

Chương 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1.1. PHÂN LOẠI NƯỚC THẢI

Để hiểu và lựa chọn công nghệ xử lý nước thải cần phải phân biệt các loại nước thải khác nhau. Có nhiều cách hiểu về các loại nước thải, nhưng trong tài liệu này tác giả đưa ra 3 loại nước thải dựa trên mục đích sử dụng và cách xả thải như sau.

1.1.1. Nước thải sinh hoạt

Nước thải sinh hoạt là nước được thải bỏ sau khi sử dụng cho các mục đích sinh hoạt của cộng đồng : tắm , giặt giũ , tẩy rửa, vệ sinh cá nhân,...chúng thường được thải ra từ các căn hộ, cơ quan, trường học, bệnh viện, chợ, và các công trình công cộng khác. Lượng nước thải sinh hoạt của khu dân cư phụ thuộc vào dân số, vào tiêu chuẩn cấp nước và đặc điểm của hệ thống thoát nước.

Thành phần của nước thải sinh hoạt gồm 2 loại:

- Nước thải nhiễm bẩn do chất bài tiết của con người từ các phòng vệ sinh
- Nước thải nhiễm bẩn do các chất thải sinh hoạt : cặn bã từ nhà bếp, các chất rửa trôi, kể cả làm vệ sinh sàn nhà.

Nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học, ngoài ra còn có các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh rất nguy hiểm. Chất hữu cơ chứa trong nước thải sinh hoạt bao gồm các hợp chất như protein (40 – 50%); hydrat cacbon (40 - 50%) gồm tinh bột, đường và xenlulo; và các chất béo (5 -10%). Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt dao động trong khoảng 150 – 450mg/l theo trọng lượng khô. Có khoảng 20 – 40% chất hữu cơ khó phân hủy sinh học. Ở những khu dân cư đông đúc, điều kiện vệ sinh thấp kém, nước thải sinh hoạt không được xử lý thích đáng là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Lượng nước thải sinh hoạt dao động trong phạm vi rất lớn, tùy thuộc vào mức sống và các thói quen của người dân, có thể ước tính bằng 80% lượng nước được cấp. Giữa lượng nước thải và tải trọng chất thải của chúng biểu thị bằng các chất lắng hoặc BOD₅ có 1 mối tương quan nhất định. Tải trọng chất thải trung bình tính theo đầu người ở điều kiện ở Đức với nhu cầu cấp nước 150 l/ngày được trình bày trong bảng 1.1

Bảng.1.1. Tải trọng chất thải trung bình 1 ngày tính theo đầu người

Các chất	Tổng chất thải (g/người.ngày)	Chất thải hữu cơ (g/người.ngày)	Chất thải vô cơ (g/người.ngày)
1. Tổng lượng chất thải	190	110	80
2. Các chất tan	100	50	50
3. Các chất không tan	90	60	30
4. Chất lắng	60	40	20
5. Chất lơ lửng	30	20	10

Bảng 1.2: Thành phần nước thải sinh hoạt phân tích theo các phương pháp của APHA

Các chất (mg/l)	Mức độ ô nhiễm		
	Nặng	Trung bình	Thấp
- Tổng chất rắn	1000	500	200
- Chất rắn hòa tan	700	350	120
- Chất rắn không hòa tan	300	150	8
- Tổng chất rắn lơ lửng	600	350	120
- Chất rắn lắng	12	8	4
- BOD ₅	300	200	100
- DO	0	0	0
- Tổng nitơ	85	50	25
- Nitơ hữu cơ	35	20	10
- Nitơ ammoniac	50	30	15
- NO ₂	0,1	0,05	0
- NO ₃	0,4	0,2	0,1
- Clorua	175	100	15
- Độ kiềm	200	100	50
- Chất béo	40	20	0
- Tổng photpho	-	8	-

Nước thải sinh hoạt có thành phần với các giá trị điển hình như sau: COD=500 mg/l, BOD₅=250 mg/l, SS=220 mg/l, photpho=8 mg/l, nitơ NH₃ và nitơ hữu cơ=40 mg/l, pH=6.8, TS= 720mg/l.

