 4 bó vĩa IN 22 L = 3,70m bắt bulông U22 mỗi bó vĩa;
- Neo cố: 1 tiết 2 neo 75 kg thượng lưu, 50 kg neo hạ lưu 300mm cấp  $\Phi 12$ .

**Điều kiện sử dụng:** Tốc độ nước  $v < 2$ m/s, tốc độ gió nhỏ hơn cấp 7.

**Vật liệu 1 tiết cầu 20m:**

Sắt thép các loại: 11T60

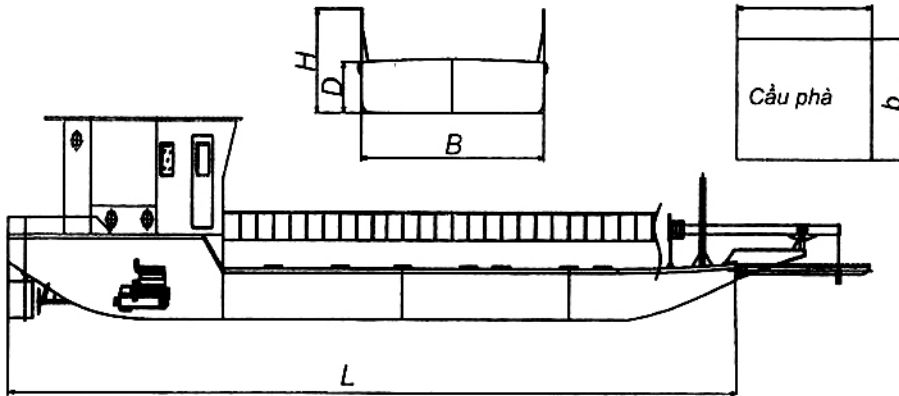
**TCVN 9859: 2012**

Gỗ: 13,45m<sup>3</sup>

Phao: 10 cái x 1,7 T = 17 T sắt thép

Neo: 2 neo 75 kg + 1 neo 50 kg và 300 cáp Φ12

Cấu tạo và các thông số kỹ thuật cơ bản của phà một lưới như thể hiện trên hình C.5 và bảng C.5.



**Hình C.5 - Phà một lưới**

**Bảng C.5- Một số loại phà một lưới**

TT	Vật liệu vỏ	L	B	D	H	Kích thước cầu phà (lxb)	Khả năng khai thác (Ghi rõ số người + hàng hoá + số ôtô)
1	Thép	12,0	4,2	1,05	1,8	2,6x3,6	Chở 40 người, 01 ô tô 2,5 tấn
2	Thép	28,0	6,6	1,00	1,80	4,8x6,0	Chở 40 người, 02 ô tô 2,5 tấn
3	Thép	22,5	5,4	1,1	1,8	5,0x4,0	Chở 40 người, 02 ô tô 2,5 tấn

CÁC KÝ HIỆU:

L - Chiều dài; B - chiều rộng; H - chiều cao tính cả lan can; D - chiều cao boong chính

**Bảng C-6 - Số liệu tham khảo về tốc độ, số xe xếp trên một phà, thời gian xếp xe và người lên xuống của một số loại phà**

Loại phà	v (km/giờ)	n (xe)	t (phút)
Phà một lưới	6-8	2	20-15
P.70-H25	10-8	10	15-10
P.90-H30	12-10	12	17-12

## Phụ lục D

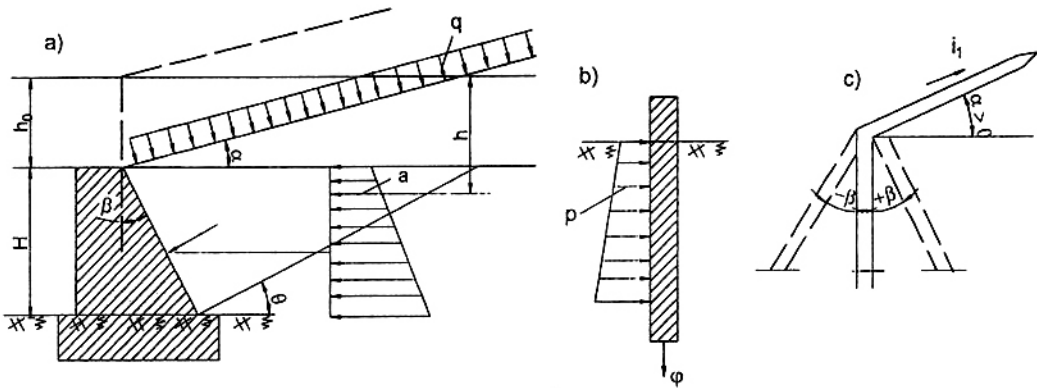
(Tham khảo)

