

**TCCS**

**TIÊU CHUẨN CƠ SỞ**

**TCCS 74:2016/IBST**

**SÀN RỔNG NEVO – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*NEVO hollow floor – Construction, Check and Acceptance*

**TP.HỒ CHÍ MINH – 2016**



**BỘ XÂY DỰNG – VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG**

Ministry of Construction – Vietnam Institute for Building Science and Technology

**PHÂN VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG MIỀN NAM**

**South Branch of Institute for Building Science and Technology (IBST/S)**

Add: 20/5B, Quốc lộ 13, Khu phố 3, P. Hiệp Bình Phước, Q. Thủ Đức, Tp. HCM

Tel: (84-8) 7270166-7270092 Fax: (84-8) 7270167 Email: ttmnam@hcm.vnn.vn

**THUYẾT MINH TIÊU CHUẨN CƠ SỞ**

**TCCS**

Xuất bản lần thứ 1

**SÀN RỖNG NEVO – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

NEVO hollow floor – Construction, Check and Acceptance

Chủ trì: Ths. Lê Văn Minh

Tham gia: ThS. Nguyễn Văn Thà

KS. Nguyễn Văn Sơn

**THỦ TRƯỞNG CƠ QUAN**

**BIÊN SOẠN TIÊU CHUẨN**

ThS. Ưông Hồng Sơn

(đã ký)

**CHỦ TRÌ TIÊU CHUẨN**

ThS. Lê Văn Minh

(đã ký)

**THỦ TRƯỞNG CƠ QUAN**

**QUẢN LÝ TIÊU CHUẨN**

Viện trưởng

TS. Nguyễn Đại Minh

(đã ký)

**CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG**

**ĐÁNH GIÁ CHÍNH THỨC**

TS. Trịnh Việt Cường

(đã ký)

MỤC LỤC

<b>1</b>	<b>Phạm vi ứng dụng .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Tiêu chuẩn viện dẫn .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Thuật ngữ và định nghĩa .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Công tác cốp pha đà giáo đáy và thành sàn.....</b>	<b>6</b>
4.1	Yêu cầu chung.....	6
4.2	Vật liệu làm cốp pha đà giáo.....	6
4.3	Thiết kế cốp pha đà giáo.....	6
4.4	Lắp dựng cốp pha đà giáo .....	8
4.5	Kiểm tra và nghiệm thu công tác cốp pha đà giáo.....	8
4.6	Tháo dỡ cốp pha đà giáo.....	9
<b>5</b>	<b>Công tác lắp đặt hộp nhựa NEVO.....</b>	<b>10</b>
5.1	Yêu cầu chung.....	10
5.2	Lắp đặt hộp nhựa .....	10
<b>6</b>	<b>Công tác cốt thép .....</b>	<b>10</b>
6.1	Yêu cầu chung.....	10
6.2	Cắt uốn cốt thép, hàn và nối cốt thép.....	11
6.3	Lắp dựng cốt thép,các yêu cầu cho công tác cốt thép cho sàn NEVO .....	12
<b>7</b>	<b>Công tác bê tông .....</b>	<b>13</b>
7.1	Yêu cầu chung.....	13
7.2	Đổ và đầm bê tông .....	13
7.3	Mạch ngừng thi công .....	13
<b>8</b>	<b>Bảo dưỡng bê tông .....</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Yêu cầu về an toàn và xử lý sự cố trong thi công.....</b>	<b>14</b>
9.1	Yêu cầu đối với người tham gia thi công.....	14
9.2	Các biện pháp xử lý khi xảy ra sự cố về an toàn của công trình .....	14
<b>10</b>	<b>Kiểm tra và nghiệm thu .....</b>	<b>15</b>
10.1	Kiểm tra.....	15
10.2	Nghiệm thu .....	15
10.3	Các biện pháp xử lý trong quá trình thi công và nghiệm thu .....	15
	<b>PHỤ LỤC A.....</b>	<b>16</b>
	<b>PHỤ LỤC B.....</b>	<b>20</b>

**Lời nói đầu**

**TCCS 74:2016/IBST** do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng – Bộ Xây dựng biên soạn và công bố theo đề nghị của Công ty TNHH Xây dựng Thương mại HASOP.

## **Sàn rỗng NEVO – Thi công và nghiệm thu**

### ***NEVO hollow floor – Construction, Check and Acceptance***

#### **1 Phạm vi ứng dụng**

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại bản sàn có lỗ rỗng được tạo bởi hộp nhựa tái chế hoặc nguyên sinh Polypropylen (sau đây được gọi là sàn rỗng NEVO) cho các công trình dân dụng và công nghiệp.

1.2 Tiêu chuẩn này không loại trừ việc ứng dụng giải pháp tạo lỗ rỗng cho các kết cấu khác bằng hộp nhựa NEVO, tuy nhiên việc thi công và nghiệm thu các kết cấu như vậy không thuộc phạm vi điều chỉnh của tiêu chuẩn này.

