

HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

I - KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI

HTTN¹ trong nhà dùng để thu tất cả các loại nước thải tạo ra trong quá trình sinh hoạt sản xuất của con người và cả nước mưa để đưa ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

Tùy theo tính chất và độ bẩn của nước thải, các HTTN trong nhà được phân ra như sau:

- ❖ *HTTN sinh hoạt* : Dùng để dẫn nước thải chảy ra từ các dụng cụ vệ sinh (hố xí, chậu rửa, chậu tắm,...)
- ❖ *HTTN sản xuất* : Dùng để thu nước thải ra từ các thiết bị sản xuất.
- ❖ *HTTN mưa*: Dùng để thoát nước mưa từ các mái nhà, sân vườn.

Các HTTN trong nhà có thể thiết kế riêng như trên hay có thể thiết kế chung tương ứng với HTTN bên ngoài. Trong các nhà ở và nhà công cộng thường chỉ xây dựng HTTN sinh hoạt và hệ thống thoát nước mưa trên mái, còn bên ngoài nước mưa cho chảy tràn trên bề mặt đất. Trong các xí nghiệp công nghiệp có thể có nhiều HTTN tùy theo tính chất, thành phần và lưu lượng cũng như nhiệt độ của nước thải. Nước từ các tháp làm nguội, từ các thiết bị lạnh có thể sử dụng lại hoặc cho vào HTTN mưa. Nước bẩn có thành phần nước thải sinh hoạt có thể cho vào HTTN sinh hoạt rồi đưa đến trạm làm sạch. Nước thải sản xuất có chất độc hại, nhiều dầu mỡ, axit,... thì khử độc, thu dầu mỡ, trung hòa axit trước khi thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

II - CÁC BỘ PHẬN CỦA HTTN TRONG NHÀ

1/ CÁC THIẾT BỊ THU NƯỚC THẢI:

Thiết bị thu nước thải làm nhiệm vụ thu nước thải từ các khu vệ sinh, những nơi sản xuất có nước thải: chậu rửa mặt, chậu giặt, thùng rửa hố xí, âu tiểu, lưới thu nước,...

¹ HTTN: hệ thống thoát nước

2/ XI PHÔNG TẮM CHẨN THỦY LỰC:

Để tránh mùi hôi thoát ra ngoài thâm nhập vào phòng vệ sinh. Nước thải trong nhà sẽ phát sinh ra nhiều khí độc hại và hôi hám khác nhau: H_2S , NH_3 , CH_4 , CO_2 ,... Vì vậy cần phải có bộ phận ngăn ngừa các khí này vào phòng ảnh hưởng đến tiện nghi sống của người trong nhà.

3/ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC :

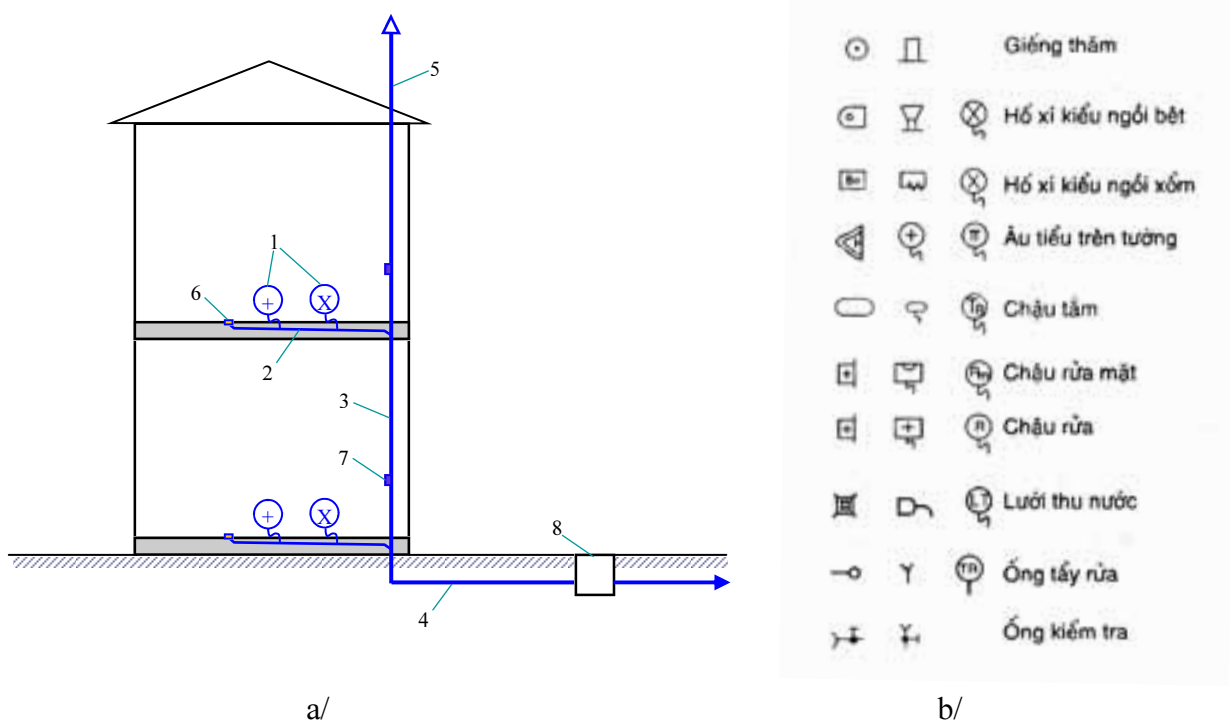
Bao gồm đường ống đứng, ống nhánh, ống xả, ống sân nhà: dẫn nước thải từ các thiết bị thu nước thải ra mạng lưới thoát nước bên ngoài. Trong các nhà sản xuất có thể dùng ống hoặc máng hoặc thiết kế tự chảy.

4/ CÁC CÔNG TRÌNH CỦA HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC BÊN TRONG NHÀ:

Trong trường hợp cần thiết, HTTN trong nhà có thể có thêm các công trình sau:

❖ *Trạm bơm cục bộ*: được xây dựng trong trường hợp nước thải trong nhà không thể tự chảy ra mạng lưới thoát nước bên ngoài.

❖ *Các công trình xử lý cục bộ*: được sử dụng khi cần thiết phải xử lý cục bộ nước thải trong nhà trước khi cho chảy vào mạng lưới thoát nước bên ngoài hoặc xả ra nguồn.



- a/
1. các thiết bị thu nước thải
 2. ống nhánh
 3. ống đứng
 4. ống tháo (ống xả)

- b/
5. ống thông hơi
 6. ống súc rửa
 7. ống kiểm tra
 8. giếng thăm

Hình 8.1: Hệ thống thoát nước trong nhà.

a/ Sơ đồ; b/ Các ký hiệu.

III - CÁC THIẾT BỊ THU NƯỚC THẢI

Để thu nước thải người ta thường dùng các thiết bị như: âu xí, âu tiểu, máng tiểu, thiết bị vệ sinh cho phụ nữ, chậu rửa tay, rửa mặt, chậu giặt, chậu rửa nhà bếp, chậu tắm, lưới thu nước đặt trên sàn,... Tùy theo tính chất của ngôi nhà mà trang bị các thiết bị vệ sinh cho phù hợp. Để thu nước thải sản xuất có thể dùng lưới thu, phễu thu, chậu rửa... Đối với nước mưa có các máng nước (xênô) và phễu hoặc lưới thu nước mưa.

1/ CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI THIẾT BỊ THU NƯỚC THẢI:

- ❖ Tất cả các thiết bị (trừ âu xí) đều phải có lưới chắn bảo vệ để phòng rác rưởi chui vào làm tắc ống.
- ❖ Tất cả các thiết bị đều phải có xi phong đặt ở dưới hoặc ngay trong thiết bị đó để đề phòng mùi hôi thối và hơi độc từ mạng lưới thoát nước bốc lên.
- ❖ Mặt trong thiết bị phải trơn, nhẵn, ít gãy góc để đảm bảo dễ dàng tẩy rửa và cọ sạch.
- ❖ Vật liệu chế tạo phải bền: không thấm nước, không bị ảnh hưởng bởi hóa chất. Vật liệu tốt nhất là sứ, sành hoặc chất dẻo, ngoài ra có thể bằng gang, khi đó cần phủ ngoài bằng một lớp men sứ mỏng. Trong trường hợp đơn giản, rẻ tiền một số thiết bị như chậu rửa, giặt trong các gia đình và tập thể dùng gạch xây láng vữa xi măng ở ngoài hoặc granitô, ống gạch men kính.
- ❖ Kết cấu và hình dáng thiết bị phải đảm bảo vệ sinh và tiện lợi, tin cậy và an toàn khi sử dụng, quản lý, có kích thước nhỏ, trọng lượng nhẹ phù hợp với việc xây dựng lắp ghép nhanh chóng.
- ❖ Đảm bảo thời gian sử dụng, từng chi tiết của thiết bị phải đồng nhất và dễ dàng thay thế.

2/ HỒ XÍ:

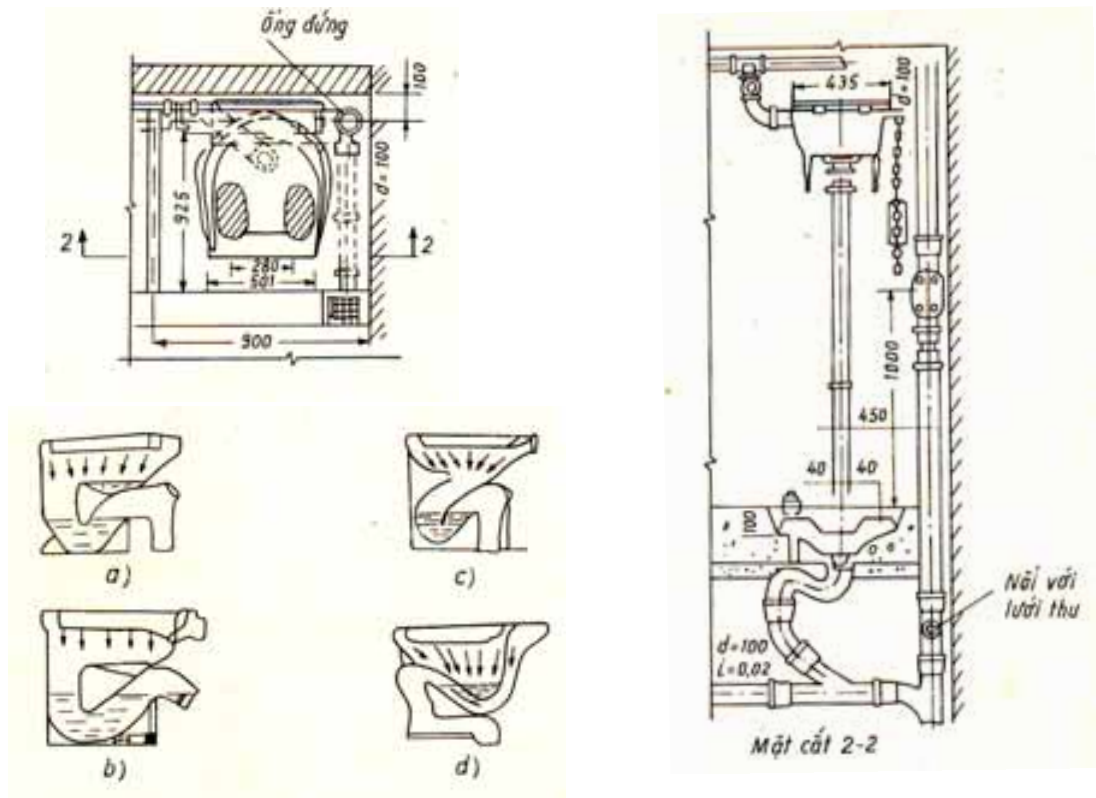
Hồ xí gồm các bộ phận sau:

- *Âu xí.*
- *Thiết bị rửa hồ xí:* thùng rửa hoặc vòi rửa và các ống dẫn nước rửa.
- *Các đường ống dẫn nước phân vào mạng lưới thoát nước trong nhà.*

Ở ta thường dùng kiểu ngồi xổm. Hiện nay trong các nhà ở công cộng đặc biệt và nhà ở gia đình cũng dùng loại xí kiểu ngồi bệt.

a/ Âu xí:

Âu xí có thể bằng xi tráng men thường đúc liền với xi phong hoặc bằng sành, granitô có xi phong riêng rẽ. Khi đó có thể sử dụng xi phong đứng, nghiêng hoặc ngang.