Như vậy, Nước thải sinh hoạt có hàm lượng các chất dinh dưỡng khá cao, đôi khi vượt cả yêu cầu cho quá trình xử lý sinh học. Thông thường các quá trình xử lý sinh học cần các chất dinh dưỡng theo tỷ lệ sau: BOD₅:N:P = 100:5:1

Một tính chất đặc trưng nữa của Nước thải sinh hoạt là không phải tất cả các chất hữu cơ đều có thể bị phân hủy bởi các vi sinh vật và khoảng 20-40% BOD thoát ra khỏi các quá trình xử lý sinh học cùng với bùn.

1.1.2. Nước thải công nghiệp (nước thải sản xuất)

Là loại nước thải sau quá trình sản xuất, phục thuộc loại hình công nghiệp. Đặc tính ô nhiễm và nồng độ của nước thải công nghiệp rất khác nhau phụ thuộc vào loại hình công nghiệp và chế độ công nghệ lựa chọn.

Trong công nghiệp, nước được sử dụng như là 1 loại nguyên liệu thô hay phương tiện sản xuất (nước cho các quá trình) và phục vụ cho các mục đích truyền nhiệt. Nước cấp cho sản xuất có thể lấy mạng cấp nước sinh hoạt chung hoặc lấy trực tiếp từ nguồn nước ngầm hay nước mặt nếu xí nghiệp có hệ thống xử lý riêng. Nhu cầu về cấp nước và lưu lượng nước thải trong sản xuất phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Lưu lượng nước thải của các xí nghiệp công nghiệp được xác định chủ yếu bởi đặc tính sản phẩm được sản xuất.

Bảng 1.3. lưu lượng nước thải trong 1 số ngành công nghiệp

Ngành công nghiệp	Tính cho	Lưu lượng nước thải
1. Sản xuất bia	1 l bia	5,65 (l)
2. Tinh chế đường	1 tấn củ cải đường	10 - 20 (m ³)
3. Sản xuất bơ sữa	1 tấn sữa	5-6 (l)
4. sản xuất xà phòng và chất tẩy rửa	-	-
5. Sản xuất nước khoáng và nước chanh	-	-
6. Nhà máy đồ hộp rau quả	1 tấn sản phẩm	4,5 - 1,5
7. Giấy	-	-
8. Giấy trắng	1 tấn	-
9. Giấy không tẩy trắng	1 tấn	-
10. Dệt sợi nhân tạo	1 tấn sản phẩm	100 (m ³)
11. Xí nghiệp tẩy trắng	1 tấn sợi	1000 - 4000 (m ³)

Ngoài ra, trình độ công nghệ sản xuất và năng suất của xí nghiệp cũng có ý nghĩa quan trọng. Lưu lượng tính cho 1 đơn vị sản phẩm có thể rất khác nhau. Lưu lượng nước thải sản xuất lại dao động rất lớn. Bởi vậy số liệu trên thường không ổn định và ở nhiều xí nghiệp lại có khả năng tiết kiệm lượng nước cấp do sử dụng hệ thống tuần hoàn trong sản xuất.

Thành phần nước thải sản xuất rất đa dạng, thậm chí ngay trong 1 ngành công nghiệp, số liệu cũng có thể thay đổi đáng kể do mức độ hoàn thiện của công nghệ sản xuất hoặc điều kiện môi trường.

Căn cứ vào thành phần và khối lượng nước thải mà lựa chọn công nghệ và các kỹ thuật xử lý. Sau đây là 1 số số liệu về thành phần nước thải của 1 số ngành công nghiệp

Bảng 1.4. Tính chất đặc trưng của nước thải 1 số ngành công nghiệp

Các chỉ tiêu	Chế biến sữa	Sản xuất thịt hộp	Dệt sợi tổng hợp	Sản xuất clorophenol
- BOD ₅ (mg/l)	1000	1400	1500	4300
- COD (mg/l)	1900	2100	3300	5400
- Tổng chất rắn (mg/l)	1600	3300	8000	53000
- Chất rắn lơ lửng (mg/l)	300	1000	2000	1200
- Nitơ (mgN/l)	50	150	30	0
- Photpho (mgP/l)	12	16	0	0
- pH	7	7	5	7
- Nhiệt độ (°C)	29	28	-	17
- Dầu mỡ (mg/l)	-	500	-	-
- Clorua (mg/l)	-	-	-	27000
- Phenol (mg/l)	-	-	-	140

Nói chung, nước thải từ các nhà máy chế biến thực phẩm có hàm lượng nitơ và photpho đủ cho quá trình xử lý sinh học, trong khi đó hàm lượng các chất dinh dưỡng này trong nước thải của các ngành sản xuất khác lại quá thấp so với nhu cầu phát triển của vi sinh vật. Ngoài ra, nước thải ở các nhà máy hóa chất thường chứa 1 số chất độc cần được xử lý sơ bộ để khử các độc tố trước khi thải vào hệ thống nước thải khu vực.