1.3 Các bản sàn có lỗ rỗng tạo bởi phương pháp và vật liệu khác không thuộc phạm vi điều chỉnh của tiêu chuẩn này.

1.4 Tiêu chuẩn này là cơ sở để lập biện pháp thi công, giám sát và nghiệm thu kết cấu sàn NEVO.

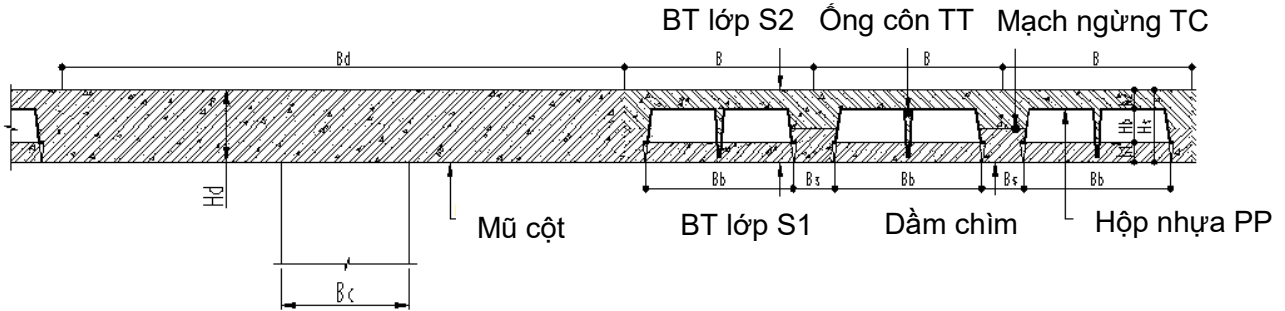
#### **2 Tiêu chuẩn viện dẫn**

- TCVN 4453:1995. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Qui phạm thi công và nghiệm thu;
- TCVN 2737:1995. Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 1075:1971. Gỗ xẻ - Kích thước cơ bản;
- TCVN 1651:2008. Thép cốt bê tông;
- TCVN 197:2002. Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ thường;
- TCVN 198:2008. Vật liệu kim loại – Thử uốn;
- TCVN 9391:2012. Lưới thép hàn dùng trong kết cấu bê tông cốt thép;
- 20 TCXD 71:1977. Chỉ dẫn hàn cốt thép và chi tiết đặt sẵn trong kết cấu bê tông cốt thép;
- 20 TCXD 72:1977. Quy định hàn nối đầu thép tròn;
- TCVN 9391:2012. Lưới thép hàn dùng trong kết cấu bê tông cốt thép;
- TCVN 9340:2012. Hỗn hợp bê tông trộn sẵn – Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu;
- TCVN 8828:2011. Bê tông yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên;
- TCVN 5574:2012. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4244:2005. Thiết bị nâng - Thiết kế, chế tạo và kiểm tra kỹ thuật;
- TCVN 4086:1985. An toàn điện trong xây dựng – Yêu cầu chung;
- TCVN 3146:1986. Công việc hàn điện – Yêu cầu chung về an toàn;
- TCVN 5308:1991. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng;
- Hasop Construction & Trading. Nguyên lý thiết kế kết cấu sàn nhẹ Nautilus evo (NEVO) theo Eurocode 2;
- Hasop Construction & Trading. Qui trình thi công và nghiệm thu sàn nhẹ NEVO;
- Geoplast - Hasop Construction & Trading. Nautilus evo – Giải pháp sàn nhẹ vượt nhịp lớn.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 **Sàn rỗng NEVO:** Sàn rỗng NEVO là loại kết cấu sàn phẳng bằng bê tông cốt thép có các lỗ rỗng ở giữa được tạo bởi các hộp bằng nhựa phân bố đều trên diện tích sàn tạo cho kết cấu sàn làm việc theo hai phương.

3.2 **Hộp nhựa:** Hộp được sản xuất bằng nhựa tái chế hoặc nguyên sinh Polypropylen (PP) dùng để tạo lỗ rỗng cho sàn NEVO có cấu tạo, hình dáng, kích thước như trong phụ lục A của tiêu chuẩn này.



Hình 1 - Cấu tạo sàn NEVO

3.3 **Dầm chìm:** Là dầm bê tông cốt thép có chiều cao bằng chiều cao sàn tạo bởi phần sàn giữa hai hộp nhựa.

3.4 **Thanh nối ngang:** Là thanh nhựa dùng để liên kết hai hộp nhựa với nhau, có các lỗ dùng để điều chỉnh chiều rộng của dầm chìm.

3.5 **Chốt liên kết:** Là các chốt bằng nhựa dùng để liên kết hai nửa của hộp nhựa đôi tại bốn góc của hộp.

## 4 Công tác cốp pha đà giáo đáy và thành sàn

### 4.1 Yêu cầu chung

4.1.1 Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và thi công thỏa mãn yêu cầu về độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, đảm bảo cho việc lắp đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông được tiến hành một cách dễ dàng theo qui định.

4.1.2 Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo thiết kế.

4.1.3 Cốp pha phải được ghép kín, khít đảm bảo không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

4.1.4 Cốp pha và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

### 4.2 Vật liệu làm cốp pha đà giáo

4.2.1 Cốp pha đà giáo có thể làm bằng gỗ, kim loại hoặc nhựa. Đà giáo có thể sử dụng gỗ và các vật liệu bằng kim loại khác.

4.2.2 Gỗ làm cốp pha đà giáo phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN 1075: 1971.

4.2.3 Cốp pha đà giáo có thể làm bằng vật liệu khác có độ bền, độ cứng và tính chất dễ gia công tương đương các loại được nêu trong mục 4.2.1 của tiêu chuẩn này.

### 4.3 Thiết kế cốp pha đà giáo

4.3.1 Cốp pha và đà giáo phải được thiết kế đảm bảo các yêu cầu của mục 4.1.

4.3.2 Hệ kết cấu cốp pha đà giáo tùy theo sơ đồ làm việc và vật liệu sử dụng được thiết kế thỏa mãn yêu cầu của các tiêu chuẩn thiết kế tương ứng.

4.3.3 Mặt cốp pha sàn phải được thiết kế với độ võng thi công với các giá trị sau nếu không có qui định khác của nhà thiết kế kết cấu:

a) *Tại điểm giữa cạnh của ô sàn:*

$f_c = L_c/600$  trong đó  $L_c$  là chiều dài cạnh ô sàn chứa điểm kiểm tra.

b) *Tại điểm giữa của các ô sàn:*

$f_o = L_o/300$  trong đó  $L_o$  là chiều dài cạnh lớn của ô sàn đó.

4.3.4 Tải trọng và tác dụng lên hệ cốp pha đà giáo:

a) *Tải trọng thẳng đứng bao gồm:*

- Tải trọng tiêu chuẩn bản thân của hệ cốp pha đà giáo được xác định theo số liệu của tiêu chuẩn, số liệu của nhà sản xuất hoặc kích thước thiết kế và khối lượng thể tích của từng loại vật liệu cấu thành;
- Tải trọng tiêu chuẩn của hỗn hợp bê tông và cốt thép lấy theo khối lượng thiết kế;
- Tải trọng tiêu chuẩn do người, dụng cụ và thiết bị thi công phải lấy theo các điều kiện dự kiến trước trong biện pháp thi công;
- Tải trọng do đầm rung lấy bằng  $200 \text{ daN/m}^2$ .

b) *Tải trọng ngang bao gồm:*

- Tải trọng gió lấy thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 2737:1995, với kết cấu chống đỡ hệ cốp pha đà giáo được kiểm tra với áp lực gió  $0,5w_o$

Trong đó  $w_o$ : Áp lực gió tiêu chuẩn.

- Áp lực ngang tối đa của hỗn hợp bê tông khi sử dụng đầm dùi được tính theo công thức:

$$P = 1,1\gamma(0,27V+0,78)$$

Trong đó: P - Áp lực ngang tối đa của hỗn hợp bê tông tính bằng  $\text{daN/m}^2$ ;

V - Tốc độ đổ bê tông, mét/giờ;

$\gamma$  - Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông,  $\text{daN/m}^3$ .

- Tải trọng động do bơm bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông lấy bằng  $400 \text{ daN/m}^2$ .

c) *Hệ số độ tin cậy áp dụng cho các tải trọng và tác động tác dụng lên hệ cốp pha đà giáo lấy theo yêu cầu của TCVN 2737:1995 và các giá trị bảng 1*

**Bảng 1 - Hệ số độ tin cậy của tải trọng tác dụng lên hệ cốp pha**

Số thứ tự	Loại tải trọng	Hệ số độ tin cậy
1	Khối lượng thể tích của cốp pha đà giáo	1,1
2	Khối lượng thể tích của bê tông và cốt thép	1,2
3	Tải trọng do người và phương tiện vận chuyển	1,3
4	Tải trọng do đầm bê tông	1,3
5	Tải trọng do áp lực ngang của bê tông	1,3
6	Tải trọng do chấn động bê tông vào cốp pha	1,3

4.3.5 Trong thiết kế hệ cốp pha đà giáo, các thanh giằng cần được tính toán và bố trí thích hợp để đảm bảo ổn định cho toàn bộ hệ đà giáo cốp pha.

