



MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

I - PHÂN LOẠI NƯỚC THẢI

Theo nguồn gốc tính chất của nước thải người ta phân loại:

1/ Nước thải sinh hoạt: thải từ chậu xí, chậu tiểu, chậu rửa, chậu tắm... chứa nhiều chất bẩn và vi trùng. Nồng độ chất bẩn phụ thuộc vào lượng nước sử dụng.

Nước thải sản xuất:

2/ Nước thải công nghiệp: bao gồm nước thải công nghệ, nước thải từ quá trình vệ sinh, nước thải từ quá trình sinh hoạt của cán bộ công nhân trong nhà máy .

3/ Nước thải sản xuất trong các xí nghiệp công nghiệp:

- *Nước thải qui ước sạch:* chủ yếu là nước làm nguội máy móc thiết bị. Các loại nước này có thể dùng lại trong hệ thống cấp nước tuần hoàn cho nhà máy .

- *Nước thải bẩn:* thường được tạo thành trong quá trình công nghệ. Thành phần nước thải sản xuất của các nhà máy, xí nghiệp rất đa dạng và phức tạp, phụ thuộc vào loại hình sản xuất, dây chuyền công nghệ, thành phần nguyên vật liệu, chất lượng sản phẩm... Trong nước thải sản xuất có nhiều các loại cặn lơ lửng, các chất hữu cơ (acid, este, phenol, dầu mỡ, các chất hoạt động bề mặt...), các chất độc (xianua, arsen, thủy ngân, muối đồng...), các chất gây mùi, các muối khoáng và một số đồng vị phóng xạ.

4/ Nước mưa.

II - CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

1/ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC CHUNG:

Là hệ thống mà tất cả các loại nước thải (sinh hoạt, sản xuất, nước mưa) được xả chung vào một mạng lưới và dẫn đến công trình làm sạch.

☼ Ưu:

- Bảo đảm vệ sinh môi trường vì tất cả các loại nước thải đều được làm sạch trước khi ra sông hồ.

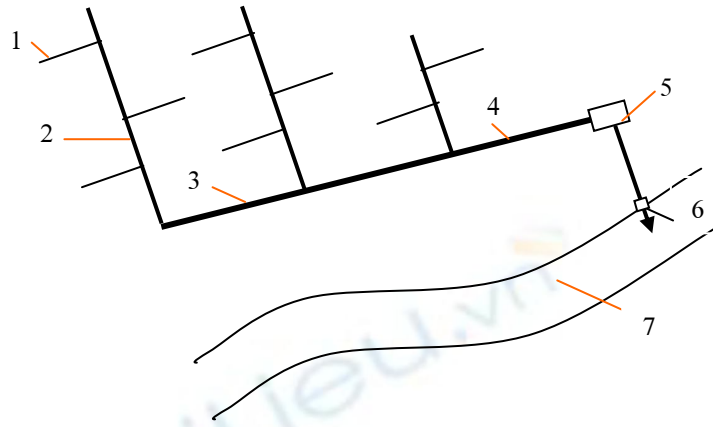
- Tổng chiều dài mạng lưới đường ống nhỏ do đó giá thành quản lý hệ thống nhỏ.

☼ Nhược:

- Chế độ làm việc của hệ thống không ổn định, lúc mưa nhiều lưu lượng tăng nhanh dễ tràn ống. Khi khô nắng, lưu lượng bé dẫn đến tốc độ nước chảy trong cống giảm làm bùn cặn đọng, gây thổi rửa.

- Chi phí xây dựng trạm bơm, trạm làm sạch lớn.

- Chế độ công tác của hệ thống không ổn định dẫn đến vận hành trạm bơm, trạm làm sạch khó khăn làm chi phí quản lý tăng lên.



Hình 10-1: Sơ đồ hệ thống thoát nước chung

1-Đường ống thoát nước đường phố. 2-Ống cống góp (ống chính của 1 lưu vực). 3-Ống cống góp chính (ống chính của toàn khu vực). 4-Trạm bơm nước thải. 5-Trạm xử lý nước thải. 6-Cửa xả nước vào nguồn. 7-Nguồn tiếp nhận.

Áp dụng: Xây dựng ở những thành phố nằm cạnh con sông lớn hay trong thời kỳ đầu xây dựng khi chưa có phương án thoát nước hợp lý.