Hình 8.2: Các loại hố xí.

- **Loại hình đĩa:** Đáy âu luôn có một lớp nước khoảng 12- 13cm để giữ cho cặn bẩn khỏi đọng lại. Xi phông tạo ra một màng ngăn bằng nước tránh bốc mùi hôi đi lên.

- **Loại hình phễu:** Khác với loại trên là không có lớp nước ở đáy âu mà chỉ có xi phông, loại này ít có mùi hôi hơn.

b/ Thiết bị rửa xí:

Gồm hai loại: *thùng rửa* và *vòi rửa*, thường bố trí trong các nhà ở, nhà công cộng và là loại thông dụng hơn cả.

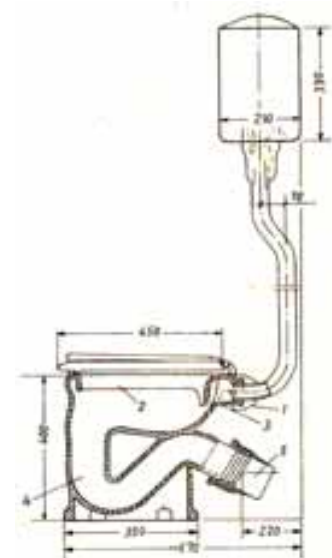
Vòi rửa thường đặt trong các nhà vệ sinh công cộng ngoài phố, công viên, nhà ga... Vòi rửa đòi hỏi áp lực tự do không nhỏ hơn 10m.

Các yêu cầu đối với thiết bị rửa là:

- Đảm bảo rửa sạch hoàn toàn, không để cho vi trùng và chất bẩn từ mạng lưới thoát nước vào cấp nước.
- Rửa phải thực hiện nhanh chóng.
- Bảo đảm đủ nước rửa, đồng thời tiết kiệm nước.

❖ **Thùng rửa:**

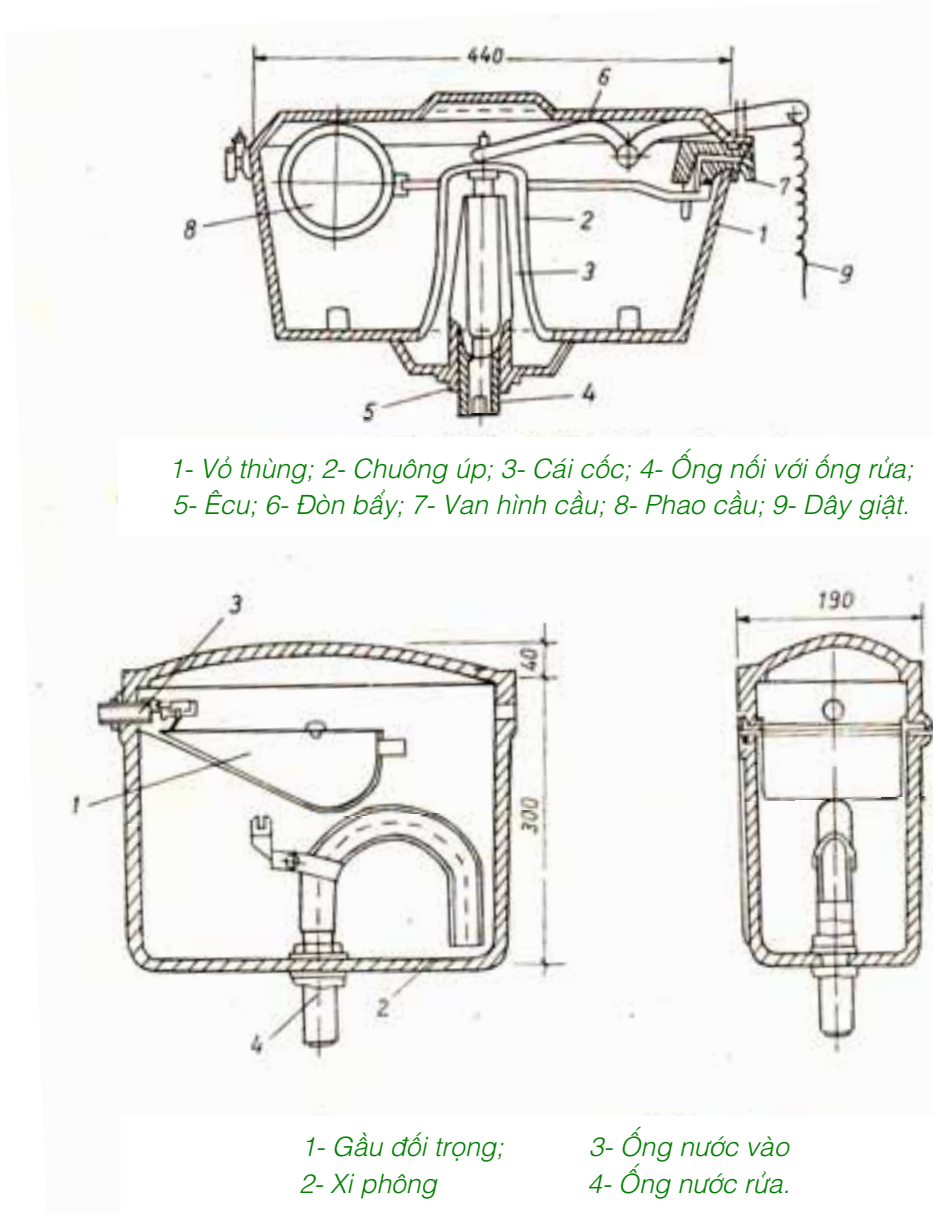
Có thể đặt trên cao (cách sàn 0,6-2m tính đến tâm



Hình 8.3: Thùng rửa tay giặt

thùng), có thể là loại tay giặt đặt trên cao. Khi giặt đòn bẩy nâng chuông lên và nước theo ống nước rửa xả xuống, ống nước rửa có đường kính khoảng 32mm bằng thép tráng kẽm, ở cuối ống có đầu bẹp và tiết diện thu hẹp cho nước phun mạnh và rộng để rửa âu xí.

Loại tự động có cấu tạo sao cho cứ 15-20 phút nước tự động xả ra một lần, loại này không kinh tế, nên sử dụng ở các nhà vệ sinh công cộng.



Hình 8.4: Cấu tạo thùng rửa xí.

❖ **Vòi rửa:**

Có hai kiểu pít tôn và màng ngăn. Vòi rửa có thể hở hoặc đặt trong tường, cao cách sàn 0,8m. Khi ta bấm nút hoặc tay đẩy, chân gạt, nước sẽ tự động phun ra để rửa hố xí.

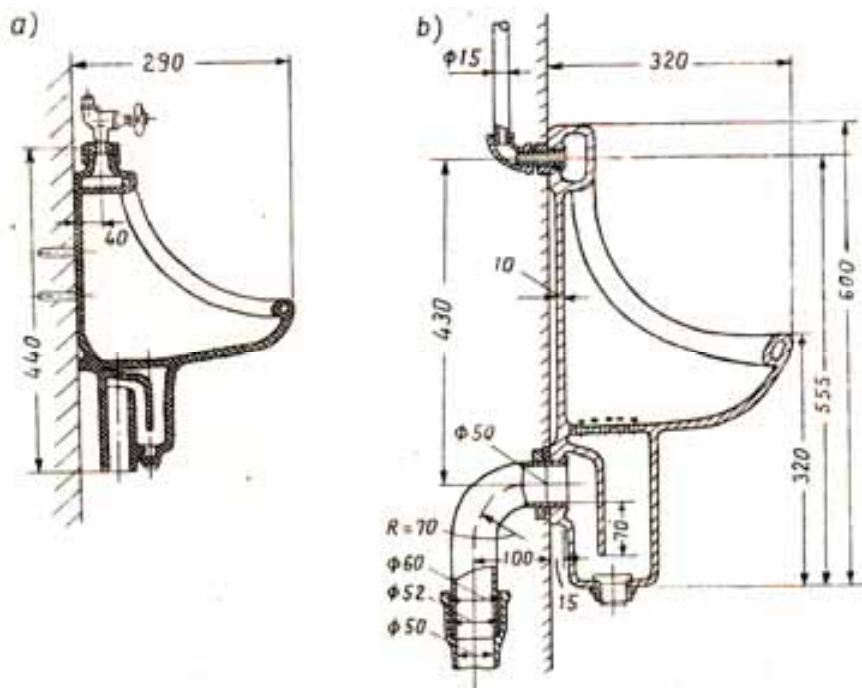
3/ HỒ TIỂU:

Có thể là âu tiểu hoặc máng tiểu, thiết bị nước rửa và các ống dẫn nước tiểu vào mạng lưới thoát nước. Âu tiểu chia ra loại trên tường và loại trên sàn nhà dùng trong các nhà công cộng đặc biệt, máng tiểu chia ra máng tiểu nam và máng tiểu nữ.

a/ Âu tiểu treo tường:

Âu tiểu treo tường thường được làm bằng sứ hoặc sành tráng men, đặt cao cách sàn 0,6m đối với người lớn, 0,4-0,5m đối với trẻ em trong trường học, nhà trẻ. Khoảng cách tối thiểu giữa các âu tiểu treo tường là 0,7m và gắn chặt vào tường bằng hai đinh ốc.

Việc rửa âu tiểu được thực hiện bằng các vòi mở bằng tay gắn vào ống rửa nhô lên ở phía trên của âu tiểu. Ống rửa là một vành đai có châm nhiều lỗ nhỏ nằm xung quanh mép trên của âu tiểu, nước phun đều qua các lỗ để rửa.



Hình 8.5: Âu tiểu treo tường.

b/ Âu tiểu trên sàn:

Chia làm nhiều ngăn, cách nhau bằng các bức tường, mỗi ngăn thường có kích thước: Rộng x Sâu x Cao = 700 x 345 x 1050mm.

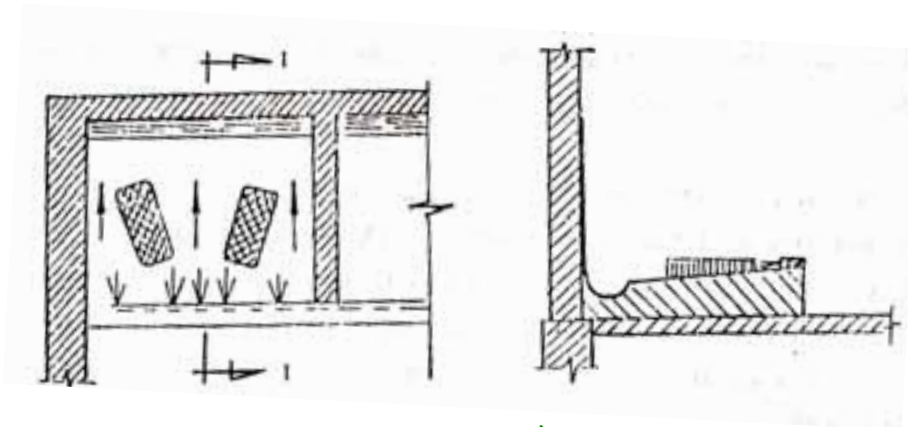
Tường ngăn một hoặc toàn bộ các ngăn có đặt lưới thu nước tiểu. Tường và chỗ đứng thường lát gạch men hoặc mài granitô cao đến 1,5m trên sàn. Rửa các âu tiểu này có thể dùng các vòi rửa đặt trên tường cho từng ngăn hoặc có thể dùng ống nước rửa như trong máng tiểu nam.

Đáy và thành máng có thể làm bằng gạch men (tiêu chuẩn cao) hoặc granitô, láng vữa xi măng (tiêu chuẩn thấp) cao đến 1,5m, đáy máng có độ dốc tối thiểu $i_{\min} = 0,001$. Kích thước máng tối thiểu: Dài x Rộng x Sâu = 1800 x 500 x 50mm.