4.3.6 Khi tính toán biến dạng của cốp pha sàn các yêu cầu sau đây cần được thỏa mãn:

- $f_{cph} \leq L/400$  đối với các phần sàn quan sát được;

- $f_{cph} \leq L/250$  đối với các phần sàn không quan sát được;
- $\Delta H \leq L/1000$  đối với cây chống Copp pha;

Trong đó :

- +  $f_{cph}$  – Độ võng của Copp pha;
- + L – Khẩu độ của phần sàn quan sát;
- +  $\Delta H$  – Độ lún của cây chống hay độ võng của thanh gối tựa của cây chống.

#### 4.4 Lắp dựng Copp pha đà giáo

4.4.1 Công tác lắp dựng Copp pha đà giáo cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Lắp dựng Copp pha đà giáo của các tấm sàn đảm bảo điều kiện có thể tháo dỡ và luân chuyển lần lượt từng bộ phận tránh việc sập cùng lúc từng mảng lớn.
- b) Copp pha thành bên của sàn và các liên kết của chúng với phần khác của hệ Copp pha đà giáo phải đảm bảo cho việc tháo dỡ sớm Copp pha thành được dễ dàng và an toàn, không làm ảnh hưởng đến phần còn lại của hệ Copp pha đà giáo.
- c) Trụ chống của đà giáo phải được đặt vững chắc tại các vị trí của dầm chìm hoặc đảm bảo sao cho các lực tập trung từ các cây chống truyền chủ yếu lên dầm chìm của sàn rỗng.
- d) Các trụ chống gia cường dự định để lại sau khi tháo dỡ Copp pha sàn cần được thiết kế và lắp dựng như một trụ đỡ độc lập gồm một hoặc nhiều cột chống được liên kết với phần còn lại của hệ bằng mối nối lắp ghép có thể tháo rời.

4.4.2 Khi lắp dựng Copp pha cần có các mốc trắc đạc để xác định cao độ sàn và tim trục, sai số của các kích thước tương ứng được cho trong bảng 2.

4.4.3 Độ vòng thi công của Copp pha sàn rỗng tùy theo khẩu độ được qui định theo tính toán của thiết kế.

4.4.4 Khe hở giữa các tấm Copp pha phải được bịt kín để tránh mất nước xi măng trong khi đổ và đầm bê tông.

4.4.5 Bề mặt Copp pha tiếp xúc với bê tông cần được chống dính tốt đảm bảo dễ dàng tháo dỡ bằng lực bẩy của một người.

#### 4.5 Kiểm tra và nghiệm thu công tác Copp pha đà giáo

4.3.1 Copp pha và đà giáo khi lắp dựng xong được kiểm tra theo các yêu cầu ở bảng 2, các sai lệch không vượt quá các trị số ghi trong bảng 3.

4.3.2 Việc nghiệm thu công tác lắp dựng Copp pha đà giáo được tiến hành tại hiện trường, căn cứ theo kết quả kiểm tra theo các yêu cầu ở bảng 2 và giá trị sai lệch ở bảng 3.

**Bảng 2 - Danh mục kiểm tra nghiệm thu Copp pha sàn NEVO**

STT	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu chất lượng
I	<b>Đối với Copp pha đã lắp dựng</b>		
1	Hình dáng, kích thước	Quan sát bằng mắt, đo bằng thước	Phải phù hợp với thiết kế
2	Kết cấu của hệ Copp pha các liên kết	Quan sát bằng mắt, xem xét trực tiếp	Phải đảm bảo yêu cầu của mục 4.1.1
3	Độ phẳng của mặt Copp pha tiếp xúc với bê tông sàn	Quan sát bằng mắt, đo bằng dụng cụ phù hợp	Đảm bảo độ lồi lõm $\leq 3$ mm



4	Độ kín khít giữa các mảnh ghép	Quan sát bằng mắt, có thể rót thử nước xi măng	Đảm bảo nước xi măng không chảy qua cốp pha
5	Các thép chờ và chi tiết đặt sẵn	Thước đo khoảng cách, máy toàn đạc tùy theo yêu cầu độ chính xác	Đảm bảo đúng theo thiết kế
6	Khả năng chống dính	Quan sát bằng mắt	Đảm bảo lớp chống dính phủ kín toàn bộ mặt cốp pha sẽ tiếp xúc với bê tông
7	Độ nghiêng, cao độ, tim trục	Quan sát bằng mắt, máy trắc đạc và thước dây	Không vượt qua các giá trị ghi trong bảng 2
8	Vệ sinh bề mặt cốp pha	Quan sát	Không còn bụi bẩn và các dị vật khác
<b>II</b>	<b>Đà giáo đã lắp dựng</b>		
1	Kết cấu đà giáo	Quan sát bằng mắt, đối chiếu với thiết kế	Đảm bảo kích thước số lượng và vị trí theo thiết kế
2	Cột chống đà giáo	Quan sát bằng mắt, dùng tay lắc mạnh, gõ búa và xiết bằng cờ lê các liên kết bu lông	Đảm bảo đặt tại các vị trí trên các dầm chìm, liên kết không bị trượt
3	Độ cứng và ổn định của toàn hệ	Quan sát bằng mắt, đối chiếu với thiết kế	Hệ giằng chéo và giằng ngang đủ số lượng và đặt đúng vị trí theo thiết kế, các liên kết chắc

**Bảng 3 - Kiểm tra kích thước và vị trí cốp pha sàn NEVO**

STT	Đối tượng cần kiểm tra	Sai số cho phép
1	Khoảng cách giữa các cột chống cốp pha sàn, giữa các trụ đỡ giằng ổn định so với thiết kế: - Trên mỗi mét dài; - Trên toàn bộ nhịp.	25 mm 75 mm
2	Sai lệch giữa mặt cốp pha sàn: - Trên mỗi mét dài; - Trên toàn bộ chiều dài.	5 mm 10 mm

#### 4.6 Tháo dỡ cốp pha đà giáo

4.6.1 Cốp pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốp pha, tránh tạo ra các lực tập trung, các xung động mạnh gây phá hoại cục bộ đặc biệt là tại các vị trí sàn có hộp nhựa.

4.6.2 Các bộ phận cốt pha đà giáo không còn chịu lực (cốt pha thành bên của sàn, dầm bo...) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ trung bình của các mẫu thử 5 MPa.

4.6.3 Đối với cốt pha đà giáo chịu lực của kết cấu sàn, dầm bo ..., nếu không có các chỉ dẫn khác của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt 90% cường độ thiết kế.

4.6.4 Đối với các công trình xây dựng trong khu vực có động đất và đối với các công trình đặc biệt, trị số cường độ bê tông cần đạt để tháo dỡ cột chịu lực của cốt pha sàn và dầm bo do thiết kế quy định.

