

Chương 5 Hệ thống thoát nước bên trong nhà

5.1. Khái niệm chung

5.2. Tính toán mạng lưới thoát nước bên trong nhà

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

Bài mở đầu

Chương 1 Khái niệm chung về hệ thống cấp nước

Chương 2 Nguồn cung cấp nước

Chương 3 Mạng lưới cấp nước

Chương 4 Hệ thống cấp nước bên trong

Chương 5 Hệ thống thoát nước bên trong nhà

Chương 6 Mạng lưới thoát nước

Chương 7 Làm sạch nước thải

Chương 5. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

5.1. Khái niệm chung

5.1.1. Nhiệm vụ của HTTNTN

- Thu tất cả các loại nước thải và nước mưa trên mái nhà để đưa ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.
- Trong trường hợp cần thiết phải xử lý trước khi đưa vào mạng lưới nước thải bên ngoài.

5.1. Khái niệm chung

5.1.2. Phân loại HTTNTN

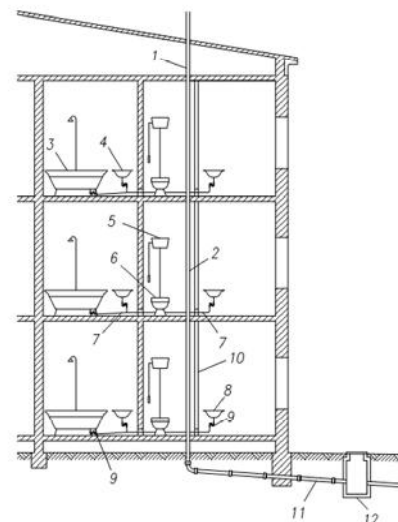
❖ Theo chức năng

- Hệ thống thoát nước sinh hoạt.
- Hệ thống thoát nước sản xuất.
- Hệ thống thoát nước mưa.
- Hệ thống thoát nước kết hợp.

5

5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN



Các thiết bị thu và hệ thống dẫn nước thải bên trong nhà

6

5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải



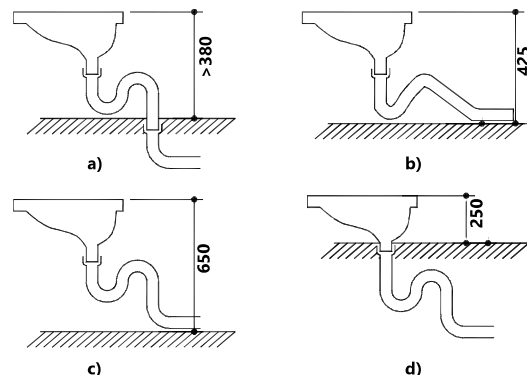
7

5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Hố xí (water closet)**
 - Xí xổm (*squatting type*)



8

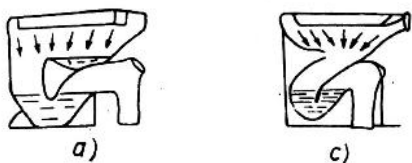


5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

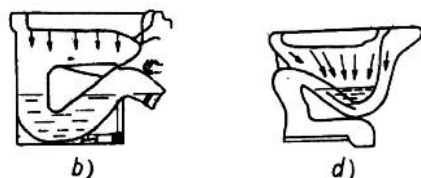
❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Hố xí (water closet)**
 - Xí bệt (sitting type)



a)

c)



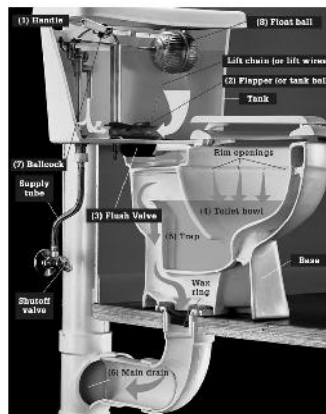
b)

d)

a, b: Loại hình đĩa; c, d: Loại hình phễu



9



5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Hố tiểu (urinal)**
 - Âu tiểu
 - Máng tiểu