Nước rửa máng thường dùng ống châm lỗ, đường kính ống 15-25mm, đặt cao cách sàn 1m. Đường kính lỗ 1-2mm, cách nhau 5-10cm, đặt sao cho tia nước phun nghiêng 45° so với mặt tường.

d/ Máng tiểu nữ:

Cũng chia làm nhiều ngăn như âu tiểu trên sàn. Gạch men, granitô, vữa xi măng chỉ lát và láng cao đến 1m. Đáy mỗi ngăn có bệ như hố xí kiểu ngồi xổm, có rãnh nước tiểu chảy vào máng chung. Việc rửa máng có thể thực hiện bằng ống nước đặt trong hệ thống, cho nước chảy qua các lỗ châm hoặc các mai rùa (ống bệt, tiết diện thu hẹp như cuối ống rửa hố xí) đặt ở các rãnh nước tiểu ở mỗi ngăn.

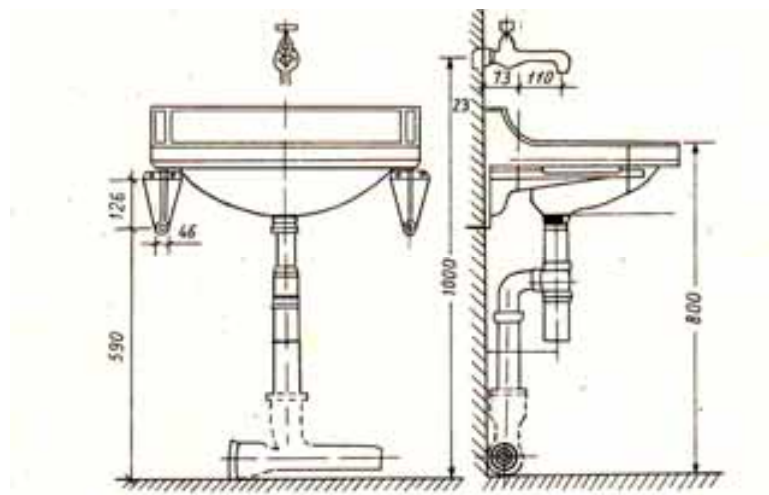


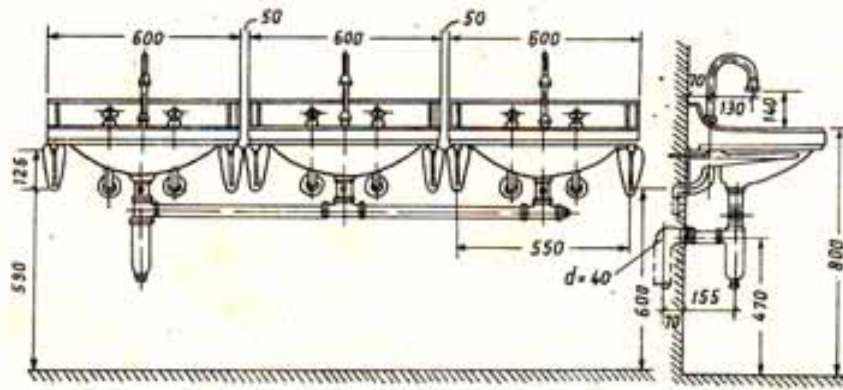
Hình 8.6: Máng tiểu nữ.

4/ CHẬU RỬA TAY, RỬA MẶT:

Có nhiều loại khác nhau:

- Theo kết cấu chia ra: có loại có lưng và có loại không có lưng.
- Theo hình dáng chia ra: chậu rửa mặt chữ nhật, nửa tròn, chậu rửa mặt đặt ở góc tường...
- Theo vật liệu chia ra: Chậu rửa mặt làm bằng sứ, bằng sành, bằng gang, thép tráng men, bằng chất dẻo, bằng gạch láng vữa xi măng.





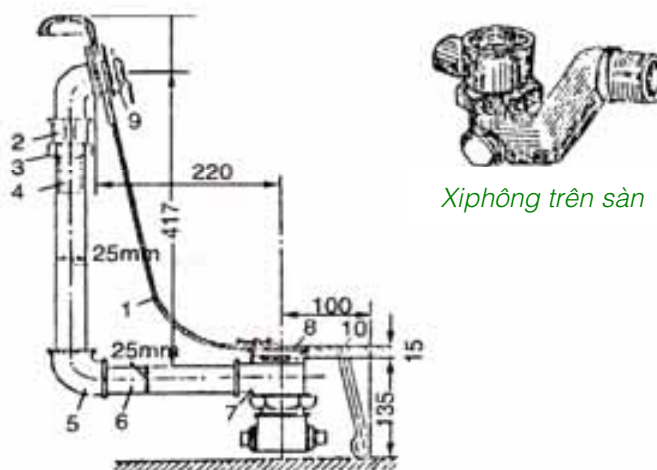
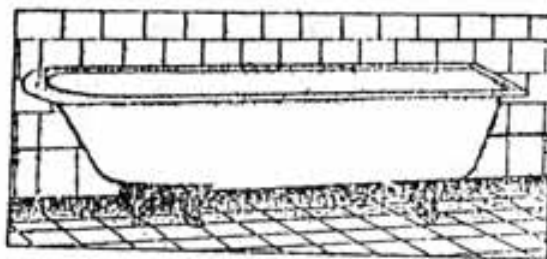
Hình 8.7: Các loại chậu rửa.

5/ CHẬU RỬA GIẶT:

Dùng để giặt giũ, rửa bát đĩa, rửa tay. Kích thước và lưu lượng thoát loại này lớn hơn loại chậu rửa mặt. Mép chậu cách sàn khoảng 1,1m.

Chậu rửa có thể có dạng hình chữ nhật, nửa tròn làm bằng gang thép tráng men, chất dẻo hoặc sành, sứ, gạch láng vữa xi măng... Ống tháo nước của chậu rửa thường bằng thép có đường kính 40mm.

6/ CHẬU TẮM:



Xiphông trên sàn

1- Thành chậu; 2- Ống lồng; 3- Êcu; 4- Ống d=25mm; 5- Cút; 6- Ống d=25mm; 7- Xiphông trên sàn; 8- Lỗ thoát nước; 9- Lỗ nước tràn; 10- Chân đỡ chậu tắm.

Hình 8.8: Chậu tắm.

Thường bố trí trong khách sạn, bệnh viện, nhà an dưỡng, nhà trẻ, đôi khi trong cả nhà gia đình. Người ta thường hay dùng loại chậu tắm bằng gang tráng men hình chữ nhật có kích thước dài 1510-1800mm, rộng khoảng 750mm, sâu 460mm (không kể chân). Đặt trên 4 chân cũng bằng gang cao 150mm, gắn chặt vào sàn nhà. Dung tích của chậu tắm khoảng 225-325 lít nước.

7/ BUỒNG TẮM:

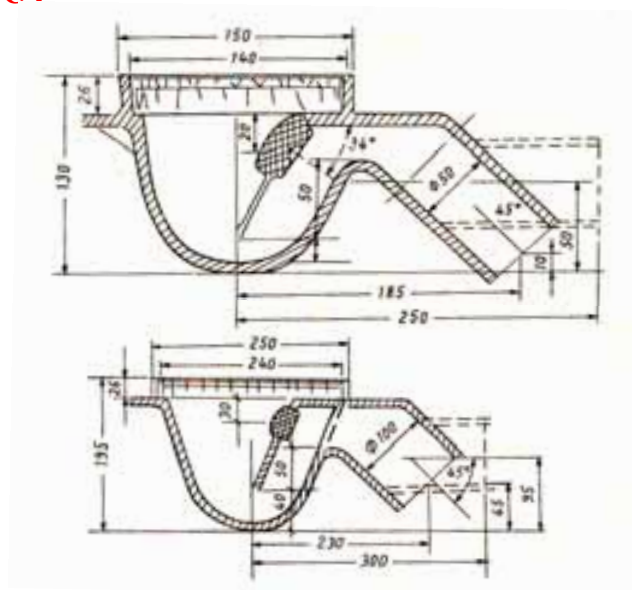
Bố trí trong các nhà sản xuất có nhiều bụi bặm, các phân xưởng nóng, các nhà máy thực phẩm, các nhà ăn tập thể, cung thể thao, sân vận động, bệnh viện, nhà tắm công cộng... và cả trong các nhà ở gia đình.

Buồng tắm hương sen có kích thước 0,9x0,9m. Khi bố trí nhóm hương sen thì vách ngăn giữa các buồng cao tối thiểu là 2m. Trong buồng tắm hương sen cũng trang bị các vòi nước hay vòi trộn. Hương sen bố trí ở độ cao thích hợp như chậu tắm. Để thu nước tắm thì trong buồng tắm phải đặt các lưới thu nước dẫn nước về các ống đứng thoát nước. Trong trường hợp có một nhóm buồng tắm thì có thể bố trí chung một ống lưới thu, khi đó thiết kế các rãnh hở trên sàn để dẫn nước về lưới thu. Sàn buồng tắm phải làm bằng vật liệu không thấm nước và có độ dốc $i = 0,01 - 0,02$ về phía lưới thu hoặc rãnh hở. Rãnh hở thu nước có chiều rộng không nhỏ hơn 0,2m và có chiều sâu ban đầu 0,05m, có độ dốc 0,01 về phía lưới thu. Chiều rộng hành lang giữa hai dãy buồng tắm hương sen tối thiểu là 1,5m.

8/ CHẬU VỆ SINH PHỤ NỮ:

Được làm bằng sứ, mép cao cách sàn 30cm, dài 720mm, rộng 340mm. Ở giữa chậu hoặc trên thành chậu phía trước mặt có vòi phun qua lưới hương sen để tạo ra nhiều tia nước nhỏ và mạnh, ngoài ra còn có các vòi nước hay vòi trộn bố trí trên mép chậu. Đáy chậu có lỗ tháo nước và xi phông.

9/ LƯỚI THU NƯỚC :



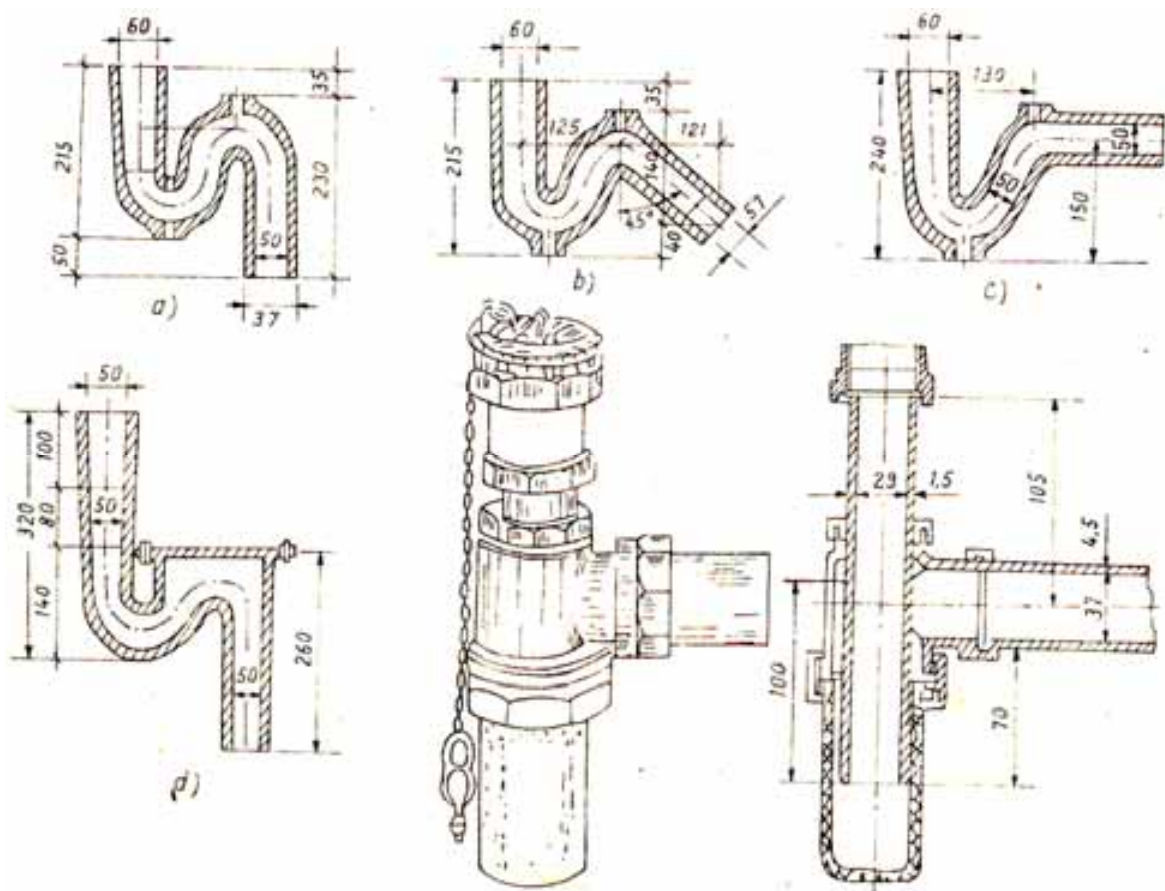
Hình 8.9: Chấn rác.