Có hai loại nước thải công nghiệp:

- + Nước thải công nghiệp qui ước sạch : là loại nước thải sau khi sử dụng để làm nguội sản phẩm, làm mát thiết bị, làm vệ sinh sản nhà.
- + Loại nước thải công nghiệp nhiễm bẩn đặc trưng của công nghiệp đó và cần xử lý cục bộ trước khi xả vào mạng lưới thoát nước chung hoặc vào nguồn nước tùy theo mức độ xử lý.

1.1.3. Nước thải là nước mưa

Đây là loại nước thải sau khi mưa chảy tràn trên mặt đất và lôi kéo các chất cặn bã, dầu mỡ,... khi đi vào hệ thống thoát nước.

Những nơi có mạng lưới cống thoát riêng biệt: mạng lưới cống thoát nước thải riêng với mạng lưới cống thoát nước mưa. Nước thải đi về nhà máy xử lý gồm: nước sinh hoạt, nước công nghiệp và nước ngầm thâm nhập, nếu sau những trận mưa lớn không có hiện tượng ngập úng cục bộ, nếu có nước mưa có thể tràn qua nắp đậy các hố ga chảy vào hệ thống thoát nước thải. Lượng nước thâm nhập do thấm từ nước ngầm và nước mưa có thể lên tới 470m³/ha.ngày.

Nơi có mạng cống chung vừa thoát nước thải vừa thoát nước mưa. Đây là trường hợp hầu hết ở các thị trấn, thị xã, thành phố của nước ta. Lượng nước chảy về nhà máy gồm nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nước ngầm thâm nhập và một phần nước mưa.

Lưu ý: Trong đô thị : Nước thải sinh hoạt thường trộn chung với nước thải sản xuất và gọi chung là nước thải đô thị.

Nếu tính gần đúng, nước thải đô thị gồm khoảng 50% là nước thải sinh hoạt, 14% là các loại nước

thấm, 36% là nước thải sản xuất.

Lưu lượng nước thải đô thị phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu và các tính chất đặc trưng của thành phố. Khoảng 65-85% lượng nước cấp cho 1 nguồn trở thành nước thải. Lưu lượng và hàm lượng các chất thải của nước thải đô thị thường dao động trong phạm vi rất lớn.

Lưu lượng nước thải của các thành phố nhỏ biến động từ 20% QTB- 250%QTB

Lưu lượng nước thải của các thành phố lớn biến động từ 50% QTB- 200%QTB

Lưu lượng nước thải lớn nhất trong ngày vào lúc 10-12h trưa và thấp nhất vào lúc khoảng 5h sáng.

Lưu lượng và tính chất nước thải đô thị còn thay đổi theo mùa, giữa ngày làm việc và ngày nghỉ trong tuần cũng cần được tính đến khi đánh giá sự biến động lưu lượng và nồng độ chất gây ô nhiễm.

1.2. THÀNH PHẦN, TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC THẢI VÀ CÁC DẠNG NHIỄM BẨN

1.2.1. Lưu lượng nước thải

- Xác định lưu lượng nước thải có HTTN dùng PP đo lưu lượng tại cửa xả.

- Nếu chưa có HTTN hoàn chỉnh ta tính theo từng loại sau:

1.2.1.1. Nước thải sinh hoạt

Nước thải sinh hoạt thường chiếm từ 65% đến 80% lượng nước cấp đi qua đồng hồ các hộ dân, các cơ quan, bệnh viện, trường học, khu thương mại, khu giải trí,... 65% áp dụng cho nơi nóng, khô, nước cấp dùng cả cho việc tưới cây cỏ.