10



5.1. Khái niệm chung

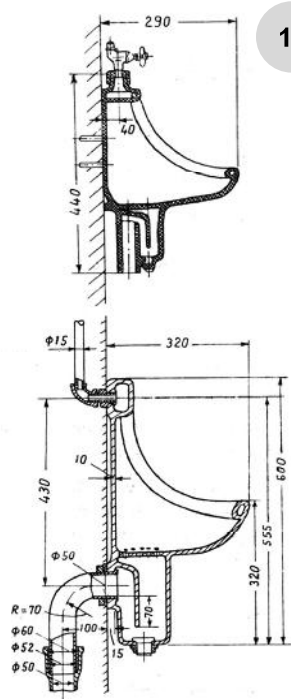
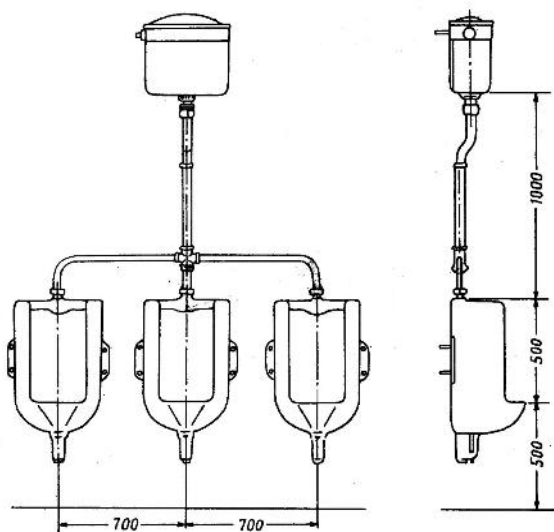
5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

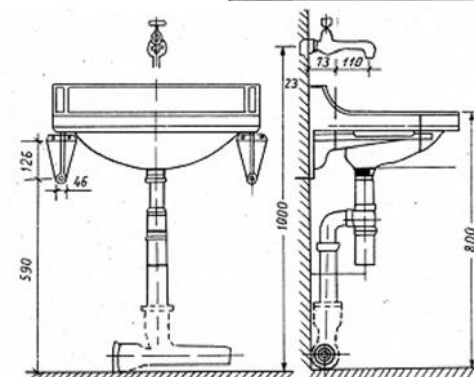
- **Chậu rửa tay, rửa mặt (Lavatory or washbasin)**

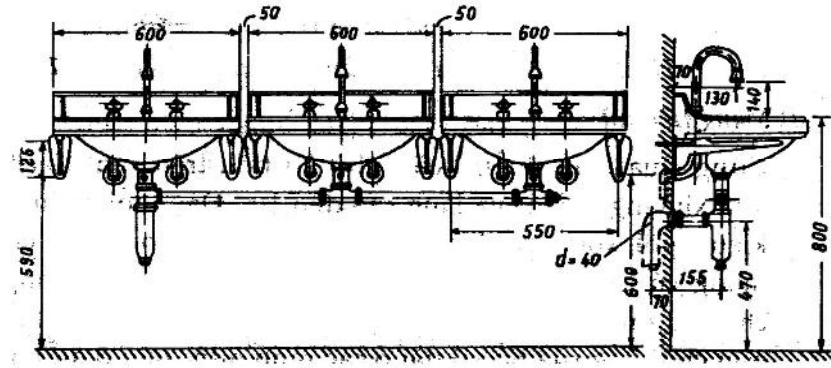


12



11





5.1. Khái niệm chung
5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

- ❖ Các thiết bị thu nước thải
 - *Chậu rửa, giặt (sink)*



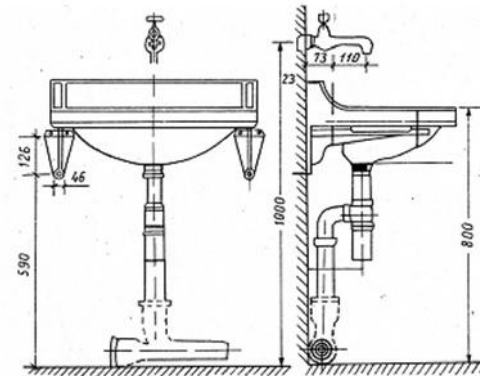
kitchen sink



laundry tub sink

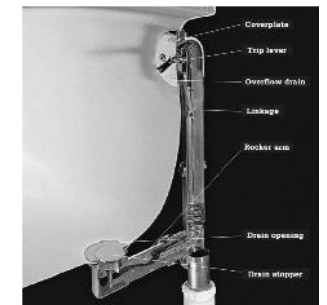
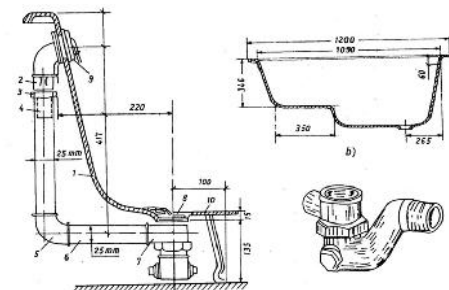
5.1. Khái niệm chung
5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