Lưới thu nước bố trí trên mặt sàn khu vệ sinh và các bộ phận thoát nước khác để ngăn rác rưởi khỏi vào ống đứng thoát nước.

Lưới thu nước giống như một xiphông, phía trên có lưới chắn (một hoặc hai tầng lưới chắn) thường đúc bằng gang xám mặt trong tráng men mặt ngoài quét một lớp nhựa đường, khi đặt lưới vào sàn nhà phải có lớp cách thủy tốt để tránh nước thấm vào sàn nhà.

Lưới thu thường có kích thước: Với đường kính thu $D=150\text{mm}$ có kích thước $150\times 150\text{mm}$, sâu 135mm . Khi $D=100\text{mm}$ kích thước tương ứng là $250\times 250\text{mm}$ và sâu 200mm . Đường kính lỗ hoặc chiều rộng khe hở của lưới chắn không nhỏ hơn 10mm .

IV - CÁC LOẠI XI PHÔNG



Hình 8.10: Các loại xi phông.

a/ Xiphông đứng; b/Xiphông xiên; c/Xiphông ngang;
d/ Xi phông kiểm tra; e/Xiphông hình chai.

Xi phông hay còn gọi là tấm chắn thủy lực có nhiệm vụ ngăn ngừa mùi hôi thối, các hơi độc từ mạng lưới thoát nước bay hơi vào phòng. Nó thường được đặt dưới các thiết bị thoát nước.

Theo cấu tạo xi phông được chia ra thành các loại:

- Xi phông uốn khúc kiểu thẳng đứng, nằm ngang và nghiêng 45° thường sử dụng cho âu xí.

- Xi phong kiểm tra thường sử dụng cho các chậu rửa, nơi dễ bị tắc.
- Xi phong hình chai thường đặt dưới các chậu rửa mặt, âu tiểu trên tường.
- Xi phong trên sàn sử dụng cho các buồng tắm, máng tiểu.
- Xi phong ống dùng cho một âu tiểu.
- Xi phong thu nước sản xuất.

V - CẤU TẠO MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ

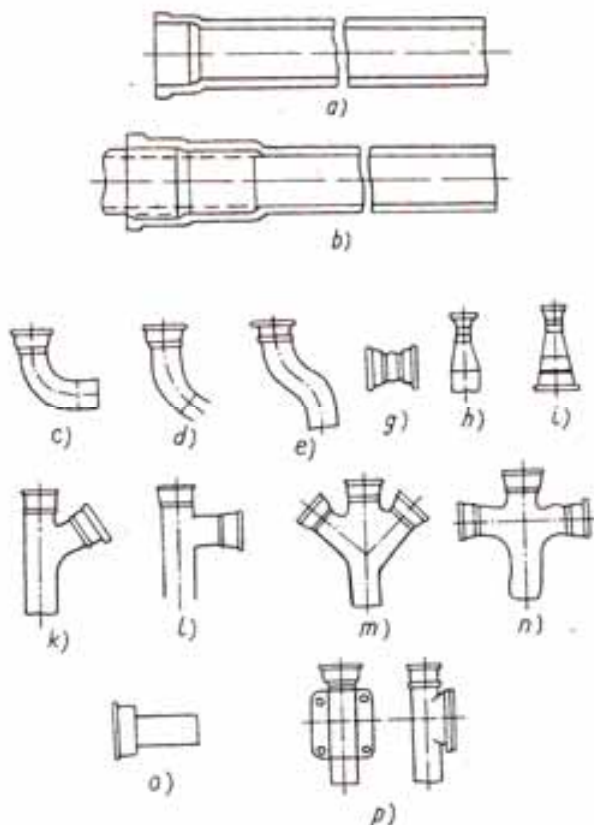
Mạng lưới thoát nước trong nhà bao gồm các đường ống và phụ tùng nối ống (trong đó chia ra ống nhánh, ống đứng, ống tháo, các thiết bị xem xét tẩy rửa và thông hơi).

1/ ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC VÀ PHỤ TÙNG NỐI ỐNG:

a/ Ống gang:

Thường dùng trong các nhà công cộng quan trọng và các nhà công nghiệp. Ống gang thường chế tạo theo kiểu miệng loe có đường kính 50, 100 và 150mm, chiều dài 500-2000mm và chiều dày ống 4-5mm. Để đảm bảo nước không thấm ra ngoài ta nối ống như sau: 2/3 miệng loe nhét đầy chặt sợi gai tẩm bitum sau đó nhét vữa xi măng vào phần còn lại. Miệng loe của ống bao giờ cũng đặt ngược chiều với hướng nước chảy.

Cũng như trong cấp nước, để nối các chỗ ống ngoặt cong, rẽ,... người ta thường dùng các phụ tùng nối ống bằng gang như: cút 90°, 110°, 135°, 150°, côn, tê, thập thẳng hoặc chéo (45° hoặc 60°) có đường kính đồng nhất hoặc từ to sang nhỏ, ống cong hình S, các ống ngắn,...



Hình 8.11: Ống gang thoát nước và phụ tùng nối.

- a/ Ống gang loại thông thường.
- c/ Ống gang loại đặc biệt.
- c,d/ Cút.
- e/ Ống cong chữ S.
- g/ Ống lồng.
- h,i/ Côn.
- k/ Tê xiên.
- l/ Tê thẳng.
- m/ Thập xiên.
- n/ Thập thẳng.
- o/ Ống ngắn.
- p/ Ống kiểm tra.

b/ Ống sành:

Thường sử dụng trong các nhà ở gia đình và tập thể (tiêu chuẩn thấp), độ bền kém, dễ vỡ, có thể dùng làm ống thoát nước bên trong nhà cũng như ngoài sân, cũng chế tạo theo kiểu miệng loe và có phụ tùng nối ống như ống gang.

Ống sành thường có đường kính 50-150mm, chiều dài 0,5-1m. Cách nối ống sành như ống gang.

c/ Ống thép:

Chỉ dùng để dẫn nước thoát từ các chậu rửa, chậu tắm,... đến ống dẫn bằng gang hoặc sành trong sàn nhà, có đường kính nhỏ hơn 50mm.

d/ Ống fibrôximăng:

Đường kính ống 100-150mm trở lên. Có thể chế tạo kiểu miệng loe (với ống có đường kính nhỏ) hoặc hai đầu trơn (với ống có đường kính lớn) để làm ống thoát nước trong nhà cũng như sàn nhà. Ống này nặng nề, kích thước lớn nên chủ yếu dùng bên ngoài.

e/ Ống bê tông:

Đường kính 150mm trở lên, dài 1-2m, thường chế tạo theo kiểu 2 đầu trơn, dùng làm ống thoát nước ngoài sân nhà.

f/ Các loại ống thoát nước khác:

Để dẫn nước thải có tính chất xâm thực người ta dùng các loại sành sứ, thủy tinh. Ngày nay ống chất dẻo đã được dùng rộng rãi ở nước ta và trở thành loại ống dùng phổ biến nhất trong hệ thống thoát nước trong nhà vì có nhiều ưu việt về đặc tính thủy lực, mỹ quan, dễ nối,...

2/ ỐNG NHÁNH THOÁT NƯỚC :

Dùng để dẫn nước thải từ các thiết bị vệ sinh vào ống đứng thoát nước. Ống nhánh có thể đặt sâu trong sàn nhà (trong lớp xỉ đệm) hoặc dưới trần nhà - dạng ống treo (khi đó nên có trần che kín cho mỹ quan). *Chiều dài một ống nhánh thoát nước không lớn quá 10m* để tránh bị tắc và tránh cho chiều dài sàn quá lớn nếu đặt ống trong sàn nhà. Khi đặt ống dưới nền nhà thì chiều dài ống nhánh có thể lớn hơn, nhưng phải có giếng kiểm tra trên một khoảng cách nhất định. Không được đặt ống treo qua các phòng ở, bếp và các phòng sản xuất khác khi sản phẩm yêu cầu vệ sinh cao. Độ sâu đặt ống nhánh trong sàn nhà (độ sâu đầu tiên) lấy xuất phát từ điều kiện đảm bảo cho ống khỏi phá hoại do tác động cơ học nhưng phải sâu hơn 10cm kể từ mặt sàn đến đỉnh ống. Trong các nhà ở gia đình công cộng khi yêu cầu mỹ quan đòi hỏi không cao lắm có thể xây các máng hở để dẫn nước tắm rửa, giặt rũ đến các ống đứng. Trước khi nước vào ống đứng phải qua lưới thu và xi phông. Máng có thể làm bằng gạch hoặc bê tông, chiều rộng 100-200mm, độ dốc tối thiểu là 0,01.

Nếu dẫn phân : $D_{\min} \geq 100 \text{ mm}; L_{\max} \leq 6 \text{ m}.$

3/ ỚNG ĐỨNG THOÁT NƯỚC :

Thường đặt suốt các tầng nhà, thường bố trí ở các góc tường, chỗ tập trung nhiều TBVS, nhất là hố xí, vì dẫn phân đi xa dễ tắc. Ống đứng có thể bố trí hở ngoài tường hoặc bố trí chung trong hộp với các đường ống khác, có thể lẩn vào tường hoặc nằm trong khe giữa hai bức tường (một tường chịu lực và một tường che chắn). Nếu bố trí ống đứng đặt kín thì chỗ ống kiểm tra phải chừa các cửa mở ra đóng vào dễ dàng để thăm nom tẩy rửa đường ống.

Đường kính ống đứng thoát nước trong nhà tối thiểu là 50mm, nếu thu nước phân thì dù chỉ có một hố xí đường kính tối thiểu của ống đứng cũng là 100mm (kể cả ống nhánh).

Thông thường ống đứng đặt thẳng đứng từ tầng dưới lên tầng trên của nhà. Nếu cấu trúc của nhà không cho phép làm như vậy thì có thể đặt một đoạn ngang ngắn có hướng dốc lên. Khi đó không được nối ống nhánh vào đoạn ống ngang này vì nó làm cản trở vận tốc của nước chảy trong ống, dễ sinh ra tắc ống. Trường hợp chiều dày tường, móng nhà thay đổi thì dùng ống cong hình chữ S.

$$D_{\min} \geq D_{\text{ống nhánh}}$$

4/ ỚNG THÁO (ỚNG XẢ):

Là ống chuyển tiếp từ cuối ống đứng dưới nền nhà tầng 1 hoặc tầng hầm ra giếng thăm ngoài sân nhà. Chiều dài lớn nhất của ống tháo theo qui phạm lấy như sau:

$$\begin{aligned} \text{Ớng : } D = 50\text{mm} &\rightarrow l_{\max} = 10\text{m.} \\ D = 100\text{mm} &\rightarrow l_{\max} = 15\text{m.} \\ D = 150\text{mm} &\rightarrow l_{\max} = 20\text{m.} \end{aligned}$$

Trên đường ống tháo ra khỏi nhà 3-5m người ta bố trí một giếng thăm, chỗ đường ống tháo gặp đường ống ngoài sân nhà cũng phải bố trí một giếng thăm (thường kết hợp hai giếng thăm đó làm một).

Góc ngoặt giữa ống tháo và ống ngoài sân nhà không nhỏ hơn 90° theo chiều nước chảy. Có thể nối 1, 2 hay 3 ống tháo chung trong một giếng thăm. Ống tháo có đường kính bằng hoặc lớn hơn đường kính ống đứng. Có thể nối nhiều ống đứng với một ống tháo. Khi đó đường kính ống tháo phải chọn theo tính toán thủy lực. Chỗ ống tháo xuyên qua tường, móng nhà phải chừa một lỗ lớn hơn đường kính ống tối thiểu là 30cm. Khe hở giữa ống và lỗ phải bịt kín bằng đất sét nhào (có thể trộn với đá dăm, gạch vỡ) nếu là đất khô. Trường hợp đất ướt có nước ngầm thì phải đặt trong ống bao bằng thép hay gang có nhét kín khe hở bằng sợi gai tẩm bitum. Cho phép đặt ống tháo dưới móng nhà nhưng đường ống phải được bảo vệ cẩn thận tránh tác động cơ học gây bể vỡ.