## Hướng dẫn tính toán tải trọng tác động lên công trình bến

## 1. Cách xếp hoạt tải

a. Mép bánh xe ô tô hay xe xích cách mép ngoài của tường 40 cm, chiều chuyển động của xe thẳng góc với mép ngang bến. Cần kiểm tra trường hợp xe chạy song song với mép tường thì theo phụ lục 10. "Tiêu chuẩn tính toán cầu, cống theo trạng thái giới hạn 22TCN18-79".

b. Đoàn người trên bến cầu tính là tải trọng phân bố  $q = 300 \text{ kg/m}^2$ .



Hình D.1 - Sơ đồ tính toán áp lực đất lên tường bến

## 2. Áp lực đất

a. Tải trọng  $q$  tính đổi ra lớp đất tương đương có chiều cao  $h_0 = \frac{q}{\gamma_0}$  (m),  $\gamma_0$ : dung trọng của đất. Khi tường bến qua nhiều lớp đất có chiều dày  $h_i$  có dung trọng khác nhau thì tính đổi ra lớp đất đồng nhất.

$$\sigma = q + \sum \gamma_i h_i$$

b. Dung trọng của đất của bộ phận công trình nằm trong nước nên tính áp lực thủy tĩnh

$$\gamma_{dn} = \frac{1}{1+\varepsilon} (\gamma_0 - \Delta)$$

$\gamma_0$ - Tỷ trọng nước;  $\Delta$  - Tỷ trọng đất;  $\varepsilon$  - Hệ số rỗng.

c. Áp lực đất lên tường bến. Tùy theo sơ đồ kết cấu và điều kiện đất móng tường bến mà tính toán áp lực chủ động (hình D.1-a) và áp lực bị động (hình D.1 - b) khi ngực tường thẳng đứng.

Tung độ áp lực chủ động tính theo:

$$a = (q + \gamma \cdot y) \lambda_a = 20 \cdot \operatorname{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Tung độ áp lực bị động tính theo:

$$p = \gamma \cdot y \cdot \lambda_p = 20 \cdot \operatorname{tg} \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Trong đó:

$$\lambda_a = \frac{\cos^2(\varphi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\delta + \beta) \cos(\beta - \alpha)}} \right]^2}$$

$$\lambda_p = \frac{\cos^2(\varphi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\beta - \delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\beta - \delta) \cos(\beta + \alpha)}} \right]^2}$$

a: Lực dính của đất

$\varphi$ : Góc nội ma sát của đất

$\delta$ : Góc ma sát của lưng tường với đất đắp;  $\alpha, \beta$ : xem (hình 2-c)

- Khi  $H \leq 3m$  coi  $\alpha = 0$  và lúc đó sẽ tính các hệ số áp lực

$$\lambda_a = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \text{ và } \lambda_p = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

d) Đối với mỏ cầu phao khi  $H < 3m$  chỉ tính với áp lực chủ động như mỏ cầu, khi đó:

$$a = (p + \gamma y) \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

**3. Lực hãm xe:** Lực tập trung, hướng rằm ngang đặt ở mặt đường mép bên chiều theo chiều xe chạy, trị số bằng  $0,20P$ ;  $P$ : trọng lượng trục xe nặng.

**4. Lực gió:** Theo hướng dọc và ngang đẩy vào ô tô xếp trên phà tính với gió cấp 7 ( $v=50$  km/giờ đến  $v=61$  km/giờ, hệ số hướng gió lấy 0,75. Lực gió theo hướng dọc đặt như lực hãm.