- ❖ Các thiết bị thu nước thải
 - *Chậu rửa tay, rửa mặt (Lavatory or washbasin)*



5.1. Khái niệm chung
5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

- ❖ Các thiết bị thu nước thải
 - *Chậu tắm (bathtubs)*

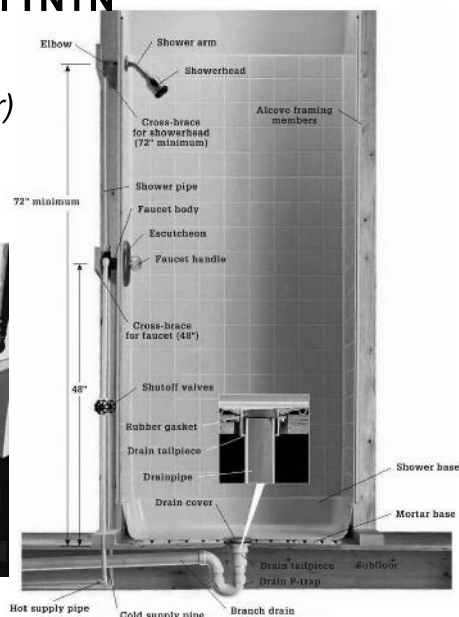
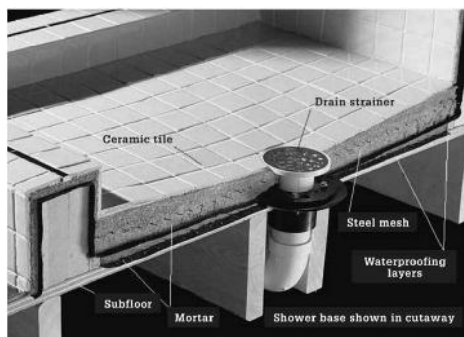


5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Buồng tắm (drain shower)**



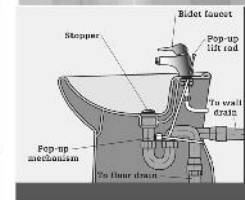
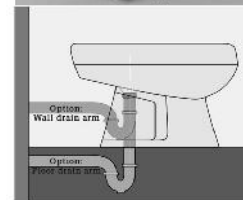
17

5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Chậu vệ sinh phụ nữ (bidet)**

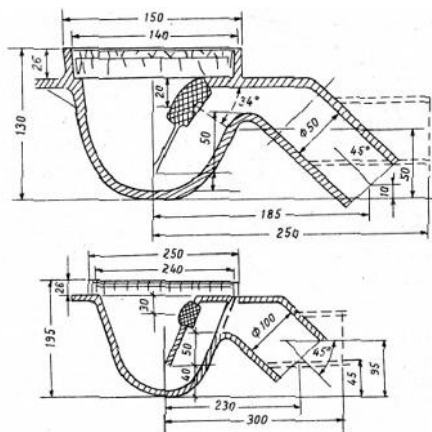
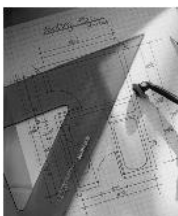


5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Các thiết bị thu nước thải

- **Lưới thu nước (drain floor)**



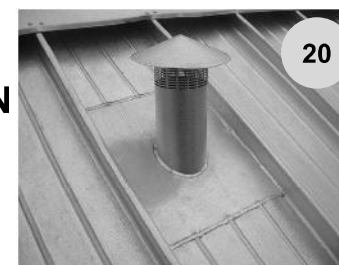
19

5.1. Khái niệm chung

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Ống thông hơi (vent pipe)

- Dẫn khí độc, hơi nguy hiểm ra khỏi mạng lưới thoát .
- Nối tiếp ống đứng, lên cao hơn mái nhà tối thiểu là 0,7m và cách xa cửa sổ, ban công tối thiểu là 4m.