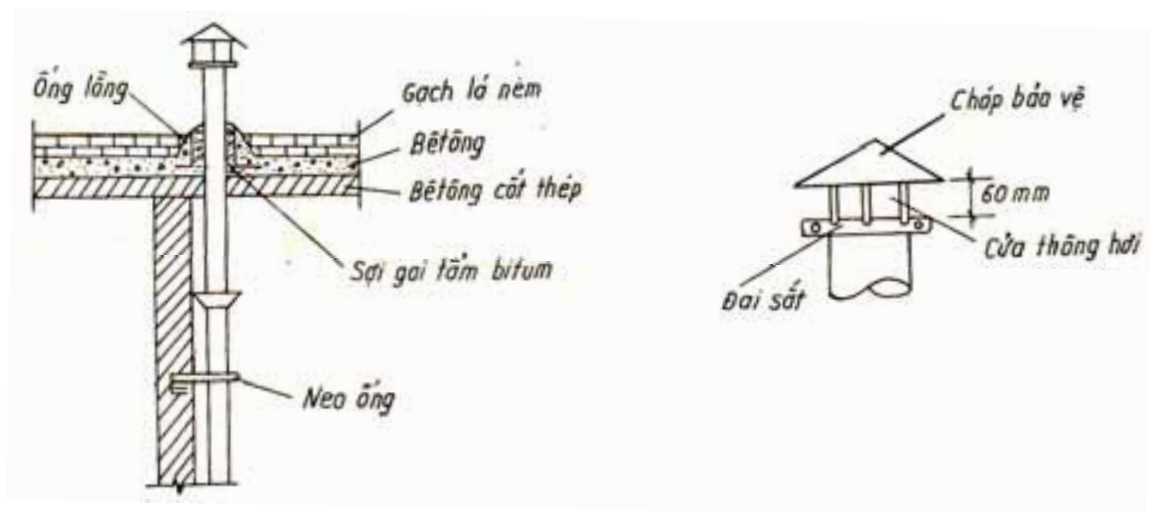
Độ dốc của ống tháo ngoài nhà có thể lấy lớn hơn tiêu chuẩn thông thường một chút để đảm bảo nước chảy ra khỏi nhà được dễ dàng, nhanh chóng, ít bị tắc.

5/ ỚNG THÔNG HƠI:

Là ống nối tiếp ống đứng đi qua hầm mái và lên cao hơn mái nhà tối thiểu là 0,7m và cách xa cửa sổ, ban công nhà láng giềng tối thiểu là 4m. Nó có nhiệm vụ dẫn các khí độc, các

hơi nguy hiểm có thể gây nổ (như NH_3 , H_2S , C_2H_2 , CH_4 ,...) ra khỏi mạng lưới thoát nước bên trong nhà.

Việc thông hơi được thực hiện bằng con đường tự nhiên do có lượng không khí lọt qua các khe hở của nắp giếng thăm ngoài sân nhà đi vào các ống đứng thoát nước. Do có sự khác nhau về nhiệt độ và áp suất giữa không khí bên trong ống và ngoài trời, nó bay lên khỏi mái nhà và kéo theo các hơi độc, dễ nổ. Trên nóc ống thông hơi có một chóp hình nón để che mưa bằng thép lá dày 1-1,5mm, và có cửa để thoát hơi. Theo qui phạm không được nối ống đứng thoát nước với ống thông khói của ngôi nhà. Trong trường hợp mái bằng sử dụng để đi lại phơi phóng thì chiều cao của ống thông hơi phải lớn hơn 3m. Đường kính của ống thông hơi có thể lấy bằng hoặc nhỏ hơn đường kính ống đứng thoát nước một chút. Chỗ cắt nhau giữa ống thông hơi và mái nhà phải có biện pháp chống thấm tốt.



Hình 8.12: Chi tiết ống thông hơi.

Trong các nhà cao tầng hoặc các nhà đã xây dựng nay tăng thêm thiết bị vệ sinh mà không thay đổi ống đứng được thì lượng hơi nước trong ống đứng rất lớn (vận tốc $v > 4\text{m/s}$, lớp nước chiếm quá nửa đường kính ống), khí không kịp thoát ra ngoài, khi đó phải bố trí các ống thông hơi phụ. Ống thông hơi phụ còn có tác dụng tránh hút nước của xi phông. Theo qui phạm đường ống thông hơi phụ phải đặt trong các trường hợp sau:

- Khi đường kính ống đứng thoát nước $D=50\text{mm}$ mà lưu lượng $>2\text{ l/s}$.
- Khi đường kính ống đứng thoát nước $D=100\text{mm}$ mà lưu lượng $>9\text{ l/s}$.
- Khi đường kính ống đứng thoát nước $D=150\text{mm}$ mà lưu lượng $>20\text{ l/s}$.
- Khi ống nhánh có trên 6 hố xí.

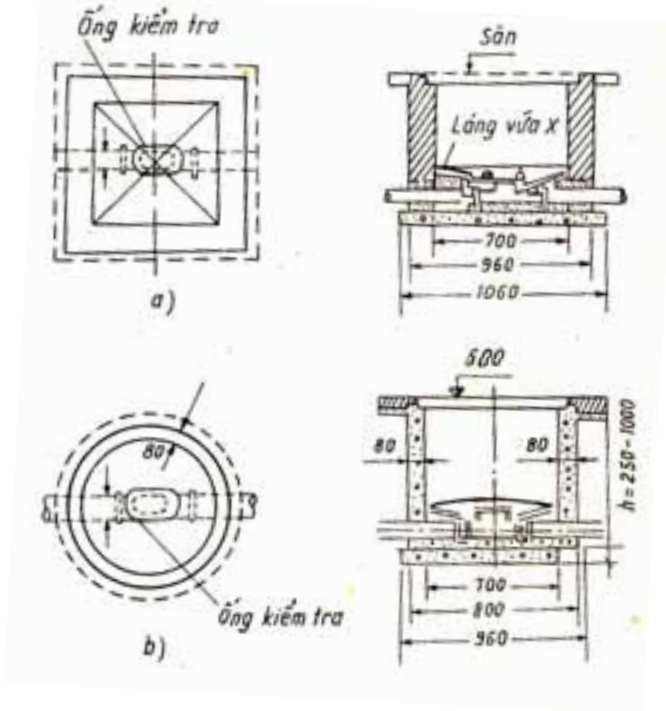
6/ CÁC THIẾT BỊ QUẢN LÝ:

Đó là các ống kiểm tra, ống súc rửa phục vụ cho công tác quản lý mạng lưới TNBTN.

Ống kiểm tra được bố trí trên ống thoát ở mỗi tầng nhà, cách mặt sàn khoảng 1m và cao hơn mép TBVS là 15cm và cũng có thể đặt trên các ống nằm ngang. Khi cần kiểm tra hay thông tắc ta tháo êcu mở nắp kiểm tra ra, dùng nước áp lực mạnh hoặc gây mềm thông tắc.

Ở đầu các ống nhánh có 2-3 thiết bị trở lên (nhất là các ống nhánh dẫn nước phân từ hố xí ra) nếu ở phía dưới không bố trí ống kiểm tra thì phải đặt ống súc rửa.

Ống súc rửa như một cái cút 90° có nắp tháo ra dễ dàng để thông tắc. Ống súc rửa còn đặt trên các ống nhánh nằm ngang ở các chỗ ngoặt và chỗ uốn cong. Trên các đường ống nhánh hay ống tháo quá dài cũng phải đặt ống kiểm tra hoặc ống súc rửa.

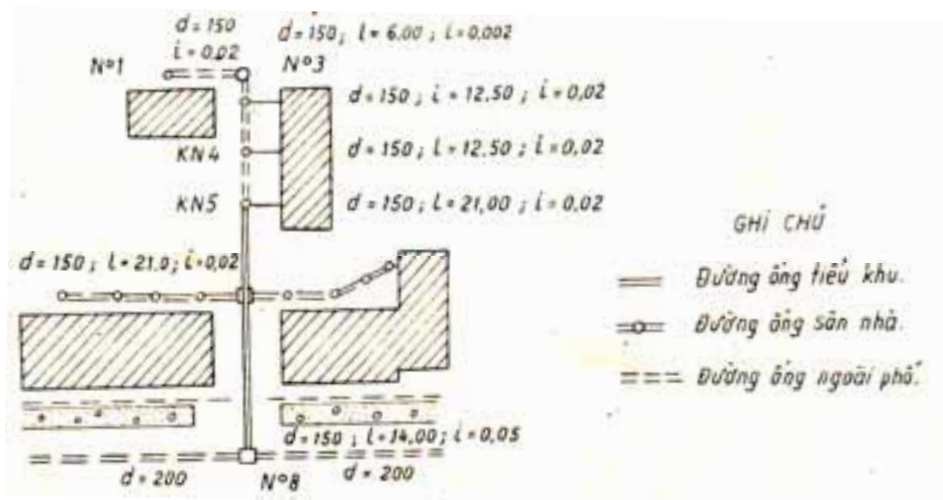


Hình 8.13: Giếng kiểm tra

a/ Kiểu vuông; b/ Kiểu tròn.

7/ LIÊN HỆ GIỮA THOÁT NƯỚC TRONG VÀ NGOÀI NHÀ:

Nước thải từ mạng lưới trong nhà chảy ra mạng lưới thoát nước sân nhà vào mạng lưới tiểu khu rồi đi vào mạng lưới thoát nước ngoài đường phố.



Hình 8.14: Liên hệ giữa thoát nước trong và ngoài nhà.

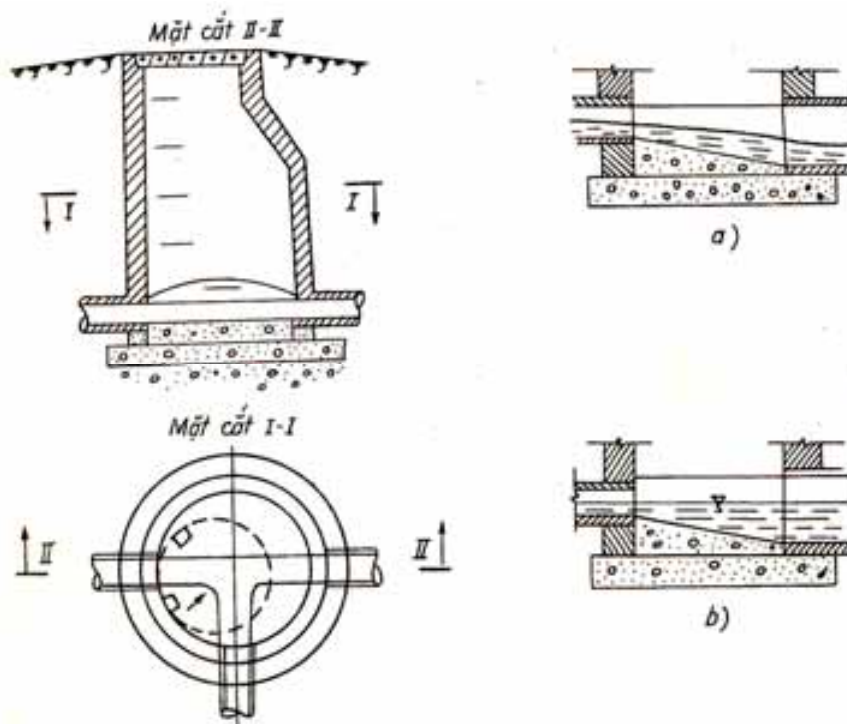
Chỗ gặp nhau giữa ống thoát nước trong nhà và mạng lưới ngoài sân nhà phải bố trí giếng thăm. Với ống thoát nước tiểu khu và ống thoát nước bên ngoài cách mép đường 1-1,5m, phải bố trí giếng thăm, kiểm tra.