2/ HỆ THỐNG THOÁT RIÊNG:

Là hệ thống có 2 hay nhiều mạng lưới đường ống riêng để dẫn từng loại nước thải khác nhau.

* Theo cấu tạo hệ thống thoát nước riêng có thể phân thành các loại sau:

a/ Hệ thống riêng hoàn toàn:

Là hệ thống các loại nước thải được thải vào từng mạng lưới đường ống riêng biệt. Nước thải sinh hoạt và sản xuất được xử lý trước khi thải ra môi trường, còn nước mưa xả thẳng vào nguồn tiếp nhận.

b/ Hệ thống riêng không hoàn toàn:

Là hệ thống chỉ cho nước thải sinh hoạt và sản xuất bản chảy theo kênh, máng hở ra sông hồ. Thường hệ thống này là hệ thống đệm trong giai đoạn giao thời, chờ xây dựng hệ thống riêng hoàn toàn.

c/ Hệ thống riêng một nửa:

Là hệ thống có 2 mạng lưới đường ống riêng, 1 để dẫn nước thải sản xuất bản và 1 để dẫn nước mưa nhưng 2 mạng lưới đường ống này lại nối với nhau bằng cửa xả nước mưa (giếng tràn) trên các tuyến góp chính.

* Ưu:

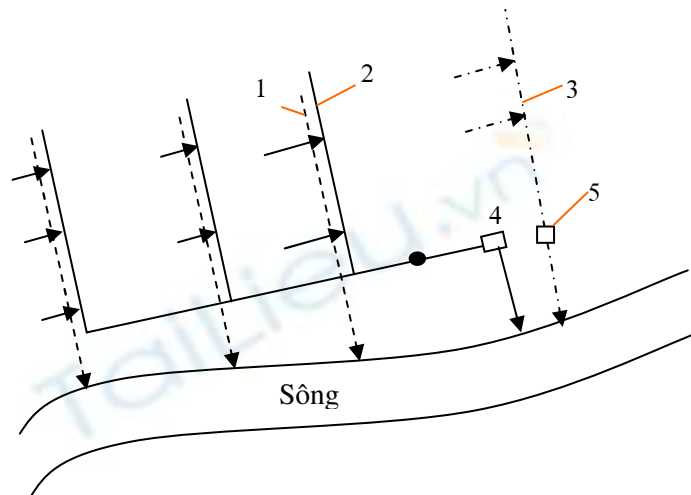
- Chế độ công tác của đường ống, trạm bơm, trạm làm sạch được điều hoà, quản lý dễ dàng, thuận tiện hơn hệ thống thoát nước chung.

- Kích thước cống, trạm bơm, các công trình làm sạch bé nên hạ giá thành xây dựng, có thể xây dựng nhiều đợt do đó giảm vốn đầu tư ban đầu.

* Nhược:

- Xây dựng nhiều mạng lưới đường ống dẫn đến vốn đầu tư xây dựng mạng lưới lớn.

- Không đảm bảo hoàn toàn vệ sinh môi trường vì thải cả nước mưa, nước rửa, tưới đường rất bẩn ra sông ngòi không qua làm sạch.



Hình 10-2: Sơ đồ hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn

1- Mạng lưới thoát nước mưa; 2- Mạng lưới thoát nước sinh hoạt; 3- Mạng lưới thoát nước sản xuất;
4- Trạm xử lý nước sinh hoạt; 5- Trạm xử lý nước sản xuất

3/ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC HỖN HỢP:

Là tổng hợp của các hệ thống trên. Hệ thống này thường gặp ở các thành phố lớn, đã có hệ thống thoát nước chung nay cần cải tạo mở rộng thì phải xây thêm các khu nhà mới, người ta nối mạng lưới sinh hoạt và sản xuất bản của khu mới vào HTTN chung. Hệ thống này có cả ưu và nhược điểm của các hệ thống trên.

III - TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ THIẾT KẾ & NỘI DUNG THIẾT KẾ

Thiết kế mạng lưới thoát nước đô thị thực hiện theo tiêu chuẩn qui phạm và hướng dẫn thiết kế: TCXD51-72- tiêu chuẩn thiết kế thoát nước đô thị, 20TCN51-84- tiêu chuẩn thoát nước...