**5. Lực do dây neo phà:** Lấy  $\geq 6T$  điểm đặt lực vào các mỏ

**6. Lực va của phà do canô đẩy:** 12T đối với phà P70-25, lấy 15T đối với phà P70-30, điểm đặt lực ở mép bên.

Trong các trường hợp phà có trọng tải lớn hơn cần tham khảo theo Phụ lục 6 của "Tiêu chuẩn thiết kế

bến cảng sông 22TCN 219-94”

7. Lực tác dụng của nhiệt độ phát sinh đối với các bộ phận của kết cấu siêu tĩnh lấy hệ số dẫn nở vì nhiệt của thép là 0,000012, của bê tông cốt thép 0,00001, đá xây dựng 0,000008.
8. Tải trọng động đất chỉ tính cho bến loại A ở trong vùng có động đất tính cho cấp 6 động đất MSK trở lên.
9. Tải trọng do sóng và do áp lực nước ngầm khi cần thiết, tính toán tham khảo quy phạm về “Tải trọng tác dụng lên công trình thủy 22TCN222-95” do Bộ GTVT ban hành năm 1995.
10. Giá trị góc ma sát giữa các loại đất với vật liệu làm bến lấy tham khảo Bảng 3.11.5.3-1 của “Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 272-05”.

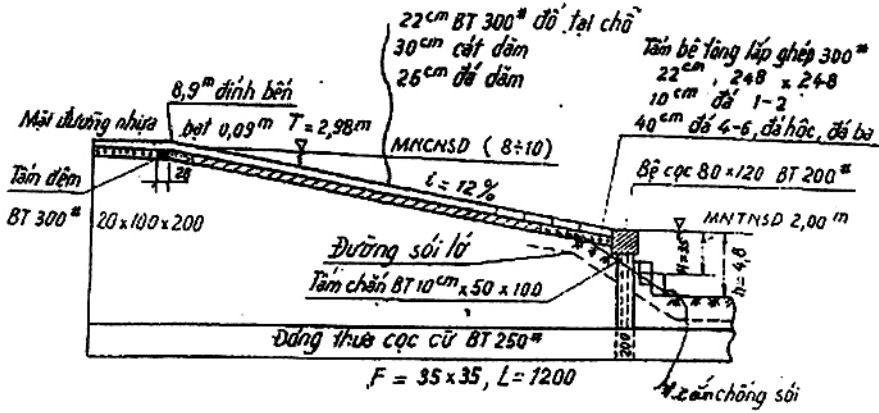
**Phụ lục E**  
**(Tham khảo)**

**Mẫu hồ sơ thiết kế đường và bến**

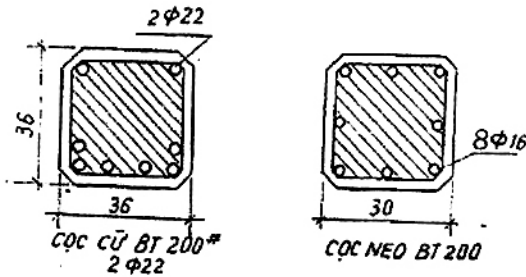
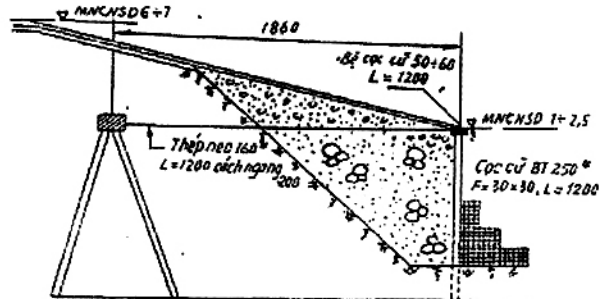
- 1. Thuyết minh chung:** Nêu lý thuyết, vị trí công trình, chủ trương kỹ thuật, giải pháp thiết kế, các kết cấu cơ bản, khối lượng chính, biện pháp thi công, tổng kinh phí xây dựng, các điểm cần chú ý khi sử dụng.
- 2. Bình đồ tổng thể:** TL 1/500 thể hiện toàn bộ công trình đường và bến, công trình phụ, mặt bằng thi công, công trình đảm bảo giao thông thay bến chính.
- 3. Bình đồ đường (TL 1/1000), bình đồ bến (TL 1/200)** thể hiện các yếu tố hình học của đường bến.
- 4. Mặt cắt ngang đường (TL 1/200) mặt cắt ngang bến (TL 1/100):** Trên mặt cắt ngang ghi đầy đủ kích thước nền mặt đường, cao độ các cọc, các độ dốc ngang, dốc dọc để mở rộng chiều cao và diện tích đào đắp.
- 5. Cắt dọc đường (TL 1/1000), cắt dọc bến (TL 1/100)** trên cắt dọc ghi cao độ thiên nhiên, cao độ thiết kế, chiều cao đào đắp, dốc dọc, các đường cong đứng, cầu cong nhỏ.
- 6. Kết cấu mặt đường, mặt bên,** ghi các mô đun về đường, nền bến, chiều dày các lớp kết cấu, các chi tiết các tấm mặt bến, các liên kết.
- 7. Thiết kế thoát nước** trong phạm vi đường và bến.
- 8. Kết cấu công trình** bảo vệ mép bến gồm các chi tiết kết cấu cơ bản, nền móng công trình.
- 9. Thiết kế chi tiết các hạng mục kết cấu và công trình bến.**
- 10. Bản tính toán sa bồi, xói lở** (nếu bến phà thu hẹp dòng chảy)
- 11. Bảng khối lượng** từng công trình đường và bến, tổng hợp khối lượng.
- 12. Thiết kế tổ chức thi công** chỉ đạo đường và bến.
  - Nêu các giải pháp thi công cho từng bộ phận.
  - Bố trí mặt bằng thi công các biểu đồ, sơ đồ phân phối đất đá, vật liệu thi công.
  - Tiến độ thi công: kế hoạch, lịch yêu cầu cung cấp nhân lực, vật tư, thiết bị.
- 13. Lập dự toán các hạng mục công trình và tổng dự toán.**