Mạng lưới thoát nước sân nhà thường được xây dựng song song với tường nhà, cách tường nhà tối thiểu là 3m với đường kính tối thiểu là 125mm.

Mạng lưới thoát nước tiểu khu, đổ ra mạng lưới đường phố theo con đường ngắn nhất với đường kính tối thiểu là 150mm. Trên các chỗ ngoặt, gặp nhau, thay đổi tốc độ, đường kính của mạng lưới thoát nước sân nhà và tiểu khu phải bố trí các giếng thăm, khoảng cách giữa các giếng thăm lấy như sau:

- Khi $D = 150-600\text{mm}$ → $L_{\max} = 50\text{m}$.
- Khi $D = 600-1400\text{m}$ → $L_{\max} = 75\text{m}$.

Góc ngoặt của đường ống giữa các giếng thăm không được nhỏ hơn 90° theo chiều nước chảy để tránh lắng đọng cặn và tắc đường ống.

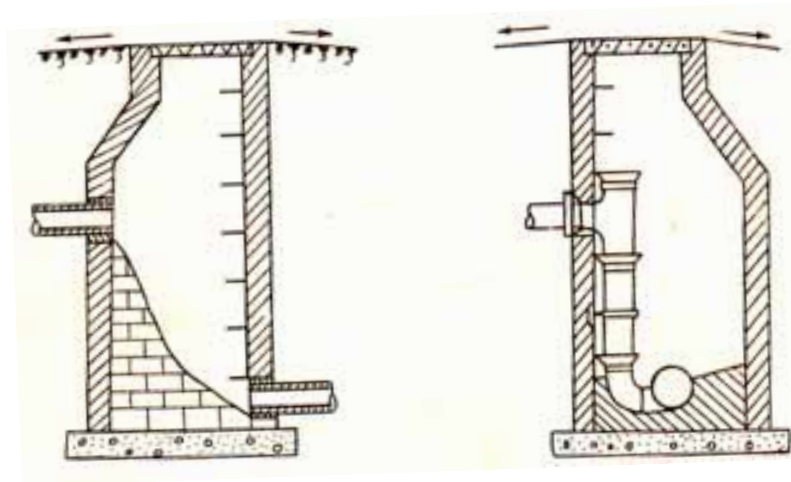


Hình 8.15: Giếng thăm

a/ Nối ngang đỉnh ống; b/ Nối ngang mức nước.

Giếng thăm có thể xây bằng gạch hoặc bằng bê tông với đường kính 0,7-1m. Nắp giếng cao hơn mặt đường khoảng 1-2 cm. Trong giếng thăm nước chảy qua các máng hở và ống có thể nối theo kiểu ngang đỉnh ống hoặc ngang mực nước.

Khi mức chênh lệch giữa cốt đáy ống tháo và ống sân nhà, tiểu khu, thành phố từ 0,5m trở lên thì phải xây các giếng chuyển bậc để dòng nước chảy được nhịp nhàng và giếng khỏi bị phá hoại. Giếng chuyển bậc đơn giản dùng cho các ống đường kính nhỏ ($D < 250\text{mm}$).



Hình 8.16: Các loại giếng chuyển bậc.

VI - TÍNH TOÁN MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC BÊN TRONG NHÀ

Tính toán mạng lưới thoát nước trong nhà bao gồm: xác định lưu lượng nước thải, tính toán thủy lực để chọn đường kính ống cũng như các thông số làm việc của đường ống thoát nước.

1/ XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI TÍNH TOÁN:

Lưu lượng nước thải trong các gia đình, nhà công cộng phụ thuộc vào số lượng thiết bị vệ sinh bố trí trong nhà cũng như chế độ làm việc của chúng. Trong các nhà sản xuất, lưu lượng nước thải phụ thuộc vào tiêu chuẩn thải nước của từng loại sản xuất.

Để xác định lưu lượng nước thải của từng đoạn ống, cần phải biết lưu lượng nước thải của từng loại thiết bị vệ sinh chảy vào đoạn ống đó. Lưu lượng nước thải lớn nhất tính toán cho thiết bị vệ sinh khác nhau, có thể tham khảo bảng sau:

Bảng 19: Lưu lượng nước thải tính toán của các TBVS, đường kính ống dẫn và độ dốc:

TT	Loại thiết bị	Lưu lượng nước thải, [l/s]	Đường kính ống dẫn, [mm]	Độ dốc ống dẫn	
				Thông thường	Tối thiểu
1	Chậu rửa giặt	0,33	50	0,155	0,025
2	Chậu rửa nhà bếp 1 ngăn	0,37	30	0,055	0,025
3	Chậu rửa nhà bếp 2 ngăn	1,0	50	0,055	0,025
4	Chậu rửa mặt	0,07-0,1	40-50	0,035	0,02
5	Chậu tắm	0,8-1,1	30	0,055	0,02
6	Tắm hương sen	0,2	50	0,035	0,025
7	Chậu vệ sinh nữ	0,4	50	0,035	0,02
8	Hố xí với thùng rửa	1,4-1,6	100	0,035	0,02
9	Hố xí có vòi rửa	1-1,4	100	0,035	0,02
10	Máng tiêu cho 1m dài	0,1	50	0,035	0,02
11	Ấu tiểu treo	0,1	50	0,035	0,02
12	Ấu tiểu rửa tự động	0,3-0,5	50	0,035	0,02

Lưu lượng tính toán của các đoạn ống thoát nước trong nhà ở gia đình hoặc nhà ở công cộng có thể xác định theo công thức sau:

$$q_{tt} = q_c + q_{tb,max} \quad , \quad [l/s].$$

q_{tt} : Lưu lượng nước thải tính toán , [l/s].

q_c : Lưu lượng nước cấp tính toán xác định theo công thức cấp nước trong nhà.

$q_{tb,max}$: Lưu lượng nước thải của thiết bị vệ sinh có lưu lượng nước thải lớn nhất của đoạn ống tính toán lấy theo bảng trên.

Lưu lượng nước thải tính toán trong các phân xưởng, nhà tắm công cộng và phòng sinh hoạt của công nhân trong xí nghiệp xác định theo công thức:

$$q_{tt} = \sum (q_o \cdot n \cdot \beta) / 100 \quad , \quad [l/s].$$

q_{tt} : Lưu lượng nước thải tính toán .

q_o : Lưu lượng nước thải của từng thiết bị vệ sinh cùng loại, lấy theo bảng trên.

n : Số thiết bị vệ sinh cùng loại mà đoạn ống phục vụ.

β : Hệ số hoạt động đồng thời thải nước của các thiết bị vệ sinh, có thể lấy theo bảng 20.

Bảng 20: Trị số β cho các phòng sinh hoạt của xí nghiệp tính bằng %.

TT	Tên thiết bị vệ sinh	Số lượng thiết bị vệ sinh trên đoạn ống								
		1	3	6	10	20	40	60	100	200
1	Chậu rửa mặt, tay	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Âu tiểu tự động	100	100	600	40	15	10	10	10	10
3	Âu tiểu treo tường vòi 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

2/ TÍNH TOÁN THỦY LỰC MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC BÊN TRONG NHÀ:

Tính toán thủy lực mạng lưới với mục đích để chọn đường kính ống, độ dốc, độ dày, tốc độ nước chảy trong ống.

a/ Xác định đường kính ống:

Đường kính ống thoát nước trong nhà chỉ tính cho các nhà lớn, nhà công cộng có nhiều TBVS hoặc cho các đoạn ống ngoài sân nhà, còn thông thường người ta chọn theo kinh nghiệm. Đường kính ống thoát nước bất bao giờ cũng lớn hơn đường kính ống nước sạch cấp vào vì nước thải là tự chảy, không đầy ống (cần có mặt thoáng để thông hơi). Nó phụ thuộc vào lưu lượng tính toán và các yếu tố khác như vận tốc nước chảy trong ống, độ dày và độ dốc đặt ống.

Bảng 21: Đường kính ống nhánh và ống đứng thoát nước trong nhà ở công cộng :

Loại nhà	Đường kính [mm]	Lưu lượng nước thải cho phép biểu thị bằng tổng số thoát nước N		
		Ống nhánh		Ống đứng
		Độ dốc nhỏ nhất	Độ dốc tiêu chuẩn	
Nhà ở	50	3	6	16

gia đình	100	50	100	250
Nhà ở	50	3	5	10
công cộng	100	30	80	120

b/ Vận tốc:

Khi chọn vận tốc nước chảy trong ống thoát nước trong nhà và sân nhà cần đảm bảo để ống có thể tự cọ sạch, cặn lắng không đọng lại trong ống. Vì vậy vận tốc tối thiểu V_{min} không được nhỏ hơn 0,7m/s đối với ống và không được nhỏ hơn 0,4 m/s đối với máng hở. Vận tốc lớn nhất cho phép trong các ống không kim loại có thể tới 4m/s và ống kim loại 8 m/s. Tuy nhiên nếu vận tốc lớn quá thì ống dễ bị phá hoại, không an toàn. Riêng vận tốc tối đa trong ống đứng không được quá 4 m/s dù là loại ống gì.

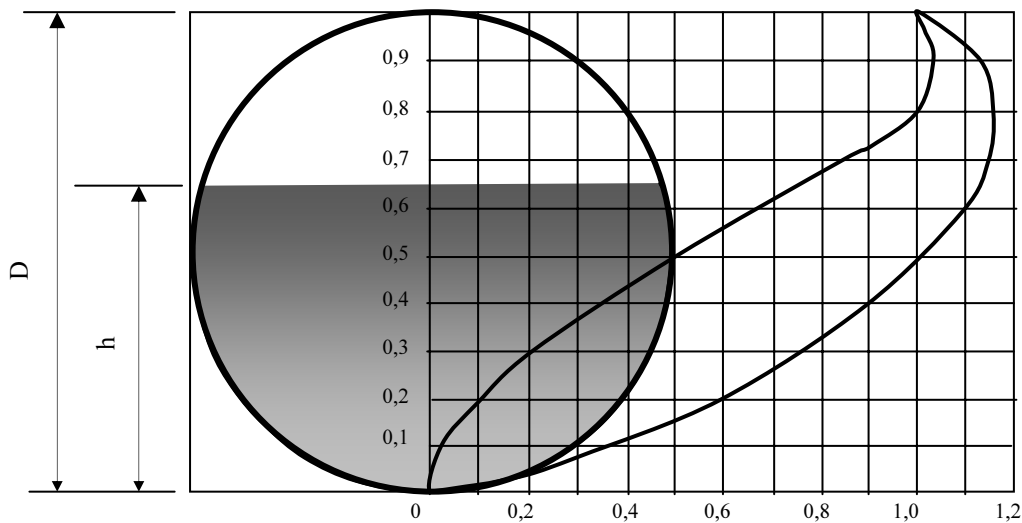
c/ Độ đầy (h/D):

Là tỉ số giữa chiều cao lớp nước trong ống (**h**) với đường kính ống (**D**). Nếu lưu lượng trong ống không đổi, độ dốc đặt ống không đổi, khi thay đổi đường kính ống **D** thì tỉ số **h/D** sẽ thay đổi theo. Mối quan hệ phụ thuộc đó được thể hiện ở biểu đồ hình cá.

Trong hệ thống thoát nước (trừ ống đứng), khi tính toán mỗi loại đường kính ống khác nhau sẽ có độ đầy cho phép nhất định, lấy theo qui phạm trong bảng dưới đây:

Bảng 22: Độ đầy cho phép của ống gang thoát nước:

Loại đường ống	Đường kính ống D [mm]	Độ đầy h/D lớn nhất
Đường ống thoát nước sinh hoạt (cả phân)	50-125	$\leq 0,5$
Đường ống thoát nước sinh hoạt (cả phân)	150-200	$\leq 0,6$
Đường ống thoát nước sản xuất bản	100-150	$\leq 0,7$
Đường ống thoát nước sản xuất bản	≥ 200	$\leq 0,8$
Đường ống thoát nước không bản	bất kỳ	$\leq 0,8$
Máng , rãnh hở	bất kỳ	$\leq 0,8$



Hình 8.17: Biểu đồ h/D.

d/ Độ dốc đặt ống:

Độ dốc đặt ống có ảnh hưởng tới vận tốc nước chảy trong ống. Trong các đoạn ống nằm ngang, nếu lưu lượng và đường kính không thay đổi mà độ dốc lớn thì vận tốc lớn và độ dốc nhỏ thì vận tốc nhỏ. Nếu giảm độ dốc đến một mức nào đó (độ dốc tối thiểu) thì nước sẽ ngừng chảy, trong ống có hiện tượng lắng cặn. Trong tính toán người ta cố gắng áp dụng độ dốc tiêu chuẩn để bùn cặn không đọng lại trong ống. Độ dốc đặt ống nhánh thoát nước trong nhà có thể lấy theo bảng 23.