1/ TÀI LIỆU CƠ SỞ ĐỂ THIẾT KẾ:

- Bản đồ qui hoạch và các số liệu về qui hoạch của thành phố với thời gian tính toán 20-25 năm và tổng mặt bằng các xí nghiệp công nghiệp với thời gian làm việc hết công suất tính toán.

- Bản đồ địa hình khu vực thoát nước tỷ lệ 1/5.000÷1/10.000 cho thành phố và 1/500÷1/2000 cho các xí nghiệp có các đường đồng mức cách nhau 0,5-1m.

- Các tài liệu về dân số tính toán của khu vực, N_{tt}
- Các tiêu chuẩn và chế độ thải nước của khu vực.
- Các tài liệu về địa chất, địa chất thủy văn, địa chất công trình, chế độ thủy văn, các số liệu về khí tượng, số liệu về mật phủ đường xá, sân nhà.

2/ NỘI DUNG THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC:

Bao gồm các việc sau:

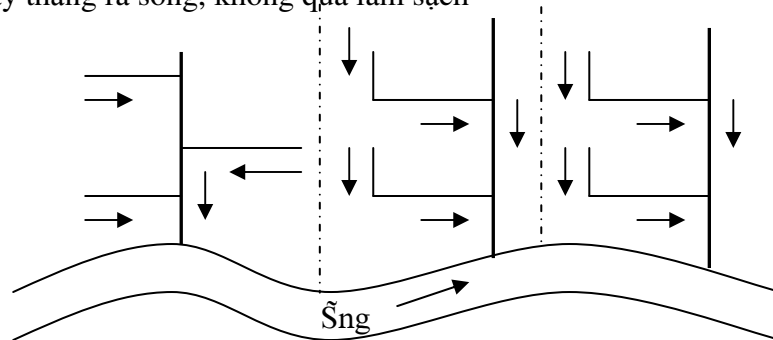
- Điều tra cơ bản, sưu tầm và thu thập đầy đủ các tài liệu cần thiết nêu trên
- Phân chia các lưu vực thoát nước theo đường phân thủy.
- Vạch tuyến mạng lưới
- Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống, tính toán thủy lực mạng lưới (xác định đường kính, độ dốc, độ dày, vận tốc nước chảy trong ống, độ sâu chôn ống...)
- Tính toán và thiết kế các công trình trên mạng lưới (giếng thăm, giếng chuyển bậc, giếng thu nước mưa, cửa xả, trạm bơm, ống qua các chương ngại...)
- Thực hiện các bản vẽ kỹ thuật: mặt bằng, mặt cắt ... các tuyến công và các công trình trên mạng.

IV - CÁC SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC

Mạng lưới thoát nước làm việc theo nguyên tắc tự chảy do đó sơ đồ mạng lưới thoát nước phụ thuộc chủ yếu vào địa hình, vị trí sông hồ, điều kiện đất đai, mực nước ngầm...

1/ SƠ ĐỒ VUÔNG GÓC:

Các đường ống góp từng lưu vực xây dựng vuông góc với dòng chảy của sông. Nước mưa chảy thẳng ra sông, không qua làm sạch



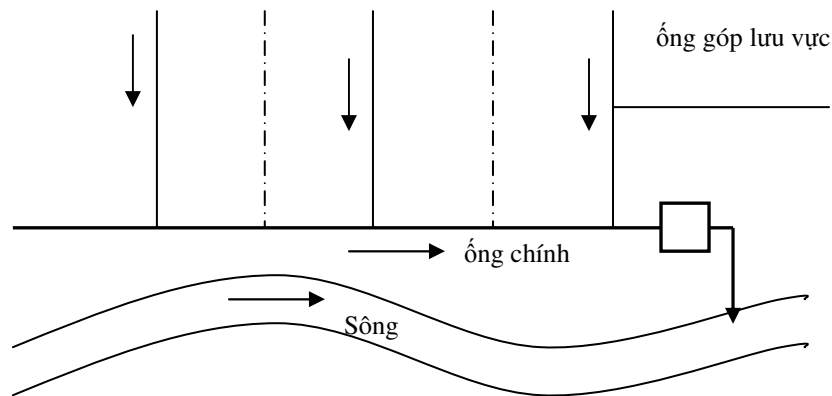
Hình 10-3: Sơ đồ mạng lưới vuông góc

Áp dụng: những nơi có độ dốc nghiêng về hướng sông để thải nước mưa và nước thải sản xuất quy ước sạch.