Trong một số trường hợp phải dựa vào tiêu chuẩn thoát nước để tính toán sơ bộ lưu lượng nước thải.(tham khảo bảng 1.5) sau đây:

Bảng 1.5. Tiêu chuẩn thải nước khu vực dân cư

Stt	Mức độ thiết bị vệ sinh trong công trình	Tiêu chuẩn thải (l/người.ngđ)
1	Có hệ thống cấp thoát nước, có dụng cụ vệ sinh, không có thiết bị tắm	80 – 100
2	Có hệ thống cấp thoát nước, có dụng cụ vệ sinh và thiết bị tắm thông thường (vòi sen)	110 – 140
3	Có hệ thống cấp thoát nước, có dụng cụ vệ sinh, có bồn tắm và cấp nước nóng cục bộ	140 – 180

Ở các khu thương mại, cơ quan, trường học, bệnh viện, khu giải trí ở xa hệ thống cống thoát của thành phố, phải xây dựng trạm bơm nước thải hay khu xử lý nước thải riêng, tiêu chuẩn thải nước có thể tham khảo bảng 1.6, bảng 1.7, bảng 1.8. Tuy nhiên, có sự thay đổi trong thực tế điều kiện nước ta.

Bảng 1.6. Tiêu chuẩn thải nước từ các khu dịch vụ thương mại

Nguồn nước thải	Đơn vị tính	Lưu lượng (l/đơn vị tính- ngày)	
		Khoảng dao động	Trị số tiêu biểu
Nhà ga sân bay	Hành khách	7,5 -15	11
Gara- ô tô, sửa xe	Đầu xe	26 -50	38
Quán bar	Khách hàng	3,8 -19	11
	Người phục vụ	38-60	50
Kho hàng hoá	Nhà vệ sinh	1515-2270	1900
	Nhân viên phục vụ	30-45	38
Khách sạn	Khách	151-212	180
	Người phục vụ	26-49	38
Hiệu giặt là	Công nhân	26-60	49
	Máy giặt	1703-2460	2080
Tiệm ăn	Người ăn	7,5-15	11
Siêu thị	Người làm	26-50	38
Cơ quan	Nhân viên	26-60	49

Bảng 1.7: Tiêu chuẩn thải nước từ các công sở

Nguồn nước thải	Đơn vị tính	Lưu lượng (l/đơn vị tính-ngày)	
		Khoảng dao động	Trị số tiêu biểu
Bệnh viện	Giường bệnh	473 -908	625
	Nhân viên phục vụ	19 -56	38
Bệnh viện tâm thần	Giường bệnh	284-530	378
	Nhân viên phục vụ	19 -56	38
Nhà tù	Tù nhân	284 -530	435
	Quản giáo	19 -56	38
Nhà nghỉ	Người trong nhà điều dưỡng	190 -455	322
	Sinh viên	56 -133	95

Bảng 1.8. Tiêu chuẩn thải nước từ các khu giải trí

Nguồn nước thải	Đơn vị tính	Lưu lượng (l/đơn vị tính-ngày)	
		Khoảng dao động	Trị số tiêu biểu
Khu nghỉ mát có khách sạn mini	Người	189 -265	227
Khu nghỉ mát lều, trại, ô tô di động	Người	30 -189	151
Quán cà phê giải khát	Khách	3,8 -11	7,5
	Nhân viên phục vụ	30 -45	38
Cắm trại	Người	75 -150	113
Nhà ăn	Xuất ăn	15 -38	26,5
	Nhân viên	30 -189	151
Bể bơi	Người tắm	19 -45	38
	Nhân viên	30 -45	38
Nhà hát	Ghế ngồi	7,5 -15	11
Khu triển lãm, giải trí	Người tham quan	15 -30	19

Lưu lượng nước thải sinh hoạt:

$$Q_{tb} = N \cdot q$$

$$Q_{max}^n = Q_{tb} \cdot K_{ng}$$

$$Q_s = Q_{tb} / 86400$$

$$Q_{max}^s = Q_s \cdot K_c$$

Trong đó :

- + N : Số dân cư
- + q : Tiêu chuẩn thoát nước
- + K_{ng} : Hệ số không điều hòa ngày Hệ số không điều hòa của nước thải sinh hoạt khu dân cư lấy $K_{ng} = 1,15 - 1,3$
- + K_c : Hệ số không điều hòa chung