20

5.1. Khái niệm chung

21

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Mạng lưới thoát nước

- Ống nhánh, Ống xả (tháo)
(*Drainage pipe horizontal*)
- Ống đứng
(*Drainage pipe vertical*)

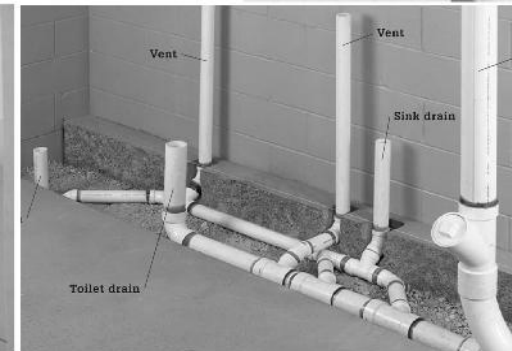
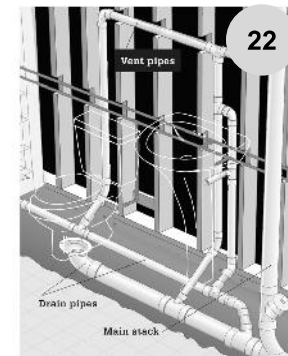


5.1. Khái niệm chung

22

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Bố trí mạng lưới thoát nước

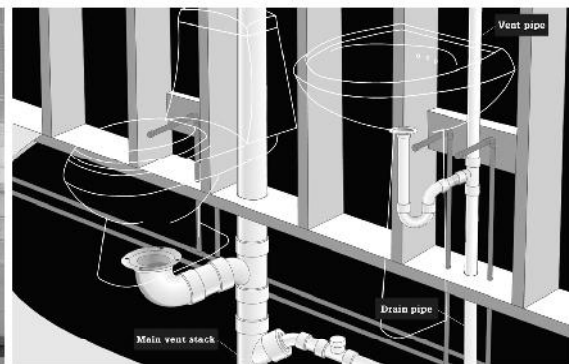


5.1. Khái niệm chung

23

5.1.3. Các bộ phận của HTTNTN

❖ Bố trí mạng lưới thoát nước



Chương 5. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

24

5.2. Tính toán HTTNTN

❖ Mục đích:

Xác định đường kính, độ dốc, độ đầy, tốc độ nước chảy trong ống.

5.2. Tính toán HTTNTN

25

5.2.1. Xác định lưu lượng tính toán

❖ **Đối với hộ gia đình và nhà ở công cộng**

$$q_{th} = q_c + q_{dc\max}$$

Trong đó:

q_{th} : Lưu lượng nước thải tính toán,
 q_c : Lưu lượng nước cấp tính toán,
 $q_{dc\max}$: Lưu lượng dụng cụ lớn nhất.

Lưu lượng nước thải tính toán của từ dụng cụ vệ sinh

26

Loại dụng cụ vệ sinh	L.lưu lượng nước thải (q_{dc}) (l/s)	Đ.kính ống liên hệ (mm) D	Độ dốc nhỏ nhất của ống liên hệ, i_{mm}	Độ dốc trung bình i_{tb}
Hố xí có thùng rửa	1.5	100	0.012	0.02
Hố xí có vòi rửa	1.2-1.4	100	0.012	0.02
Âu tiểu tường	0.05	30	0.02	0.025
Máng tiểu tính cho 1m dài	0.06	-	-	-
Chậu rửa mặt	0.17	40-50	0.02	0.035
Chậu rửa nhà bếp 1 ngăn	0.67	40-50	0.025	0.035
Chậu rửa nhà bếp 2 ngăn	1	40-50	0.025	0.035
Bồn tắm (Chậu tắm)	0.67	40-50	0.025	0.035
Vòi tắm h.sen thải qua lưới thu	0.2	40-50	0.025	0.035
Chậu vệ sinh phụ nữ	0.17	50	0.025	0.035
Chậu vòi phun nước uống	0.035	25-50	0.01-0.02	0.025
Chậu rửa giặt	0.33	50	0.025	0.035

5.2. Tính toán HTTNTN

27

5.2.1. Xác định lưu lượng tính toán

❖ **Các phân xưởng, nhà tắm công cộng và phòng sinh hoạt của công nhân trong xí nghiệp**

$$q_{th} = \frac{\sum q_0 \cdot n \cdot \beta}{100}$$

Trong đó:

q_{th} : Lưu lượng nước thải tính toán,
 q_0 : L.lưu lượng nước thải của thiết bị vệ sinh cùng loại,
 n : Số thiết bị vệ sinh cùng loại mà đoạn ống phục vụ,
 β : Hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị vệ sinh.