2/ SƠ ĐỒ CẮT NHAU:

Các đường ống góp từng lưu vực đặt vuông góc dòng chảy của sông và nối với đường ống chính đặt theo sông.

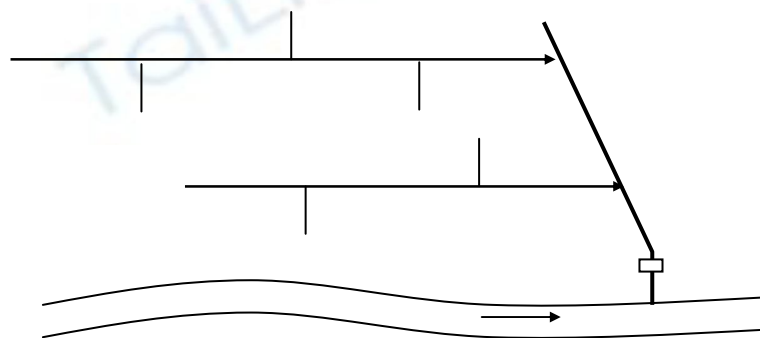
Áp dụng: địa hình khu vực thoát nước xuôi về hướng sông và cần thiết làm sạch tất cả các loại nước thải.



Hình 10-4: Sơ đồ mạng lưới cắt nhau

3/ SƠ ĐỒ SONG SONG:

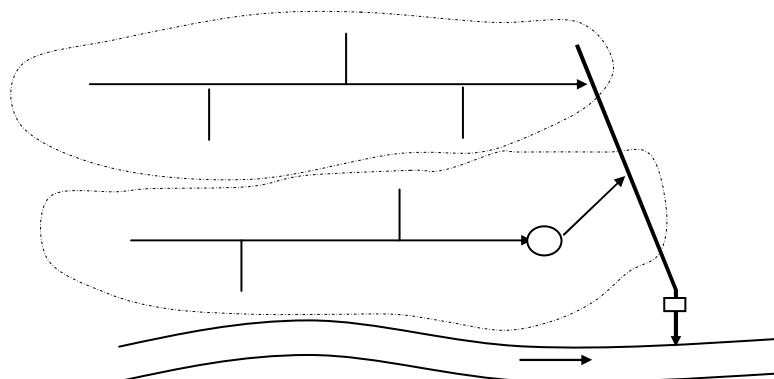
Các đường ống của từng lưu vực đặt song song với nhau và song song với dòng chảy của sông. Đường cống chính vuông góc sông



Hình 10-5: Sơ đồ song song

Áp dụng: Độ dốc của sông nhỏ nhưng độ dốc của thành phố về phía sông lại lớn.

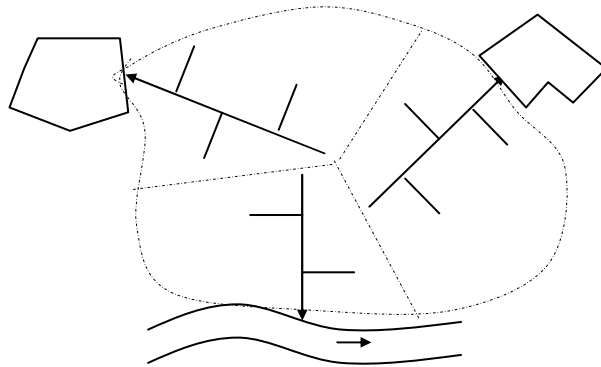
4/ SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG:



Hình 10-6: Sơ đồ phân vùng

Áp dụng: khi thành phố có nhiều khu vực có địa hình chênh lệch lớn. Mỗi 1 khu vực có sơ đồ tương tự sơ đồ cắt nhau. Nước thải ở khu vực trên tự chảy đến công trình làm sạch, còn khu vực dưới phải bơm lên cống chính của khu vực rồi đưa về trạm làm sạch.

5/ SƠ ĐỒ PHÂN LY:



Hình 10-7: Sơ đồ phân ly

Áp dụng: cho các thành phố lớn hoặc thành phố có địa hình phức tạp. Sơ đồ phân ly có thể có 2 hoặc nhiều trạm làm sạch. Nước thải của từng khu vực được dẫn theo mạng lưới riêng phân tán.