4.6.5 Đối với nhà nhiều tầng việc tháo dỡ cốt pha cần tuân theo trình tự sau:

- a) Khi bê tông sàn tầng thứ n đạt cường độ trung bình của các mẫu thử không nhỏ hơn 5 MPa mới bắt đầu tiến hành lắp dựng cốt pha tầng thứ n+1.
- b) Giữ lại toàn bộ cốt pha đà giáo của tầng thứ n và n-1 cho đến khi bắt đầu tiến hành lắp dựng cốt pha tầng thứ n+2. Trong đó phải thỏa mãn yêu cầu của mục 4.6.3.
- c) Trong trường hợp cần thiết phải tháo dỡ từng phần cốt pha tầng thứ n-1 trước khi đổ bê tông tầng n+1 thì cường độ bê tông tầng thứ n phải đạt 90% cường độ thiết kế.

4.6.6 Trong trường hợp có số liệu tính toán tin cậy về khả năng chịu tải trọng giai đoạn thi công của các sàn đã đổ bê tông, thời điểm tháo cốt pha của sàn căn cứ vào kết quả tính toán.

## **5 Công tác lắp đặt hộp nhựa NEVO**

### **5.1 Yêu cầu chung**

5.1.1 Trước khi đưa vào sử dụng các hộp nhựa NEVO phải có đầy đủ chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất.

5.1.2 Việc nghiệm thu sản phẩm hộp nhựa được tiến hành theo yêu cầu tiêu chuẩn sản phẩm của nhà sản xuất.

5.1.3 Các hộp nhựa NEVO phải được vận chuyển, xếp dỡ và bảo quản trong kho có mái che và có các biện pháp phòng chống cháy phù hợp.

5.1.4 Trong quá trình gia công cốt thép cũng như đổ bê tông phải áp dụng các biện pháp thích hợp để tránh làm vỡ và hư hỏng hộp.

### **5.2 Lắp đặt hộp nhựa**

5.2.1 Công tác lắp đặt hộp nhựa NEVO phải được tiến hành theo đúng bản vẽ thiết kế ngay sau khi hoàn thành nghiệm thu sơ bộ lớp thép dưới của sàn rỗng.

5.2.2 Trước khi lắp hộp nhựa cho toàn bộ tấm sàn cần định vị và lắp đặt chính xác hộp đầu tiên theo thiết kế, tạo lập các liên kết chắc chắn giữa hộp và cốt pha.

5.2.3 Các hộp nhựa NEVO khác được đặt lần lượt theo hàng tại các vị trí được định vị sẵn, đảm bảo các hộp nhựa thẳng hàng và đúng khoảng cách.

5.2.4 Trường hợp hộp nhựa NEVO được thiết kế là hộp đôi thì phải ghép hộp trên vào hộp dưới đảm bảo kín khí.

5.2.5 Các hộp nhựa NEVO trên sàn phải được liên kết với nhau bằng các thanh nối. Khoảng cách giữa các hộp xác định và khống chế bằng các chốt của thanh nối phù hợp với chiều rộng của dầm chìm theo kích thước thiết kế.

## **6 Công tác cốt thép**

### **6.1 Yêu cầu chung**

6.1.1 Cốt thép dùng trong kết cấu sàn rỗng NEVO phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu TCVN 1651:2008.

6.1.2 Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197:2002 và TCVN 198:2008.

6.1.3 Cốt thép sử dụng cho kết cấu sàn rỗng NEVO cần đảm bảo:

- a) Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp rỉ;
- b) Các thanh thép bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính;
- c) Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

**6.2 Cắt uốn cốt thép, hàn và nối cốt thép**

6.2.1 Cắt và uốn cốt thép chủ yếu được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Các phương pháp khác chỉ được xem xét sử dụng khi không thể thực hiện bằng phương pháp cơ học.

6.2.2 Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước theo thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép từng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kì để kiểm tra. Trị số sai lệch không vượt quá các giá trị ghi ở bảng 4

**Bảng 4 – Kiểm tra kích thước khi lắp đặt cốt thép**

STT	Đối tượng kiểm tra	Sai số cho phép
1	Các khung thép hàn lưới thép hàn và các thanh riêng lẻ: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Có đường kính thanh <math>\leq 16</math> mm                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài <math>\pm 10</math> mm</li> <li>- Chiều rộng hoặc chiều cao <math>\pm 5</math> mm</li> <li>- Chiều rộng hoặc chiều cao <math>\leq 1</math> m <math>\pm 3</math> mm</li> </ul> </li> <li>b. Có đường kính thanh từ 18-40 mm                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài <math>\pm 10</math> mm</li> <li>- Chiều rộng hoặc chiều cao <math>\pm 10</math> mm</li> <li>- Chiều rộng hoặc chiều cao <math>\leq 1</math> m <math>\pm 5</math> mm</li> </ul> </li> <li>c. Có đường kính thanh <math>\geq 40</math> mm                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài <math>\pm 50</math> mm</li> <li>- Chiều rộng hoặc chiều cao <math>\pm 20</math> mm</li> </ul> </li> </ul>	
2	Khoảng cách giữa các thanh ngang khung thép hàn và kích thước ô lưới hàn:	$\pm 10$ mm
3	Khoảng cách giữa các thanh chịu lực của khung phẳng hoặc khung không gian <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Có đường kính thanh thép <math>&lt; 40</math> mm <math>\pm 0,5d</math></li> <li>b. Có đường kính thanh thép <math>\geq 40</math> mm <math>\pm 1,0d</math></li> </ul>	
4	Mặt phẳng của lưới thép hàn hoặc khung thép hàn phẳng <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Có đường kính thanh thép <math>&lt; 12</math> mm 10 mm</li> <li>b. Có đường kính thanh thép từ 12-18 mm 15 mm</li> <li>c. Có đường kính thanh thép từ 20-50 mm 20 mm</li> <li>d. Có đường kính thanh thép <math>&gt; 50</math> mm 25 mm</li> </ul>	
5	Vị trí điểm uốn	2d
6	Tim của khung thép	15 mm
7	Độ võng của khung thép	5%

6.2.3 Liên kết hàn có thể thực hiện theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải đảm bảo chất lượng mối hàn theo yêu cầu thiết kế. Khi chọn phương pháp và công nghệ hàn phải tuân theo tiêu chuẩn 20 TCVN 71:1977. Việc liên kết các loại thép có tính hàn thấp hoặc không hàn được cần thực hiện theo chỉ dẫn của cơ sở chế tạo.

6.2.4 Khi hàn đối đầu các thanh cốt thép cán nóng bằng máy hàn tự động hoặc bán tự động phải tuân theo tiêu chuẩn 20 TCXD 72:1977.

6.2.5 Trường hợp sử dụng lưới thép hàn cho sàn NEVO cần tuân thủ các qui định của nhà sản xuất hoặc TCVN 9391:2012.

6.2.6 Các mối hàn đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và không có bọt;
- b) Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo yêu cầu thiết kế.

6.2.7 Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% tổng diện tích tiết diện của các thanh đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với cốt thép có gờ. Ngoài các trường hợp trên cần phải tăng chiều dài nối buộc căn cứ vào số liệu tính toán;
- b) Khi nối buộc, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc;
- c) Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1mm;
- d) Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và hai đầu).