**Phụ lục F**  
(Tham khảo)

Một số kết cấu bảo vệ mép bên địa hình thường gặp

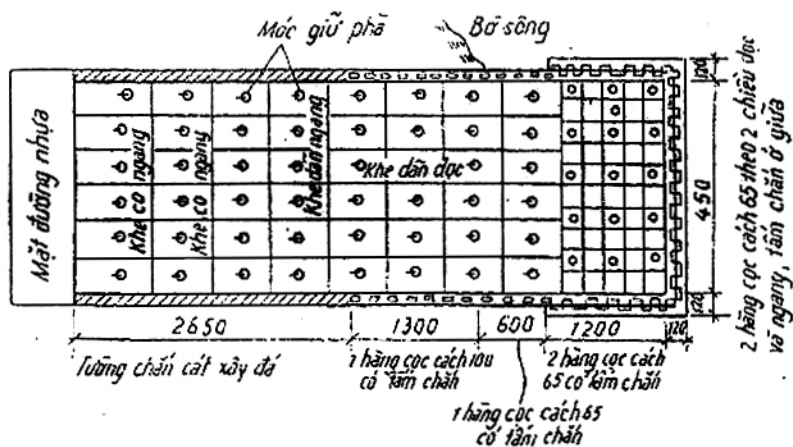


Hình F.1 - Tường cừ tấm chắn



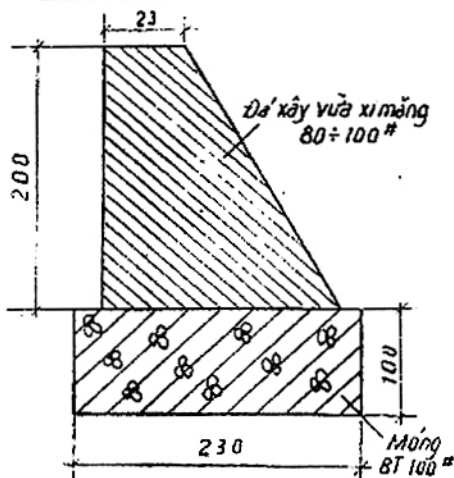
Hình F.2 - Tường cừ cọc neo



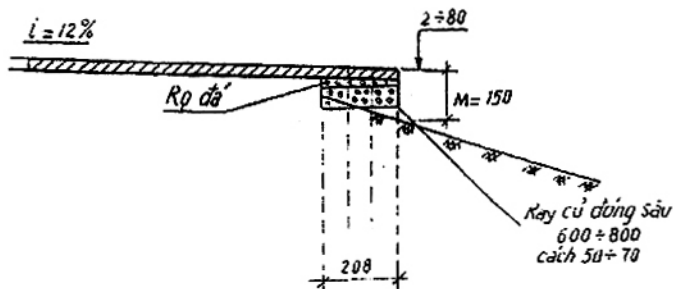


Hình F.3 - Mặt bằng bản (bê tông)

**TƯỜNG CHẢN CÁT XÂY ĐÁ**



Hình F.4 - Tường chắn cát xây đá



Hình F.5 - Rọ đá

**Phụ lục G**  
**(Quy định)**  
**Biển báo tại bến phà, bến cầu phao**

**1. Biển số 115 "Hạn chế trọng lượng xe"**

a) Để báo đường cấm các loại xe (cơ giới và thô sơ) kể cả các xe được ưu tiên theo quy định, có trọng lượng toàn bộ (cả xe và hàng) vượt quá trị số ghi trên biển đi qua, phải đặt biển số 115 "Hạn chế trọng lượng xe".

b) Kích thước và màu sắc của hình vẽ trên biển:

- Biển có chữ số, chữ viết màu đen trên nền trắng, biển không có đường gạch chéo màu đỏ.

- Chiều cao con số: 28cm

- Chiều cao chữ T: 13cm



Hình G.1 –Biển số 115

**2. Biển số 121 "Cự ly tối thiểu giữa hai xe"**

a) Để báo xe ô tô phải đi cách nhau một khoảng tối thiểu phải đặt biển số 121 "Cự ly tối thiểu giữa hai xe".

b) Số ghi trên biển cho biết khoảng cách tối thiểu tính bằng mét. Biển có hiệu lực cấm các xe ô tô kể cả xe được ưu tiên theo quy định không được đi cách nhau một cự ly nhỏ hơn trị số ghi trên biển báo.