Bảng 23: Độ dốc và độ đầy cho phép của ống thoát nước sinh hoạt.

Đường kính ống D [mm]	Độ đầy cho phép tối đa (h_{max}/D)	Độ dốc	
		Tiêu chuẩn	Tối thiểu
50	0,5 D	0,035	0,025
100	0,5 D	0,020	0,012
125	0,5 D	0,015	0,010
150	0,6 D	0,019	0,007
200	0,6 D	0,008	0,005

☒ **Ghi chú:** D - đường kính ống. Với D=50mm dẫn nước thải từ các châu tắm ra cho phép lấy bằng 0,3D.

3/ KIỂM TRA KẾT QUẢ TÍNH TOÁN :

Sau khi sơ bộ chọn đường kính ống, cần kiểm tra lại độ đầy h/D của nước trong ống và vận tốc nước chảy v trong ống có phù hợp với tiêu chuẩn qui định không.

a/ Kiểm tra độ đầy h/D:

Để kiểm tra độ đầy h/D, người ta có thể sử dụng biểu đồ hình cá. Muốn vậy hãy lập tỉ số:

$$A = q_{tt} / q_{nt}$$

q_{tt} : Lưu lượng nước thải tính toán của đoạn ống nằm ngang.

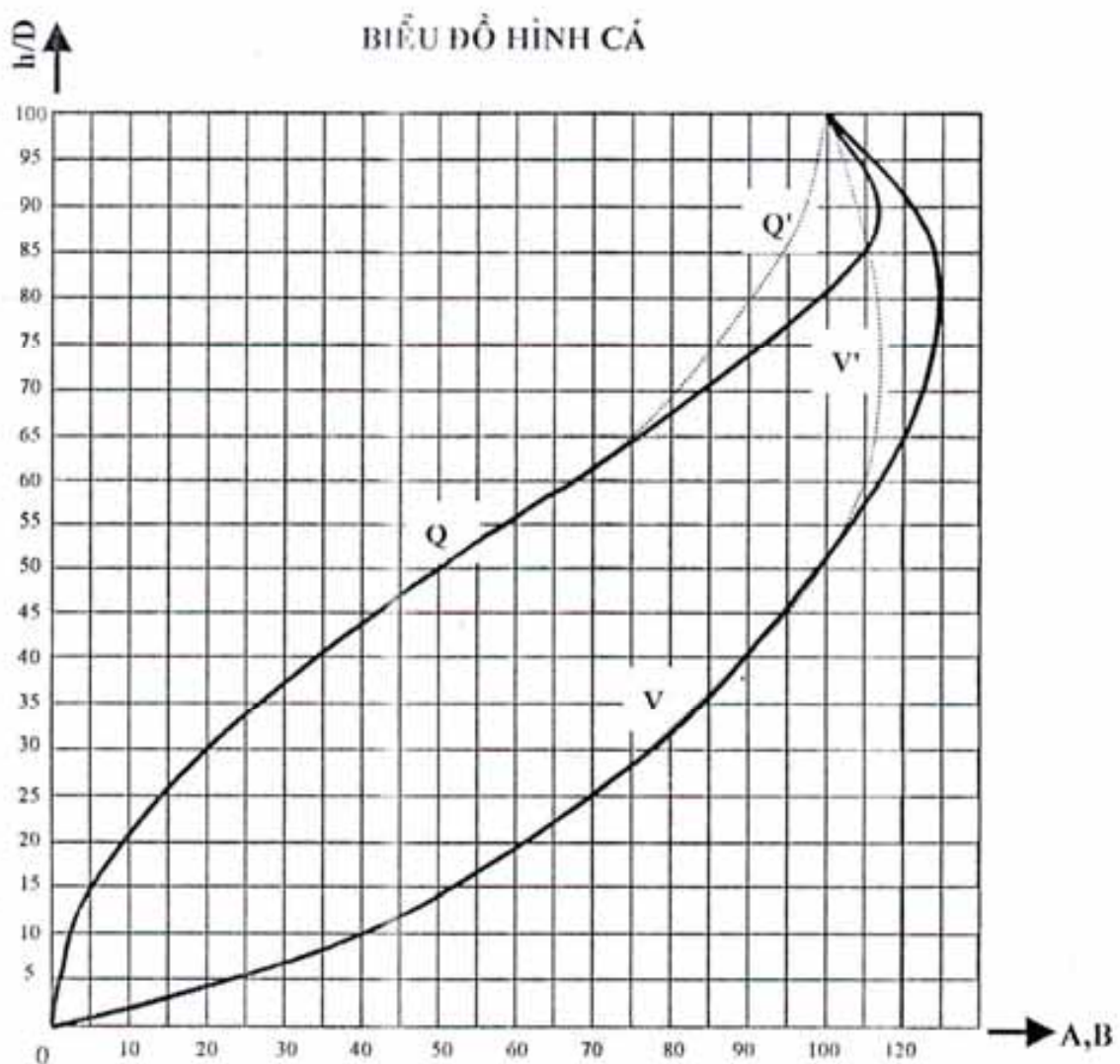
q_{nt} : Lưu lượng nghiệm toán, xác định theo bảng 24.

Bảng 24 : Lưu lượng nghiệm toán q_{nt} và tốc độ nghiệm toán v_{nt} của Siec-ni-côp.

Độ dốc đặt ống	D= 50mm		D= 75mm		D= 100mm	
	q_{nt} [l/s]	v_{nt} [m/s]	q_{nt} [l/s]	v_{nt} [m/s]	q_{nt} [l/s]	v_{nt} [m/s]
0,010	0,82	0,42	2,56	0,54	5,26	0,60
0,015	1,00	0,56	2,90	0,65	6,34	0,80
0,020	1,16	0,59	3,40	0,77	7,44	0,93
0,025	1,30	0,63	3,78	0,85	8,26	1,04
0,030	1,40	0,72	4,16	0,94	9,10	1,14
0,035	1,52	0,78	4,43	1,02	9,80	1,23
0,040	1,62	0,83	4,80	1,09	10,52	1,32
0,045	1,72	0,86	5,00	1,16	11,14	1,40
0,050	1,82	0,90	5,20	1,23	11,76	1,43

0,055	1,90	0,98	5,24	1,28	12,32	1,55
0,060	2,00	1,02	5,88	1,33	12,90	1,62
Độ dốc i	D= 125mm		D= 150mm		D= 200mm	
0,009	8,84	0,72	14,46	0,82	31,20	1,00
0,010	9,34	0,76	15,24	0,86	32,80	1,05
0,012	10,10	0,82	16,40	0,92	35,36	1,13
0,015	11,16	0,91	18,16	1,02	39,20	1,25
0,020	13,00	1,06	20,88	1,19	45,60	1,45
0,025	14,84	1,21	24,00	1,36	52,00	1,66
0,030	21,00	1,71	34,20	1,93	73,60	2,34

Từ hệ số A tra biểu đồ hình cá sẽ xác định được độ đầy h/D:



Hình 8.18: Biểu đồ hình cá.

Đối với ống đứng, sau khi tính được lưu lượng, sơ bộ chọn đường kính ống, căn cứ vào bảng 25 tìm vận tốc của ống đứng. Vận tốc đó phải thỏa mãn điều kiện $v \leq 4$ m/s. Nếu không thì phải chọn đường kính ống lớn hơn rồi kiểm tra lại.

Bảng 25: Kiểm tra vận tốc nước chảy trong các ống đứng và ống ngang thoát nước:

Vận tốc ống Đứng [m/s]	Lưu lượng nước thải tính toán của ống đứng [l/s]				
	D=50mm	D=75mm	D=100mm	D=150mm	D=200mm
0,5	0,25	0,30	1,30	2,00	4,00
1,0	0,50	1,00	2,20	4,50	7,50
1,5	0,80	2,00	3,50	7,00	11,00
2,0	1,00	2,50	4,50	9,00	14,00
2,5	1,50	3,00	5,80	11,50	16,00
3,0	1,80	3,50	7,00	11,00	20,00
4,0	2,25	5,00	9,00	19,00	29,00
5,0	2,90	6,00	11,00	23,00	37,00

Đối với các ống nhánh nằm ngang (ống nhánh và ống xả): vận tốc tính toán trong các đoạn nằm ngang được tính theo công thức:

$$v_{tt} = B \cdot v_{nt} \quad , \quad [m/s]$$

v_{tt} : vận tốc tính toán trong các đoạn ống nằm ngang.

v_{nt} : vận tốc nghiệm toán tìm được trong bảng trên sau khi đã chọn được đường kính ống hợp lý nhất.

B : Trị số tìm được trong biểu đồ cá khi h/D đã thỏa mãn điều kiện cho phép.

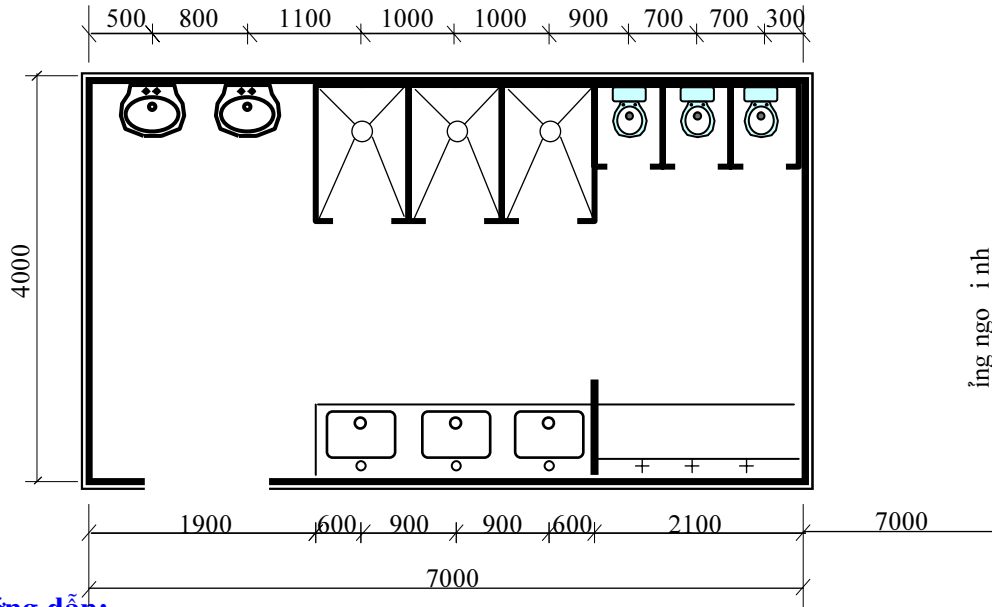
Vận tốc trên phải thỏa mãn điều kiện $v_{tt} \geq 0,7m/s$ (vận tốc thoát nước tiêu chuẩn). Nếu không thỏa mãn điều kiện trên, tức là $v_{tt} < 0,7m/s$ thì phải tăng độ dốc đặt ống lên, tìm lại b , v_{nt} và tính lại v_{tt} rồi so sánh với vận tốc tiêu chuẩn cho đến khi nào đạt yêu cầu là $\geq 0,7m/s$ thì thôi. Độ dốc đặt ống thực tế là độ dốc có $v_{tt} \geq 0,7m/s$.

4/ VÍ DỤ TÍNH TOÁN THOÁT NƯỚC TRONG NHÀ :

Tính toán thiết kế mạng thoát nước trong nhà cho khu WC như hình vẽ.

Cho biết đây là nhà tập thể 3 tầng. Mỗi tầng nhà cao 3,6m.