6.2.8 Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới thép cốt của sàn cần bố trí theo quy định của thiết kế. Nếu không có qui định của thiết kế thì bố trí theo các giá trị trong bảng 4 nhưng không được nhỏ hơn 250 mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200 mm đối với thép chịu nén.

**Bảng 5 - Chiều dài nối buộc cốt thép**

STT	Loại cốt thép	Vùng chịu kéo	Vùng chịu nén
1	Thép trơn cán nóng	40d	30d
2	Thép gờ cán nóng	35d	25d
3	Thép kéo nguội	45d	35d
4	Tất cả các loại	Không nhỏ hơn 250 mm	Không nhỏ hơn 250 mm

**6.3 Lắp dựng cốt thép, các yêu cầu cho công tác cốt thép cho sàn NEVO**

6.3.1 Quá trình lắp dựng thép cho sàn rỗng NEVO phải tiến hành theo hai giai đoạn:

- a) Giai đoạn 1: thép lớp dưới của sàn được lắp dựng sau khi hoàn thành cốp pha sàn;
- b) Giai đoạn 2: Thép lớp trên của sàn được tiến hành lắp dựng sau khi đã nghiệm thu sơ bộ từng phần công tác lắp dựng thép lớp dưới và các hộp NEVO.

6.3.2 Trường hợp thép lớp dưới hoặc lớp trên được thiết kế là lưới thép buộc thì tiến hành lắp dựng theo cách thông thường theo bản vẽ thiết kế.

6.3.3 Trường hợp thép lớp dưới hoặc lớp trên là lưới thép hàn thì tiến hành vận chuyển và lắp đặt theo bản vẽ thiết kế thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 9391:2012.

6.3.4 Hướng và trình tự lắp dựng thép lớp trên được lựa chọn sao cho các thao tác của con người và dịch chuyển của vật tư diễn ra chủ yếu trên phần sàn đã lắp dựng lưới thép để tránh các tác động bất lợi lên các hộp NEVO.

6.3.5 Nếu không có chỉ dẫn khác của thiết kế thì tại dầm chìm thép lớp dưới và lớp trên cũng như thép gia cường phải được liên kết với nhau bằng các đai đơn với khoảng cách lớn nhất là 30cm.

6.3.6 Cần thiết phải bố trí các con kê bằng thép cho lớp thép trên (và cả lớp dưới nếu cần thiết) tại các vị trí giao nhau của các dầm chìm.

## **7 Công tác bê tông**

### **7.1 Yêu cầu chung**

7.1.1 Công tác bê tông sàn chỉ được tiến hành sau khi công tác cốp pha và cốt thép đã được nghiệm thu bởi các bên theo qui định và phải thỏa mãn yêu cầu của TCVN 9340:2012.

7.1.2 Trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế và các yêu cầu kỹ thuật của công trình, hỗn hợp bê tông phải được thiết kế cấp phối, cấp phối sử dụng được lựa chọn trên cơ sở các số liệu thí nghiệm về cường độ chịu nén, trị số co ngót, độ sụt, thời gian ninh kết, độ chảy xòe... Đặc biệt cần xác định thời gian cần thiết để độ sụt giảm từ giá trị thiết kế về đến 6-8 cm là thời gian chờ từ khi hoàn thành lớp 1 đến khi bắt đầu đổ lớp 2 theo điều 7.1.3 và 7.1.4.

7.1.3 Bê tông sàn được đổ thành hai lớp, lớp bê tông đổ trước (sau đây gọi là lớp 1- kí hiệu S1) phải có độ sụt đủ đảm bảo để bê tông chảy vào đầy vùng dưới đáy hộp khi đầm ở vùng dầm chìm.

7.1.4 Lớp bê tông thứ hai (sau đây gọi là lớp 2- kí hiệu S2) được thi công khi lớp bê tông S1 đã có lực bám dính vào hộp nhựa nhưng vẫn còn tính năng công tác theo yêu cầu của TCVN 4453:1995 và TCVN 9340:2012. Lớp S2 được bắt đầu thi công khi độ sụt bê tông lớp S1 suy giảm còn 6-8 cm.

7.1.5 Khi thi công lớp S2 mà lớp bê tông S1 đã kết thúc ninh kết hoặc có biểu hiện bám dính kém cần bổ sung lớp vật liệu liên kết để tăng cường bám dính giữa các lớp.

### **7.2 Đổ và đầm bê tông**

7.2.1 Thiết bị đầm bê tông sàn lớp S1 phải là đầm dùi có kích thước phù hợp cho việc đầm bê tông tại dầm chìm và phần bê tông dưới đáy hộp. Thiết bị đầm bê tông lớp S2 có thể sử dụng đầm dùi, đầm bàn hoặc kết hợp hai loại.

7.2.2 Thợ vận hành đầm, thợ đổ, đầm bê tông và cán bộ phụ trách phải có tay nghề đáp ứng yêu cầu của TCVN 4453:1995 và các quy định khác có liên quan. Việc đầm bê tông phải tiến hành ngay khi hỗn hợp bê tông còn nguyên tính năng công tác trong thi công.

7.2.3 Đổ bê tông bằng bơm với ống chuyển nằm ngang cần có các gối kê chắc chắn từ đáy cốp pha hoặc có gối đàn hồi từ mặt trên cốt thép để giảm tác động do hoạt động bơm bê tông làm biến dạng cốt thép hay hư hỏng hộp nhựa sàn NEVO.

7.2.4 Đổ bê tông bằng bơm từ tháp quay hoặc cầu tháp với gầu chuyển cần tránh tập trung bê tông quá nhiều vào một vị trí gây biến dạng hộp hoặc gãy chân hộp.

7.2.5 Sàn sau khi thi công phải được xoa vỗ bề mặt loại bỏ các vết nứt do co mềm và tăng độ đặc chắc bê tông sàn.

### **7.3 Mạch ngừng thi công**

7.3.1 Mạch ngừng thi công được cấu tạo để chia mặt bằng kết cấu thành các phân đoạn với diện tích mỗi phân đoạn phù hợp với năng lực thi công và hạn chế tác động co ngót của bê tông. Kích thước mỗi phân đoạn thi công nên nhỏ hơn 40 m. Diện tích mỗi phân đoạn thi công bê tông nên nhỏ hơn 1200 m<sup>2</sup>.

7.3.2 Khi thi công bê tông vì một lý do nào đó phải dừng lại cần tiến hành xử lý đảm bảo lớp bê tông đã thi công được đầm đặc chắc và bề mặt tiếp giáp với lớp tiếp theo đáp ứng các yêu cầu thiết kế hay tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho mạch ngừng thi công.

7.3.3 Các biện pháp chống nứt: Chống nứt cho sàn bằng thiết kế cấp phối bê tông hợp lý, xử lý bề mặt bằng xoa vỗ lại mặt sàn...

## 8 Bảo dưỡng bê tông

8.1 Bê tông sàn NEVO phải được bảo dưỡng theo các yêu cầu trong TCVN 8828:2011.

8.2 Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên được tiến hành liên tục từ khi hoàn thiện xong bề mặt bê tông cho tới khi đủ điều kiện kết thúc bảo dưỡng.