5.2. Tính toán HTTNTN

28

5.2.1. Xác định lưu lượng tính toán

Trị số β cho các phòng sinh hoạt của xí nghiệp (%)

T	Thiết bị VS	Số lượng thiết bị trên đoạn ống								
		1	3	6	10	20	40	60	100	200
1	Chậu rửa các loại, vòi sen	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Âu tiểu tự động	100	100	60	40	15	10	10	10	10
3	Âu tiểu treo tường với vòi rửa	100	70	50	40	35	30	30	25	25
4	Hố xí có thùng rửa	100	30	25	20	15	10	10	10	5

❖ **Lưu lượng nước thải sản xuất**

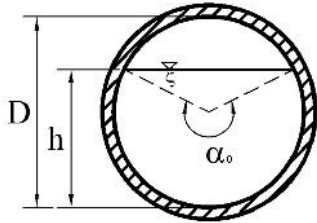
Do yêu cầu thiết kế công nghệ quy định.

5.2. Tính toán HTTNTN

5.2.2. Các điều kiện tính toán

❖ Điều kiện 1: Độ dày tối đa

▪ Mục đích:



hay

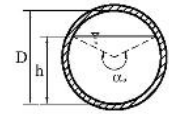
$$\frac{h}{D} \leq \left(\frac{h}{D} \right)_{\max}$$

$$\alpha^0 \leq \alpha_{\max}^0$$

29

5.2.2. Các điều kiện tính toán

❖ Điều kiện 1: Độ dày tối đa



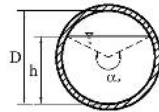
30

Độ dày cho phép của ống thoát nước thải

Đường kính ống (mm)	Độ dày lớn nhất	Độ dốc	
		Tiêu chuẩn	Nhỏ nhất
50	0,5	0,035	0,025
75	0,5	0,03	0,02
100	0,5	0,02	0,012
125	0,5	0,015	0,01
150	0,6	0,01	0,007
200	0,6	0,008	0,005

5.2.2. Các điều kiện tính toán

❖ Điều kiện 1: Độ dày tối đa



31

Độ dày cho phép của ống thoát nước thải ống thoát nước thải sản xuất và nước mưa

Đường kính ống (mm)	Đường ống thoát nước sản xuất không bẩn và nước mưa		Đường ống thoát nước nhiễm bẩn	
	Độ dày lớn nhất	Độ dốc nhỏ nhất	Độ dày lớn nhất	Độ dốc nhỏ nhất
50	0,8	0,02	0,5	0,02
75	0,8	0,015	0,5	0,02
100	0,8	0,008	0,7	0,012
125	0,8	0,006	0,7	0,01
150	0,8	0,005	0,7	0,007
200	0,8	0,005	0,7	0,005

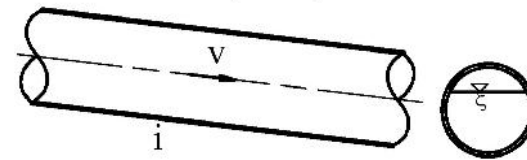
5.2. Tính toán HTTNTN

5.2.2. Các điều kiện tính toán

❖ Điều kiện 2: Vận tốc không lắng hay độ dốc tối thiểu (minimum velocity)

▪ Mục đích:

- Đảm bảo không có hiện tượng lắng cặn trong ống.
- Độ dốc tối thiểu: khi lưu lượng trong cống đạt độ đầy tối đa thì tốc độ sẽ đạt mức tối thiểu cho phép.



$$V \geq [V]_{kl}$$

$$i \geq [i]_{\min}$$

$$[i]_{\min} \geq i_{\min} = \frac{1}{D} \quad D(\text{mm})$$

32

5.2. Tính toán HTTNTN

33

5.2.2. Các điều kiện tính toán

- ❖ **Điều kiện 3:** Vận tốc tối đa (*maximum velocity*)
 - **Mục đích:**
 - Nhằm bảo vệ cống không bị xói mòn.
 - Vận tốc tối đa phụ thuộc vào loại vật liệu làm cống
 - **Yêu cầu:**

• Ống kín:	$v_{\min} = 0.7\text{m/s}$
• Rãnh, máng hở	$v_{\min} = 0.5\text{m/s}$
• Ống kim loại	$v_{\max} = 4\text{m/s}$
• Ống phi kim	$v_{\max} = 3\text{m/s}$

5.2. Tính toán HTTNTN

35

5.2.3. Tính toán ống nhánh, ống xả

- ❖ **Bước 2:** Chọn sơ bộ độ dốc ống i (*slope*)
 - **Từ D (B1), chọn i của ống theo 2 ĐK:**
 - $i \geq i_{\min}$
 - i phải phù hợp điều kiện thực tế chỗ đặt ống.