V - VẠCH TUYẾN MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

1/ NGUYÊN TẮC VẠCH TUYẾN:

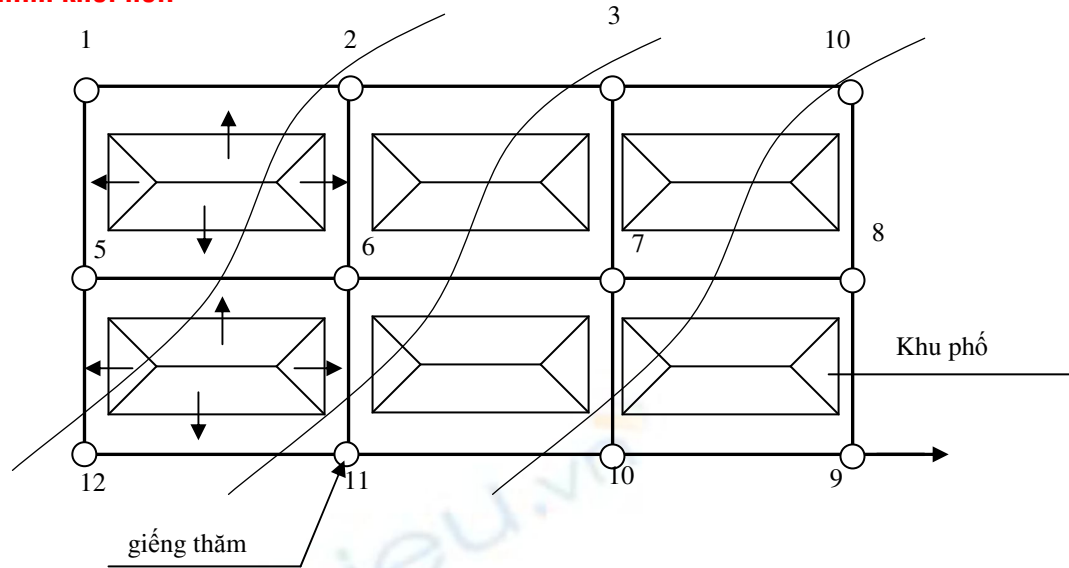
- Phải hết sức lợi dụng địa hình để đặt ống theo chiều nước tự chảy, tránh dùng nhiều trạm bơm chuyển tiếp, không kinh tế.
- Vạch theo đường ngắn nhất.
- Công phải bố trí dọc theo đường phố, trong vỉa hè hay mép đường hoặc có thể bố trí chung trong đường hầm kỹ thuật. Bố trí xa cây xanh và móng nhà 3-5m.
- Tránh đặt ống qua sông, hồ, đầm lầy, đường và cầu xe lửa, đê điều, các công trình ngầm khác. Khi qua sông hồ đầm lầy... dùng đụnke, x/phông
- Đường ống góp chính phải đổ về công trình làm sạch và cửa xả nước vào nguồn. Công trình làm sạch bố trí ngoài phạm vi xây dựng khu dân cư, xí nghiệp, tối thiểu 500m, cuối hướng gió và cuối nguồn nước so với khu dân cư.

2/ TRÌNH TỰ VẠCH TUYẾN MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ:

- Chia thành phố, khu dân cư thành các lưu vực thoát nước theo đường phân thủy (lưu vực thoát nước là phần diện tích của thành phố mà nước thải cho tập trung về 1 cống góp).
- Vạch tuyến cống góp từng lưu vực ở những nơi thấp và chọn vị trí đặt trạm làm sạch.
- Vạch tuyến cống góp chính và nối các ống của từng lưu vực với tuyến cống góp chính dẫn về trạm làm sạch.
- Vạch mạng lưới ống đường phố để nối với các ống ở các lưu vực.
- Xác định vị trí các trạm bơm chuyển tiếp (chiều sâu đặt ống quá 6m phải có bơm chuyển tiếp), xác định bằng tính toán thủy lực mạng lưới.