8.2.1 Bê tông sau khi tạo hình xong cần phủ ngay bề mặt hồ bằng các vật liệu đã được làm ẩm (bằng các vật liệu thích hợp sẵn có). Tránh các tác động cơ học và không tưới nước trực tiếp lên bề mặt bê tông để tránh bị hư hại bề mặt. Khi cần có thể tưới nhẹ nước lên mặt vật liệu phủ ẩm. Cũng có thể phủ mặt bê tông bằng các vật liệu cách nước như nilon, vải bạt, hoặc phun chất tạo màng ngăn nước bốc hơi;

8.2.2 Tiến hành kế tiếp ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu. Đây là giai đoạn cần tưới nước giữ ẩm liên tục mọi bề mặt hồ của bê tông cho tới khi ngừng quá trình bảo dưỡng.

## 9 Yêu cầu về an toàn và xử lý sự cố trong thi công

### 9.1 Yêu cầu đối với người tham gia thi công

9.1.1 Trong "Biện pháp thi công" nhất thiết phải có các biện pháp đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

9.1.2 Sử dụng thiết bị cầu lắp vật tư và thiết bị cần thực hiện các quy định có liên quan trong TCVN 4244:2005.

9.1.3 Khi vận chuyển, cầu lắp, lưu kho, lưu bãi..., các hộp nhựa NEVO phải được đặt trong các pallet của nhà sản xuất hoặc thiết bị tương tự đảm bảo chắc chắn không gây mất an toàn cho người, thiết bị tham gia thi công.

9.1.4 Sử dụng điện và máy hàn điện, cần đảm bảo các yêu cầu về an toàn được quy định trong các TCVN 4086:1985 và TCVN 3146:1986.

9.1.5 Trong quá trình thi công phải có cán bộ kỹ thuật chuyên trách về an toàn hướng dẫn và giám sát đảm bảo việc tuân thủ các biện pháp an toàn theo qui định.

9.1.6 Trước mỗi ca làm việc, cán bộ chuyên trách về an toàn phải trực tiếp kiểm tra điều kiện đảm bảo an toàn của các kết cấu và thiết bị như giàn giáo, giá đỡ, sàn thao tác, cầu thang, lối đi lại...

9.1.7 Trong thời gian ngừng thi công tạm thời phải có biện pháp thích hợp neo giữ, bảo vệ vật tư thiết bị tránh tác động của thời tiết như mưa bão ...

9.1.8 Ngoài các điều quy định cụ thể trên đây cần thực hiện các yêu cầu khác có liên quan trong TCVN 5308:1991.

### 9.2 Các biện pháp xử lý khi xảy ra sự cố về an toàn của công trình

9.2.1 Sự cố về an toàn của công trình được hiểu là các yếu tố trực tiếp hoặc gián tiếp ảnh hưởng đến khả năng chịu lực hoặc khả năng sử dụng bình thường của sàn:

a) Các chỉ tiêu về chất lượng vật liệu không đạt sau khi đã đưa vào sử dụng cho công trình hoặc hư hỏng trong quá trình thi công;

b) Bê tông nứt vỡ hoặc không lấp đầy thể tích của kết cấu.

9.2.2 Các biện pháp cần được áp dụng sau khi xảy ra sự cố theo điều 9.2.1:

a) Thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu của vật liệu bằng các mẫu dự phòng;

b) Khảo sát đánh giá khả năng chịu lực của kết cấu sàn căn cứ vào các yêu cầu thiết kế và các tiêu chuẩn liên quan.

9.2.3 Nếu kết quả kiểm tra theo điều 9.2.2 không đạt, cần tiến hành tính toán kiểm tra lại theo các chỉ tiêu thực tế nếu không đủ khả năng chịu lực cần thiết kể các biện pháp gia cố theo qui định.

9.2.4 Quá trình thực hiện xử lý theo điều 9.2 phải được giám sát và chấp nhận của thiết kế.

## **10 Kiểm tra và nghiệm thu**

### **10.1 Kiểm tra**

10.1.1 Công tác kiểm tra bởi nhà thầu thi công phải được tiến hành song song với qua trình từ khi bắt đầu thi công cho đến khi bàn giao hạng mục công trình.

10.1.2 Công tác kiểm tra của đại diện chủ đầu tư được tiến hành trước khi nghiệm thu sơ bộ các công đoạn sau:

- Sau khi hoàn thành công tác cốp pha đà giáo phân sàn;
- Sau khi hoàn thành lắp đặt thép lớp dưới;
- Sau khi hoàn thành lắp đặt các hộp nhựa;
- Sau khi hoàn thành lắp đặt cốt thép lớp trên, thép gia cường và thép mũ cột, thép chờ tường và vách.

10.1.3 Nội dung công tác kiểm tra dựa trên các yêu cầu được qui định trong các điều khoản của tiêu chuẩn này.

### **10.2 Nghiệm thu**

10.2.1 Công tác nghiệm thu vật liệu đầu vào theo yêu cầu tiêu chuẩn tương ứng cho các loại vật liệu đó.

10.2.2 Công tác nghiệm thu sơ bộ được tiến hành sau mỗi công đoạn thi công được nêu ở điều 10.1.2 của tiêu chuẩn này.

10.2.3 Công việc nghiệm thu chính được tiến hành trước khi đổ bê tông, nội dung nghiệm thu phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Thủ tục nghiệm thu theo qui định hiện hành.

### **10.3 Các biện pháp xử lý trong quá trình thi công và nghiệm thu**

Trong khi kiểm tra thi công nếu phát hiện các dấu hiệu làm ảnh hưởng chất lượng bê tông cần có các biện pháp xử lý kịp thời:

- Nếu có dấu hiệu về mức độ thay đổi đáng kể tính năng công tác của vữa bê tông ảnh hưởng đến mức độ toàn khối của bê tông cần khoan lấy mẫu bê tông và thí nghiệm ép chế để kiểm tra bám dính bê tông giữa lớp 1 và lớp 2;
- Nếu bê tông không đạt yêu cầu thiết kế thì xử lý theo các qui định hiện hành về quản lý chất lượng của các công trình xây dựng.

**PHỤ LỤC A**

(tham khảo)

**HÌNH DẠNG, KÍCH THƯỚC VÀ MỘT SỐ KIỂU TỔ HỢP HỘP NHỰA NEVO****A.1 Hình dạng, kích thước hộp nhựa NEVO****1 Hình dạng**

Hộp nhựa NEVO gồm có hình dạng như sau:



a. Hộp đơn



b. Hộp đôi

**Hình a1 - Hình dạng hộp nhựa NEVO**

Hộp nhựa NEVO gồm các bộ phận sau:

- **Hộp nhựa:** Phần hộp nhựa rỗng hở đáy có kích thước  $A \times B = 52 \times 52 \text{cm}$ ;
- **Gờ nổi phía trên hộp:** Gờ nổi được bố trí ở mặt trên của hộp;
- **Chân hộp:** Chân hộp được đúc liền khối với hộp nhựa, chiều cao chân hộp thay đổi từ 5 đến 10cm;
- **Thanh nổi ngang:** Thanh nổi ngang giúp định vị đúng khoảng cách giữa các hộp, đảm bảo chiều rộng các dầm ảo được tính toán theo thiết kế. Các chốt được định vị cố định đều từ 8 đến 20 cm ở khe;
- **Ống côn trung tâm:** được cấu tạo ở giữa hộp nhựa nhằm tăng độ cứng cho hộp nhựa, giảm hiện tượng đẩy nổi của hộp nhựa trong quá trình đổ bê tông đồng thời cho phép giám sát trực quan trong thi công bê tông lớp dưới.
- **Hộp nhựa đôi:** Được tổ hợp từ hai hộp nhựa đơn.