Trong trường hợp có thể chọn $i \geq i_{tc}$

5.2. Tính toán HTTNTN

34

5.2.3. Tính toán ống nhánh, ống xả

(*Drainage pipe horizontal*)

- ❖ **Bước 1:** Chọn sơ bộ đường kính ống D (Diameter)
 - **Theo điều kiện kỹ thuật và quản lý**
 - Với ống nhánh:

$D \approx 40 - 50\text{mm}$	khi không có thoát phân.
$D \geq 90 - 100\text{mm}$	khi có thoát phân.
 - Với ống xả (tháo):

$D \geq D_{\text{đựng}}$	đổ vào
$D \geq 100\text{mm}$	
 - Về nguyên tắc thoát nước: $D_{\text{trước}} \leq D_{\text{sau}}$

5.2. Tính toán HTTNTN

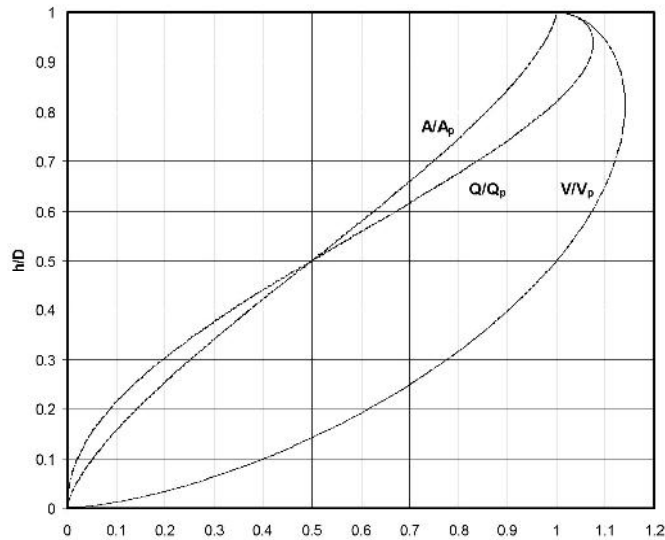
36

5.2.3. Tính toán ống nhánh, ống xả

- ❖ **Bước 3:** Xác định h/D và v
 - Với q_{tt} , i , D đã có ở trên, xác định được h/D và v .
 - Nếu $h/D < [h/D]$ và $v > v_{\min} \rightarrow D$ và i chọn sơ bộ thỏa mãn điều kiện về thủy lực.
 - Sử dụng điều đồ “con cá” để tính toán cho trường hợp $h/D < 1$

5.2.3. Tính toán ống nhánh và ống xả

❖ **Bước 3:** Xác định h/D và v



37

5.2. Tính toán HTTNTN

38

5.2.4. Tính toán ống đứng (Drainage pipe vertical)

❖ **Bước 1:** Chọn sơ bộ theo điều kiện kỹ thuật

- Chọn $D \geq 50\text{mm}$ hoặc $D \geq [D_{nh}]_{\max}$
- Nếu ống đứng có dẫn phân $D \geq 100\text{mm}$

❖ **Bước 2:** Tính toán kiểm tra

- Tính toán tốc độ, kiểm tra điều kiện:
 - $v < 4\text{m/s}$ đối với ống kim loại,
 - $v < 3\text{m/s}$ đối với ống khác.
- Việc tính toán này thực hiện theo bảng tra thủy lực các ống đứng.

5.2.4. Tính toán ống đứng

❖ **Bước 2:** Tính toán kiểm tra

Khả năng thoát nước của ống đứng

Đường kính ống đứng (mm)	Lưu lượng nước thải cho phép (l/s)		
	90°	60°	45°
50 (75)	0,65	0,81	1,30
100	3,80	4,75	7,50
125	6,50	8,10	13,00
150	10,10	12,60	21,00