c) Chiều dài có hiệu lực của biển số 121 được báo bằng biển số 501 "Phạm vi tác dụng của biển" đặt dưới biển chính (hoặc từ vị trí đặt biển đến vị trí đặt biển số 135 "Hết tất cả các lệnh cấm" nếu đồng thời có nhiều biển cấm khác hết tác dụng)

d) Kích thước và màu sắc của hình vẽ trên biển

- Chiều cao hình vẽ: 22cm

- Chiều rộng hình vẽ: 48 cm



Hình G.1 –Biển số 121

**3. Biển số 122 "Dừng lại-Stop"**

a) Để báo các xe (cơ giới và thô sơ) dừng lại phải đặt biển số 122 "Dừng lại".

b) Biển có hiệu lực buộc các loại xe cơ giới và thô sơ kể cả xe được ưu tiên theo quy định dừng lại trước biển hoặc trước vạch ngang đường và chỉ được phép đi khi thấy các tín hiệu (do người điều khiển giao thông hoặc đèn còi) cho phép đi. Trong trường hợp trên đường không đặt tín hiệu đèn còi, không có người điều khiển giao thông hoặc các tín hiệu đèn không bật sáng thì người lái xe chỉ được phép đi khi trên đường không còn nguy cơ mất an toàn giao thông.

c) Kích thước và màu sắc của hình vẽ trên biển

- Hình tám cạnh đều, đường chéo nối hai đỉnh đối xứng là 60cm

- Chiều cao chữ : 22cm

- Nền biển màu đỏ, chữ màu trắng, viền cạnh xung quanh màu trắng rộng 2cm



**Hình G.3–Biển số 122**

**4. Biển số 217 "Bến phà"**

a) Để báo trước sắp đến bến phà, phải đặt biển số 217 "Bến phà". Người sử dụng đường phải tuân theo nội quy bến phà.

b) Kích thước và màu sắc của hình vẽ trên biển:

- Chiều cao hình vẽ 17cm

- Chiều rộng hình vẽ 30cm



**Hình G.1 –Biển số 217**