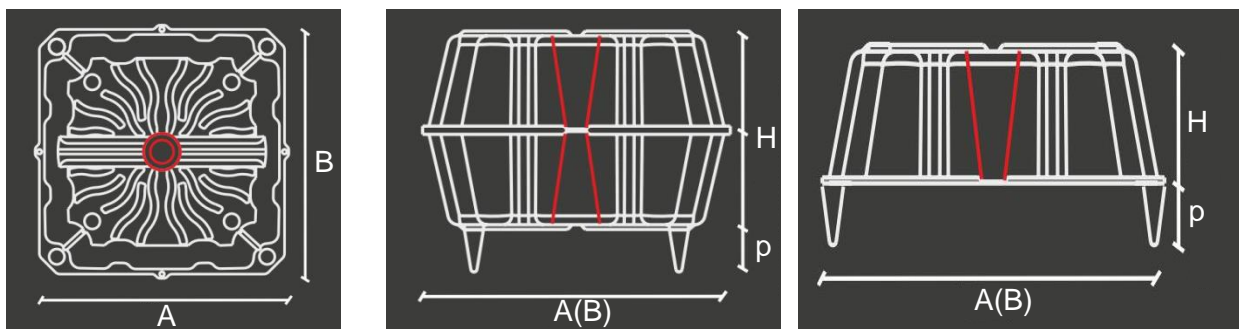




Hình a2 - Các bộ phận hộp nhựa NEVO

**2 Kích thước các loại hộp NEVO**

Hộp nhựa NEVO có kích thước như hình a3 và các loại trong bảng a1 dưới đây:



a. Mặt bằng hộp

b. Mặt đứng hộp đôi

c. Mặt đứng hộp đơn

Hình a3 – Kích thước hộp nhựa NEVO

Bảng a1 - Các loại hộp nhựa đơn NEVO

Loại hộp đơn	Kích thước hộp Ax B (cm)	Chiều cao phần hộp H (cm)	Chiều cao chân hộp p (cm)	Chiều cao gờ hộp d (cm)	Trọng lượng hộp (kg)
H10	52x52	10	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.10
H13	52x52	10	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.18
H16	52x52	16	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.25
H20	52x52	20	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.35
H24	52x52	24	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.45
H28	52x52	28	0-5-6-7-8-9-10	0.8	1.55

**A.2 Một số kiểu tổ hợp hộp NEVO**

Hộp nhựa đôi được tổ hợp từ hai hộp nhựa đơn (xem hình a1), một số loại hộp nhựa đôi được tổ hợp như trong bảng a2 dưới đây:

Bảng a2 - Các loại hộp nhựa đôi NEVO

Loại hộp đôi	Cách tổ hợp	Kích thước hộp Ax B (cm)	Chiều cao phần hộp H (cm)	Chiều cao chân hộp p (cm)	Chiều cao gờ hộp d (cm)	Trọng lượng hộp (kg)
H23	H10+H13	52x52	23	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.28
H26	2H13 H10+H16	52x52	26	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.36
H29	H13+H16	52x52	29	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.43
H32	2H16	52x52	32	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.5
H33	H13+H20	52x52	33	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.53
H36	H16+H20	52x52	36	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.6
H37	H13+H24	52x52	37	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.63
H40	2H20 H16+H24	52x52	40	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.7
H41	H13+H28	52x52	41	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.73

**TCCS 74:2016/IBST**

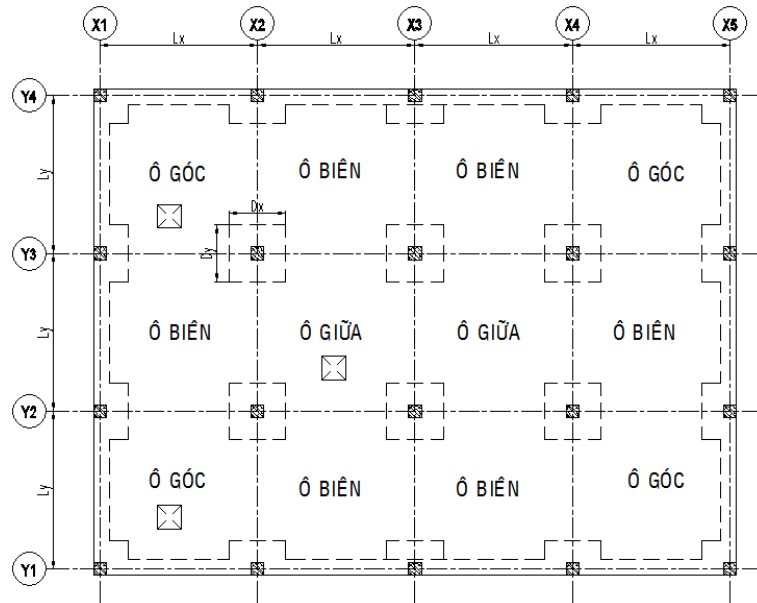
H44	H16+H28 H20+H24	52x52	44	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.8
H48	2H24 H20+H28	52x52	48	0-5-6-7-8-9-10	0.8	2.9
H52	H24+H28	52x52	52	0-5-6-7-8-9-10	0.8	3.0
H56	2H28	52x52	56	0-5-6-7-8-9-10	0.8	3.1

**PHỤ LỤC B**

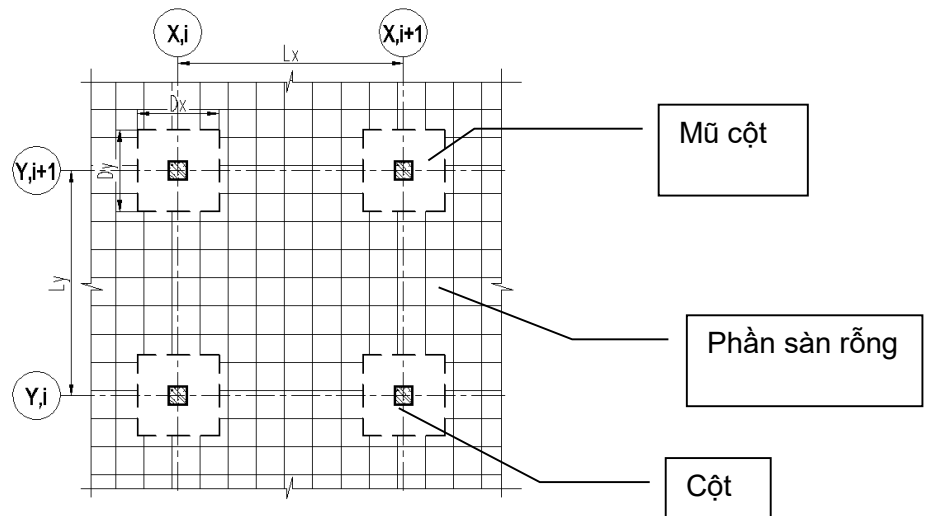
(tham khảo)

**MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý TRONG THIẾT KẾ SÀN NEVO**

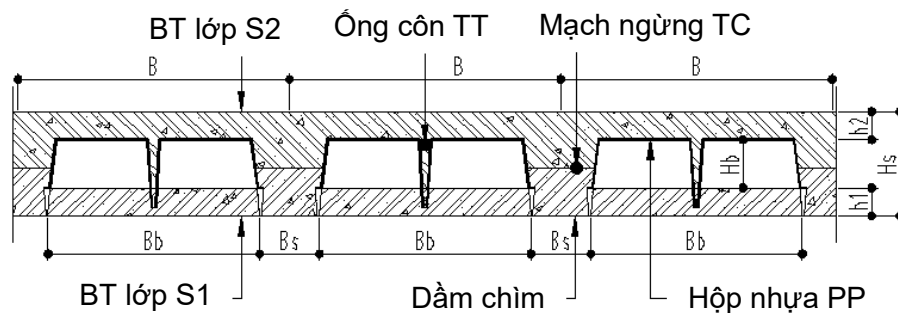
**B.1 Cấu tạo sàn NEVO**



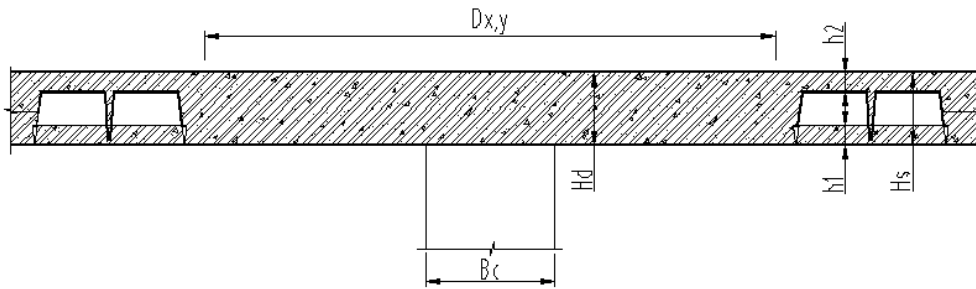
**Hình b1.1 - Cấu tạo sàn NEVO, phân loại ô sàn**



**Hình b1.2 - Cấu tạo ô sàn NEVO, mặt bằng chi tiết điển hình**



**Hình b1.3 - Cấu tạo ô sàn NEVO, mặt cắt ngang giữa sàn**



Hình b1.4 - Cấu tạo ô sàn NEVO, mặt cắt ngang qua mũ cột

### B.2 Kích thước cấu tạo

1 Đối với các bản sàn có tối thiểu là 3 nhịp có thể cấu tạo chiều dày sàn khác nhau các kích thước sau đây được đề xuất:

- Ô góc  $h_s \geq L/30$ ;
- Ô biên  $h_s \geq L/33$ ;
- Ô giữa  $h_s \geq L/36$ ;
- Chiều rộng mũ nắm  $D_{x,y} > L_{x,y}/3$ ;
- Chiều cao mũ nắm  $h_d \geq h_s$ ;

Trong đó :

- +  $h_s$  – Chiều dày ô sàn;
- +  $L$  – Chiều dài cạnh lớn ô sàn;
- +  $h_d$  – Chiều dày mũ cột;
- +  $D_{x,y}$  – Kích thước mũ cột theo phương X, Y;
- +  $L_{x,y}$  – Kích thước ô sàn theo phương X, Y.

2 Đối với các bản sàn có tối thiểu là 3 nhịp có cấu tạo chiều dày sàn bằng nhau thì nên chọn kích thước ô sàn khác nhau theo tỷ lệ như điểm 1 mục B.2 phụ lục B. Nếu các kích thước của ô sàn cho trước thì chiều dày ô sàn nên chọn theo tỷ lệ như điểm 1 mục B.2 phụ lục B.

3 Vật liệu: Bê tông và thép cốt lựa chọn theo phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế được yêu cầu (TCVN 5574:2012 hoặc các tiêu chuẩn nước khác được chấp thuận sử dụng trên lãnh thổ Việt nam). Bê tông nên chọn cấp độ bền chịu nén từ B20 đến B40. Cốt thép chịu lực thanh rời nên chọn loại thép CB300-V, CB400-V theo TCVN 1651-2 hoặc cốt thép lưới hàn loại CB500-T theo TCVN 1651-3 cho cấu kiện chịu uốn. Nếu sử dụng lưới thép hàn tại mũ cột thì các thép thanh bổ sung thêm phải được bố trí để đảm bảo khả năng chịu tải tốt nhất của tiết diện.

### B.3 Phương pháp tính toán

1 **Sơ đồ kết cấu và giả thiết tính toán:** Tham khảo các phương pháp tính đã được sử dụng trong các phần mềm phân tích kết cấu: Etabs, Midas, Safe... Sàn có thể được tính như sàn phẳng đặc có mũ nắm, trong đó độ cứng  $EI_b$  của phần sàn rỗng là độ cứng tương đương được lấy bằng độ cứng của sàn rỗng NEVO (Phương pháp qui đổi là thay đổi mô đun đàn hồi của bê tông giữ nguyên chiều cao thực tế của tiết diện hoặc ngược lại).

#### 2 Các yêu cầu cần lưu ý khác

- Tính toán nội lực, cốt thép, bề rộng khe nứt, độ võng như cấu kiện BTCT theo chỉ dẫn của tiêu chuẩn thiết kế được yêu cầu áp dụng.
- Tại các vị trí cột góc, cột biên cần kiểm tra cắt-xoắn của sàn theo qui định.
- Tại các vị trí cột còn lại cần kiểm tra chọc thủng sàn theo qui định.

- Độ võng sàn do từ biến theo thời gian: Có thể tính toán theo các phương pháp khác nhau đã được thể hiện trong các tiêu chuẩn thiết kế.

Ví dụ: Theo ACI 318-08 thì độ võng dài hạn sàn sau 5 năm đưa vào sử dụng được nhân với hệ số  $\lambda$  được tính theo công thức:

$$\lambda = \lambda_b / (1 + 50\rho')$$

Trong đó:

- +  $\lambda_b = 2.5$  cho bản phẳng BTCT;
- +  $\rho'$  là hàm lượng cốt thép chịu nén,  $\rho' = A_s' / bh_o$ ;
- +  $A_s'$  là diện tích cốt thép chịu nén;
- +  $b, h_o$  là bề rộng và chiều cao làm việc của dải sàn tính toán.