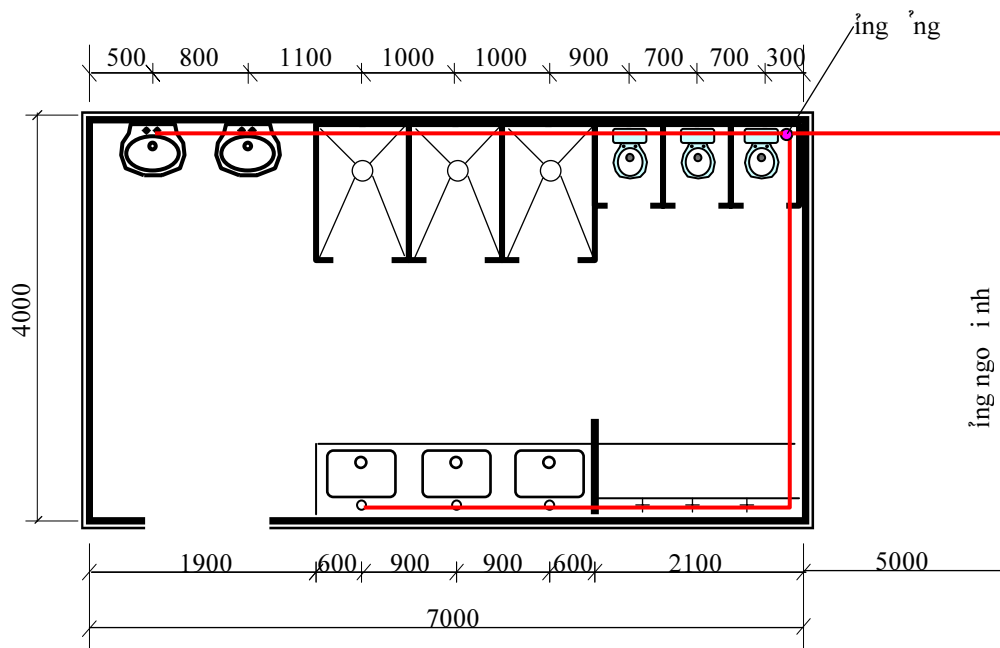
Đường ống thoát nước bên ngoài cách tường nhà 7m. Chôn sâu 1,5m.



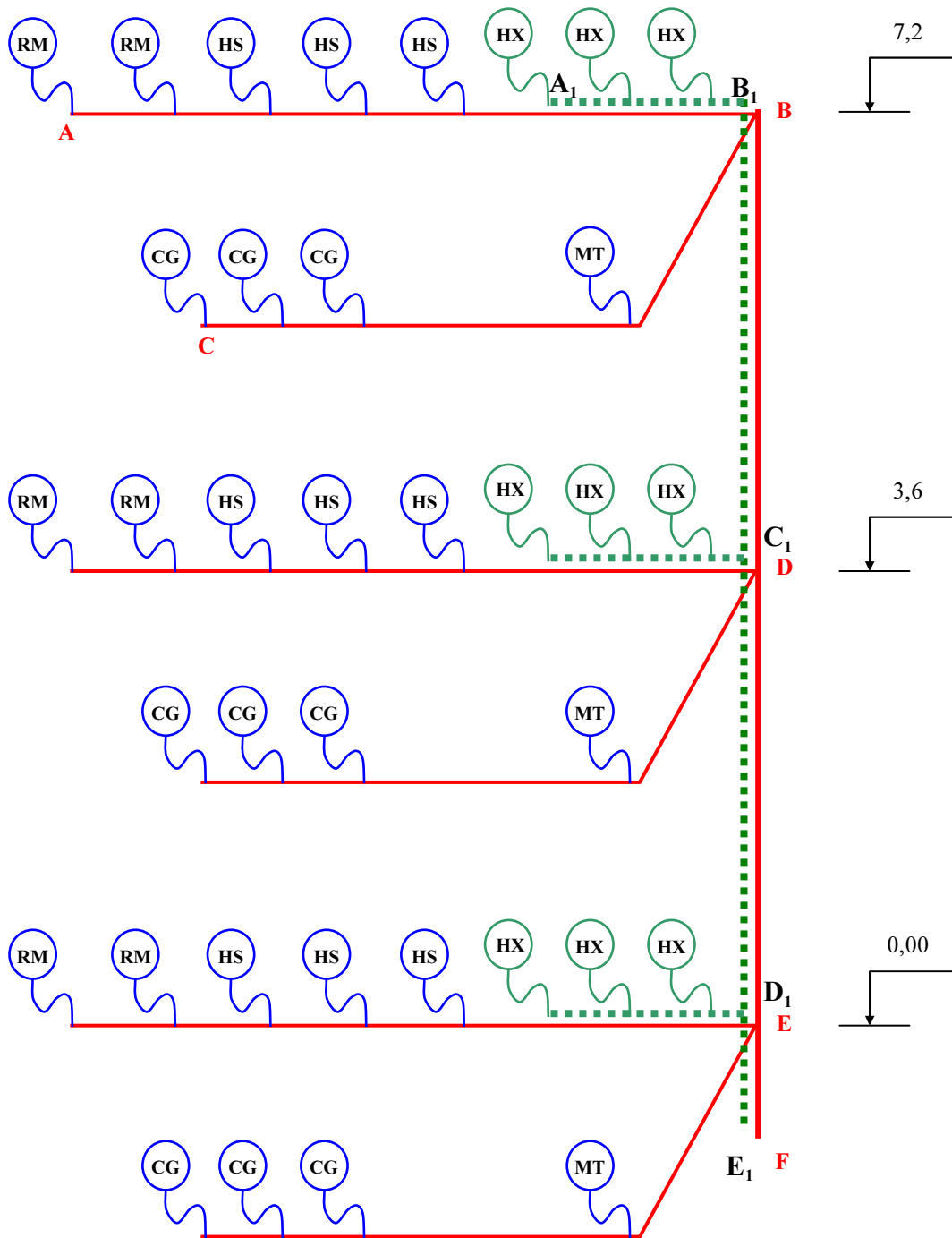
➤ Hướng dẫn:

1/ Chọn vị trí ống đứng:

- Vị trí ống đứng thường đặt ở góc tường, đảm bảo mỹ quan.
- Trung tâm của các thiết bị thải nước, đặc biệt là hố xí.
- Có thể kết hợp với các ống khác trong cùng hộp kỹ thuật.
- Gắn với đường ống thoát ngoài nhà.



2/ Vẽ sơ đồ không gian:



3/ Tra bảng đương lượng đơn vị của các thiết bị dùng nước có trên sơ đồ:

Tên thiết bị	Ký hiệu	đương lượng N	$Q_{TH\ddot{A}I}$
Rửa Mặt	RM	0,33	0,09
Chậu Giặt	CG	1	0,33
Hương Sen	HS	0,67	0,20
Máng tiểu (1m)	MT	0,3	0,10
Hố Xí	HX	0,5	1,50

4/ Xác định lưu lượng tính toán từng đoạn ống:

$$q_{tt} = q_{cấp} + q_{thải}^{max} \quad [l/s].$$

$q_{cấp}$: lưu lượng cấp nước của đoạn ống tính toán:

Nhà công cộng: $q_{cấp} = 0,2 \cdot \alpha \cdot \sqrt{N}$ [l/s]. Nhà tập thể nên $\alpha = 2,5$ (bảng 15).

Đoạn	Các thiết bị	ΣN	$q_{cấp}$ [l/s]	$q_{thải}^{max}$	q_{tt}
A-B	2RM+3HS	2,67	0,60	0,20	0,80
B-D	2RM+3HS+3CG+1MT	6,30	1,25	0,33	1,58
D-E	4RM+6HS+6CG+2MT	12,60	1,77	0,33	2,10
E-F	6RM+9HS+9CG+3MT	18,90	2,17	0,33	2,50
C-B	3CG+1MT	3,63	0,95	0,33	1,28
A ₁ -B ₁	3HX	1,50	0,30	1,50	1,80
B ₁ -C ₁	3HX	1,50	0,30	1,50	1,80
C ₁ -D ₁	6HX	3,00	0,60	1,50	2,10
D ₁ -E ₁	9HX	4,50	1,06	1,50	2,56

6/ Chọn ống và lập bảng tính thủy lực:

* **Ông ngang A-B: $q_{tt} = 0,8$ [l/s].**

- Chọn ống $D=50\text{mm} \rightarrow h_{max}/D = 0,5; i = 0,035 \Rightarrow q_{nt}=1,52$ [l/s]; $v_{nt} = 0,78$ [m/s].

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{0,8}{1,52} = 0,53 \text{ dựa vào biểu đồ hình cá} \Rightarrow h/D = 0,53 > 0,5 \rightarrow \text{không đạt.}$$

- Chọn ống $D=75\text{mm} \rightarrow h_{max}/D = 0,5; i = 0,03 \Rightarrow q_{nt}=4,16$ [l/s]; $v_{nt} = 0,94$ [m/s].

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{0,8}{4,16} = 0,19 \text{ dựa vào biểu đồ hình cá} \Rightarrow h/D = 0,29 < 0,5 \rightarrow \text{OK.}$$

$$A = 0,19 \rightarrow B = 0,77 \Rightarrow v_{tt} = B \cdot v_{nt} = 0,77 \cdot 0,94 = 0,72 > 0,7 \text{ m/s} \rightarrow \text{OK.}$$

Vậy ống ngang A-B có đường kính $D = 75\text{mm}$, $i = 0,03$.

* **Ông ngang C-B: $q_{tt} = 1,28$ [l/s].**

- Chọn ống $D=75\text{mm} \rightarrow h_{max}/D = 0,5; i = 0,03 \Rightarrow q_{nt}=4,16$ [l/s]; $v_{nt} = 0,94$ [m/s].

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{1,28}{4,16} = 0,31 \text{ dựa vào biểu đồ hình cá} \Rightarrow h/D = 0,38 < 0,5 \rightarrow \text{OK.}$$

$$A = 0,31 \rightarrow B = 0,88 \Rightarrow v_{tt} = B \cdot v_{nt} = 0,88 \cdot 0,94 = 0,83 > 0,7 \text{ m/s} \rightarrow \text{OK.}$$

Vậy ống ngang C-B có đường kính $D = 75\text{mm}$, $i = 0,03$.

* **Ông đứng B-D: $q_{tt} = 1,58$ [l/s].**

Chọn ống $D=75\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 1,3$ [m/s] < 4 [m/s] \rightarrow OK.

* **Ông đứng D-E: $q_{tt} = 2,1$ [l/s].**

Chọn ống $D=75\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 1,6$ [m/s] < 4 [m/s] \rightarrow OK.

* **Ông đứng E-F: $q_{tt} = 2,5$ [l/s].**

Chọn ống $D=75\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 2 \text{ [m/s]} < 4 \text{ [m/s]} \rightarrow \text{OK}$.

* Ông ngang A_1-B_1 : $q_{tt} = 1,8 \text{ [l/s]}$.

- Chọn ống $D=100\text{mm} \rightarrow h_{\max}/D = 0,5$; $i = 0,02 \Rightarrow q_{nt}=7,44 \text{ [l/s]}$; $v_{nt} = 0,93 \text{ [m/s]}$.

$$A = \frac{q_{tt}}{q_{nt}} = \frac{1,8}{7,44} = 0,24 \text{ dựa vào biểu đồ hình cá} \Rightarrow h/D = 0,33 < 0,5 \rightarrow \text{OK}.$$

$A = 0,24 \rightarrow B = 0,82 \Rightarrow v_{tt} = B.v_{nt} = 0,82.0,93 = 0,76 > 0,7 \text{ m/s} \rightarrow \text{OK}$.

Vậy ống ngang A_1-B_1 có đường kính $D = 100\text{mm}$, $i = 0,02$.

* Ông đứng B_1-C_1 : $q_{tt} = 1,8 \text{ [l/s]}$.

Chọn ống $D=100\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 0,6 \text{ [m/s]} < 4 \text{ [m/s]} \rightarrow \text{OK}$.

* Ông đứng C_1-D_1 : $q_{tt} = 2,1 \text{ [l/s]}$.

Chọn ống $D=100\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 1 \text{ [m/s]} < 4 \text{ [m/s]} \rightarrow \text{OK}$.

* Ông đứng D_1-E_1 : $q_{tt} = 2,56 \text{ [l/s]}$.

Chọn ống $D=100\text{mm}$, dựa vào bảng 25 $\Rightarrow v_{tt} = 1,2 \text{ [m/s]} < 4 \text{ [m/s]} \rightarrow \text{OK}$.

Vậy ống đứng B_1-E_1 có đường kính $D = 100\text{mm}$.