3/ CÁC PHƯƠNG ÁN VẠCH TUYẾN:

a/ Vạch theo hình khối nổi:

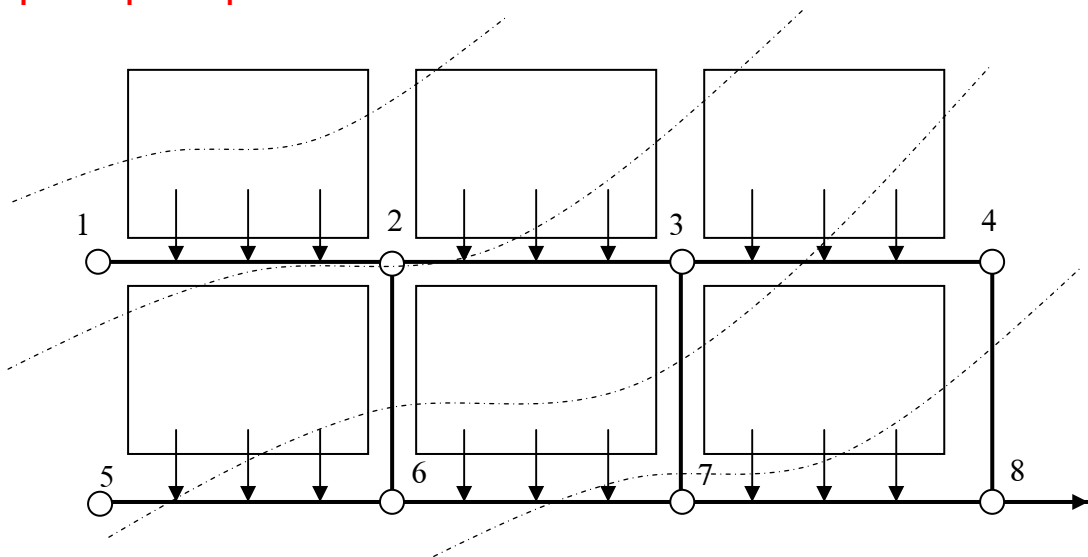


Hình 10.8: Sơ đồ vạch tuyến theo hình khối nổi.

Các ống ngoài phố bao bọc xung quanh từng ô phố ở tất cả các mặt. Đoạn ống nằm ở phố nào chỉ nhận phần lưu lượng do diện tích nghiêng về đoạn đó.

Áp dụng: Địa hình bằng phẳng, diện tích các ô phố lớn và chưa có công trình xây dựng nằm trong đó.

b/ Vạch về phía thấp các ô phố:



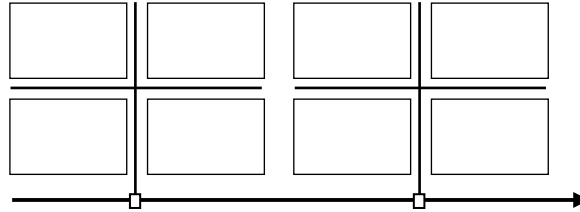
Hình 10.9: Sơ đồ vạch tuyến nghiêng về phía thấp ô phố.

Các ống đặt ở phần thấp của các ô phố.

Áp dụng: Khi địa hình có độ dốc lớn nghiêng về một phía. Xác định lưu lượng tính toán thì đoạn ống nằm ở phía nào sẽ nhận toàn bộ lưu lượng do phần diện tích bên trên nó.

c/ Vạch xuyên qua các ô phố:

Các ống đặt xuyên bên trong các ô phố, thường kéo dài ra và nối từ ô phố này qua ô phố khác. Cách này cho phép giảm được chiều dài toàn mạng.



Hình 10-10: Sơ đồ vạch tuyến xuyên qua ô phố.

Áp dụng: Cho địa hình bằng phẳng nhưng có nhiều tiểu khu.

VI - XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN

1/ XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN CỦA MẠNG LƯỚI:

Tính theo lưu lượng giây lớn nhất q_{max} (l/s).

a/ Đối với nước thải sinh hoạt:

☛ Theo dân số tính toán (N_{tt}) và tiêu chuẩn nước thải (q_i):

$$q_{max} = \frac{K_{chung} \cdot N \cdot q_i}{86400} \quad (l/s)$$

K_{chung} : hệ số điều hoà chung

$$K_{chung} = K_{ngày} \cdot K_{giờ} = \frac{Q_{m\grave{a}gi\grave{o}}}{Q_{tbgi\grave{o}}}$$

$K_{ngày}$: hệ số không điều hoà ngày

$$K_{ngày} = \frac{Q_{max\grave{n}g\grave{a}y}}{Q_{tb\grave{n}g\grave{a}y}}$$

$K_{giờ}$: hệ số không điều hoà giờ, xác định bằng tỉ số Q_{max} và $Q_{tbgi\grave{o}}$ trong ngày thải nước lớn nhất.

$$K_{giờ} = \frac{Q_{max\grave{g}i\grave{o}}}{Q_{tbgi\grave{o}}}$$

K_{chung} phụ thuộc vào lưu lượng trung bình giây q_{tb} (l/s) nước thải chảy vào hệ thống.