39

5.2.4. Tính toán ống đứng

40

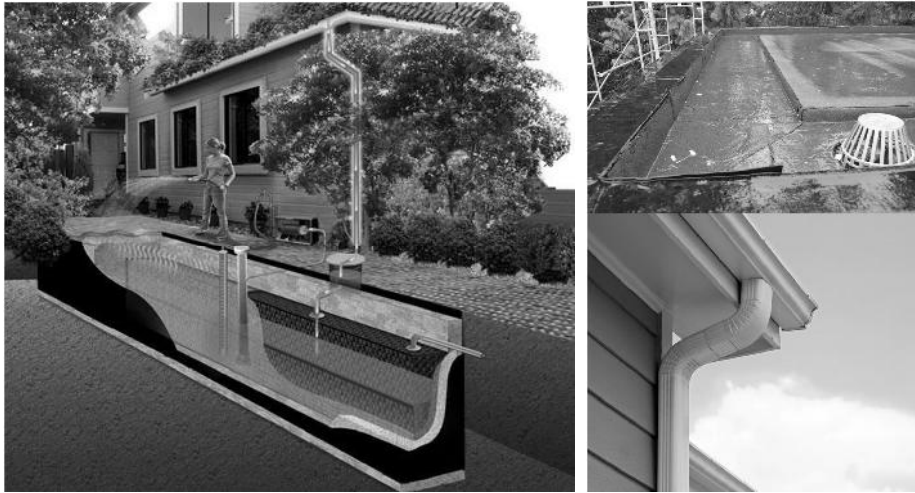
❖ **Bước 2:** Tính toán kiểm tra

Vận tốc nước chảy trong ống đứng

$V_{\text{đứng}}$ (m/s)	$Q_{\text{thải}}$ (l/s)				
	d=50	75	100	150	200
0,5	0,25	0,3	1,3	2	4
1	0,5	1	2,3	4,5	7,5
1,5	0,8	2	3,5	7	11
2	1	2,5	4,5	9	14
2,5	1,5	3	5,8	11,5	16
3	1,8	3,5	7	17	22
3,5	2	4,4	7,7	16	25
4	2,25	5	9	19	29
5	2,9	6	11	23	37

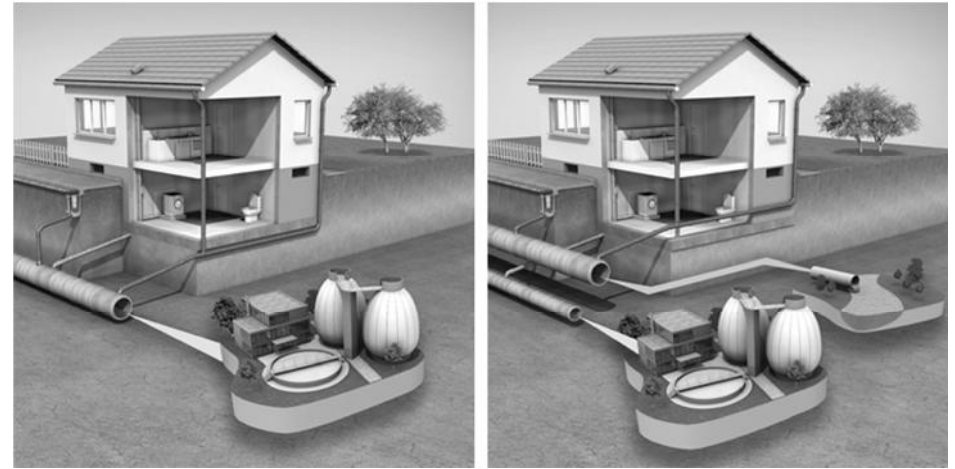
Chương 5. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà



Chương 5. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà



Chương 5. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

❖ Nhiệm vụ

Dẫn nước mưa trên mái nhà vào hệ thống thoát nước mưa bên ngoài.

❖ Hệ thống thoát nước mưa trên mái gồm:

- Máng nước thu (sênô),
- lưới chắn rác,
- phễu thu nước,
- ống nhánh (ống treo) ống đứng, ống xả,
- giếng kiểm tra.

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

5.3.1. Lưu lượng nước mưa tính toán

$$Q = K \frac{F \cdot q^5}{10000}$$

Trong đó:

F: diện tích mái thu nước (m²)

$$F = (F_{\text{mái}} + 0,3 \cdot F_{\text{tường}})$$

q⁵: cường độ cơn mưa kéo dài trong 5 phút (l/s.ha)

và chu kỳ tràn cống P=1năm

K : hệ số lấy bằng 2

5.3.1. Lưu lượng nước mưa tính toán

45

Trị số q^5 ở một số địa phương (l/s.ha)