Bảng 26: Hệ số không điều hoà K_{chung} :

q_{tb} (l/s)	5	15	30	50	100	200	300	500	800	1250
K_{chung}	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4	1,35	1,25	1,2	1,15

N: dân số tính toán

q_i : tiêu chuẩn thải nước sinh hoạt (l/người.ngày), $q_i = (75-80)\%q_c$

☛ Theo môđun dòng chảy hay lưu lượng đơn vị: (q_o) tức lưu lượng nước thải tính trên 1 ha diện tích khu nhà ở (l/s-ha):

$$\text{Môđun dòng chảy: } q_o = q_i \cdot P / 86400 \quad , \quad (\text{l/s-ha})$$

$$\text{Lưu lượng tính toán} \rightarrow q_{\max} = q_o \cdot K_{\text{chung}} \cdot F \quad , \quad (\text{l/s})$$

P- mật độ dân số (người/ha);

F: diện tích lưu vực thoát nước có cùng mật độ dân số (ha).

b/ Đối với nước thải sản xuất:

$$q_{\max} = \frac{M_{ca} \cdot q_m \cdot K_{\text{giờ}}}{T \cdot 3600} \quad (\text{l/s})$$

M_{ca} : số lượng sản phẩm trong một ca có năng suất tối đa (sp/ca)

q_{\max} : tiêu chuẩn thải nước cho 1 đơn vị sản phẩm (l/sản phẩm)

T: Thời gian sản xuất trong ca (giờ)

$K_{\text{giờ}}$: hệ số không điều hoà giờ phụ thuộc vào công nghệ (hỏi chuyên gia công nghệ)

2/ XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN TỪNG ĐOẠN ỐNG:

Khi xác định lưu lượng tính toán, MLTN được phân thành các đoạn ống tính toán là những đoạn ống nằm giữa 2 giếng thăm trong đó q và i tính toán được xem là không đổi còn chuyển động của nước được coi là đều. Chiều dài đoạn ống tính toán bằng chiều dài 1 khu nhà hoặc chiều dài của đoạn ống cấp nước từ đoạn có nổi bên đến đoạn tiếp theo.

$$q_{tt} = q_{sh\max} + \sum q_{ttr} \quad (\text{l/s})$$

$$q_{sh\max} = q_{sh\text{tb}} \cdot K_{\text{chung}} \quad (\text{l/s})$$

$$q_{sh\text{tb}} = q_{dd} + q_t + q_b \quad (\text{l/s})$$

q_{dd} : lưu lượng dọc đường chảy vào đoạn ống tính toán từ các nhà ở dọc theo chiều dài đoạn ống (l/s)

q_t : lưu lượng tải từ các khu trên (trước) xuống. (l/s)

q_b : lưu lượng nổi từ các đường bên vào (l/s)

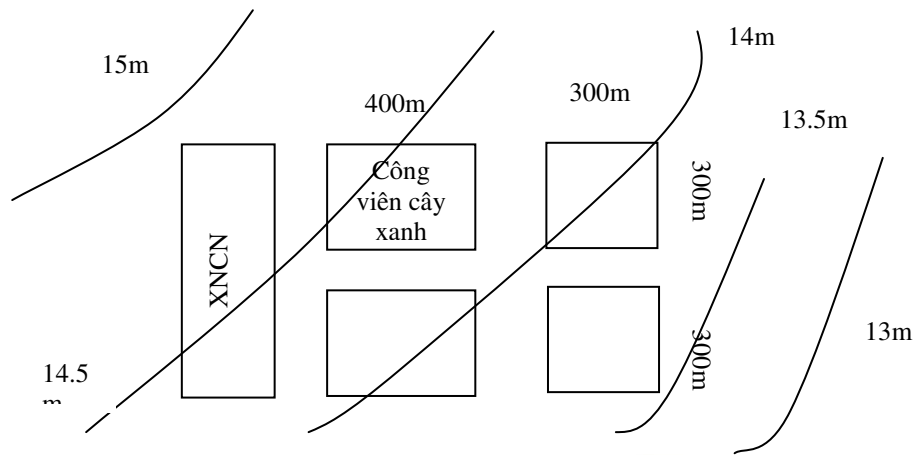
$\sum q_{ttr}$: lưu lượng tập trung của các đối tượng sử dụng nước lớn như xí nghiệp công nghiệp, các nhà tắm công cộng... chảy vào đoạn ống tính toán. (l/s)

☛ Ví dụ 1:

Yêu cầu xác định lưu lượng thải cho các đoạn ống trong tuyến ống chính của mạng lưới thoát nước (hình vẽ).

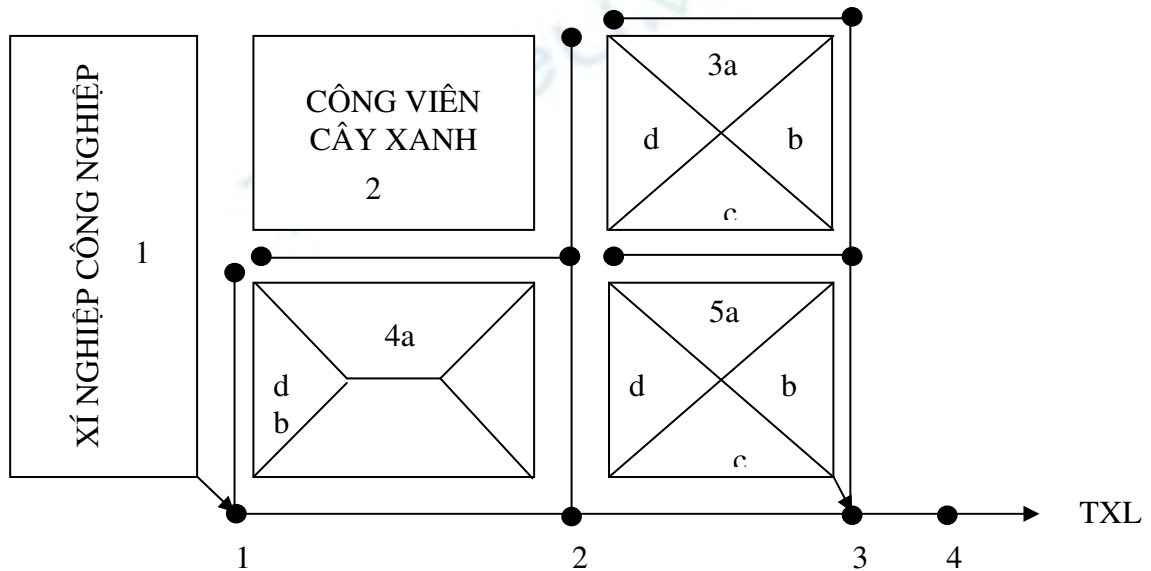
- Cho biết mật độ dân số của khu vực 300 người/ ha
- Tiêu chuẩn thải nước 200 l/người.ngđêm
- Lưu lượng tập trung trường học 1.5 l/s
- Lưu lượng tập trung từ XNCN 20 l/s

Yêu cầu vạch tuyến phương án: vạch tuyến theo hình khối nổi



Hướng dẫn:

1. Vạch tuyến nghiêng theo hình khối nổi



2. Xác định modul dòng chảy: $q_o = q_o = \frac{q_t \cdot P}{86400} = \frac{200 \times 300}{86400} = 0,694 \text{ (l/sha)}$

Xác định lưu lượng tính toán cho từng đoạn ống:

$$q_{tt} = q_{shmax} + \sum q_{ttrung} \text{ (l/s)}$$

$$q_{shmax} = (q_{dd} + q_b + q_t) \cdot K_{chung} \text{ (l/s)}$$

Lập bảng xác định lưu lượng tính toán cho tuyến ống 1 – 4 – TXL

Đ. ống	Kí hiệu ô phố có lưu lượng	Diện tích ô phố	q_o (l/sha)	q_{shb} (l/s)	k_{chung}	q_{shmax} (l/s)	q_{ttrung} (l/s)	q_{tt} (l/s)
1 – 2	4c,d	6	0.694	4.16	3.1	12.9	20.0	32.9
2 – 3	3d; 4a,b,c; 5d,c	18.75	0.694	13.01	2.38	30.96	20.0	50.96
3 – 4	3; 4; 5	30	0.694	20.82	2.04	42.47	21.5	63.97