TT	Trạm	q^5	TT	Trạm	q^5	TT	Trạm	q^5
1	Bắc Cạn	421,9	17	Hung Yên	450,4	33	Sóc Trăng	450,4
2	Bắc Giang	433,3	18	Hà Nội	484,6	34	Sơn Tây	484,6
3	Bảo Lộc	506,26	19	Lào Cai	450,4	35	Sapa	262,3
4	B.M.Thuột	387,7	20	Lai Châu	391,2	36	Thái Bình	484,6
5	Bắc Quang	611,14	21	Móng Cái	524,5	37	Tam Đảo	547,3
6	Cà Mau	507,4	22	Ninh Bình	507,4	38	Tây Hiếu	404,8
7	Cửa Tùng	384,28	23	Nam Định	433,3	39	Tuy Hoà	356,92
8	Đô Lương	450,30	24	Nha Trang	281,68	40	Thanh Hoá	427,6
9	Đà Lạt	416,2	25	Phù Liễn	461,8	41	Thái Nguyên	564,4
10	Đà Nẵng	370,6	26	Plâycu	392,26	42	Tuyên Quang	440,14
11	Hoà Bình	384,6	27	Phan Thiết	326,14	43	Vinh	450,40
12	Hải Dương	450,4	28	Quy Nhơn	342,1	44	Văn Lý	452,68
13	Hà Giang	390	29	Quảng Ngãi	416,2	45	Việt Trì	509,68
14	Hồng Gai	478,9	30	Quảng Trị	421,9	46	Vĩnh Yên	472,06
15	Hà Nam	433,3	31	Tp HCM	496,0	47	Yên Bái	478,9
16	Huế	370,6	32	Sơn La	370,6			

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

47

5.3.2. Tính toán máng xối (sênô)

❖ Kiểm tra sự làm việc:

- Kiểm tra lưu lượng tháo nước và chiều sâu nước của sênô theo công thức Chezy:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} \sqrt{i} \quad Q = \omega \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

Độ nhám n:

Bê tông: $n=0,011 \div 0,015$

Gạch: $n=0,012 \div 0,017$

Tôn: $n=0,013 \div 0,017$

- Kiểm tra vận tốc cho phép trong máng:
 $0,6 \text{ m/s} < v < 4 \text{ m/s}$
- Kiểm tra lưu lượng tháo so với yêu cầu. Lưu lượng của mỗi đoạn sênô tính theo một ống đứng ở cuối đoạn.

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

46

5.3.2. Tính toán máng xối (sênô)

- ❖ Chọn sơ bộ độ dốc theo yêu cầu độ dốc tối thiểu:
 - $i=0,003$ đối với máng bán nguyệt
 - $i=0,004$ đối với máng chữ nhật
- ❖ Độ sâu nước trong máng $> 10\text{cm}$; vượt độ cao an toàn $\Delta h=10 \div 20\text{cm}$
- ❖ Chọn cấu tạo 1m^2 diện tích hứng nước, 2cm^2 tiết diện của sênô.
→ giả định kích thước sơ bộ của sênô.

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

48

5.3.3. Phễu thu nước mưa

- ❖ Bố trí phễu thu trên mái dựa vào:
 - Mặt bằng mái, diện tích thu nước cho phép của một phễu thu và kết cấu mái nhà. Ở cùng một phía dốc mái phải bố trí ít nhất 2 phễu thu nước mưa.
- ❖ Lưu lượng tính toán cho phễu thu hoặc ống đứng không vượt quá trị số ghi ở bảng sau:

Đường kính phễu thu hoặc ống đứng (mm)	80	100	150	200
Lưu lượng tính toán cho 1 phễu thu nước mưa (l/s)	5	12	35	
Lưu lượng tính toán nước mưa tính cho 1 ống đứng thu nước mưa (l/s)	10	20	50	80

5.3. Hệ thống thoát nước mưa trên mái nhà

49

5.3.4. Ống nhánh, ống đứng thoát nước mưa

- ❖ Độ dốc nhỏ nhất của ống nhánh thoát nước là 0,05;
- ❖ Ống đứng và ống nhánh phải tính để chịu được áp lực thủy tĩnh khi tắc ống hoặc tràn ống.
- ❖ Đường kính lớn nhất của ống treo lấy không quá 300mm.

Chương 5. Hệ thống thoát nước trong nhà

50

Câu hỏi ôn tập

- Nhiệm vụ của HTTNTN là gì? Các bộ phận chính của hệ thống thoát nước thải?
- Trình bày các thiết bị thu nước thải trong nhà (vị trí, cấu tạo, tác dụng)?
- Ống nhánh thoát nước dùng để làm gì? Nêu nguyên tắc, vị trí và đường kính ống nhánh?
- Ống đứng: vị trí, tác dụng và sơ bộ chọn đường kính ống?
- Ống xả: tác dụng, vị trí và nguyên tắc đặt ống?
- Trình bày các yếu tố thủy lực và cách tính toán cho một hệ thống thoát nước bên trong?
- Cách tính toán các yếu tố cho hệ thống thoát nước mưa?