Hệ số không điều hòa chung $K_c = K_{ng} \cdot K_h$

Bảng 1.9. Hệ số không điều hòa chung của nước thải sinh hoạt

Lưu lượng trung bình (lit/giây)	5	10	20	50	100	300	500	1000	5000
K_c max	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
K_c min	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

1.2.1.2. Nước thải công nghiệp

Phụ thuộc vào quy mô, tính chất sản phẩm, quy trình công nghệ của từng nhà máy. Lưu lượng sản xuất có thể dùng công thức sau đây:

$$Q = q^{tc} \times P$$

Trong đó : + P : Công suất sản phẩm của nhà máy
 + q^{tc} : Tiêu chuẩn (định mức) sử dụng nước cho sản xuất. Có thể tham khảo số liệu định mức xả thải của nhà máy trong bảng 1.10

Bảng 1.10. Tiêu chuẩn thải nước của một số ngành công nghiệp

STT	Ngành sản xuất	nước thải/sản phẩm (q _{tc})
1	Chế biến mũ cao su	54 lit/tấn sản phẩm crep
2	Chế biến thủy sản	20 – 100 m ³ /tấn
3	Chế biến nông sản	6 – 60 m ³ /tấn nông sản
4	Chế biến thịt	3 – 10 m ³ /tấn sản phẩm
5	Thuộc da	65 – 100 m ³ /tấn da ướt
6	Giặt giũ	33 lit/kg quần áo
7	Rượu bia	0,3 m ³ /giạ lúa (36 lit)
8	Cà phê	22 m ³ /tấn sản phẩm
9	Luyện dầu	3 m ³ /thùng dầu thô (150 l)
10	Luyện cán thép	0,1 – 0,8 m ³ /tấn thép
11	Chăn nuôi gia cầm	15 – 25 lit/kg gia cầm
12	Sản xuất giấy và bột giấy	60 – 240 m ³ /tấn sản phẩm

Ngoài ra trong xí nghiệp còn có một lượng nước thải sinh hoạt rất lớn nên việc xác định nó cũng có một ý nghĩa vô cùng quan trọng.

Tiêu chuẩn nước thải sinh hoạt của công nhân trong các phân xưởng sản xuất có thể lấy theo Bảng 1.11

Bảng 1.11.. Tiêu chuẩn thoát nước thải sinh hoạt trong các phân xưởng sản xuất

Loại phân xưởng	Tiêu chuẩn thoát nước (l/người.ngđ)	K _h
Phân xưởng nóng tỏa nhiệt	35	2,5
Phân xưởng thường	25	3,0

Lượng nước tắm cho công nhân sau giờ làm việc theo kíp là 40 – 60 lit/người và thời gian tắm là 45 phút.

Lưu lượng nước thải trong các xí nghiệp công nghiệp:

$$Q_{tb} = (25N_1 + 35N_2)/1000, m_3/ngđ$$

$$Q_{max}^h = (25N_3 + 35N_4)/T.1000$$

$$Q_{max}^s = Q_{max}^h /3,6$$

Sự phân bố lưu lượng nước thải sản xuất theo ca kíp có thể lấy theo phần trăm lưu lượng ngày như trong bảng 1.12

Bảng 1.12. Phân bố phần trăm lưu lượng sản xuất theo ca

Buổi	Làm việc 3 ca	Làm việc 2 ca
Buổi sáng	40 – 50	50 – 65
Buổi chiều	35 – 30	50 – 65
Buổi đêm	20 – 25	
Cả ngày	100	100

Ngoài ra khi không có số liệu cụ thể của từng nhà máy có thể tính lượng nước thải chung theo diện tích của khu công nghiệp như sau:

- KCN gồm các nhà máy SX ra sản phẩm thô, ít ngâm nước, lượng nước thải dao động từ 9-14m³/ha.ngày.
- SX sản phẩm ngâm nước trung bình từ 14-28m³/ha.ngày.
- Lượng nước thải KCN tính theo lượng nước cấp: 90-95%

1.2.1.3. Nước mưa

Việc xác định lưu lượng nước mưa khá phức tạp. Rất nhiều công trình xử lý nước thải sinh hoạt hiện nay chưa đề cập nhiều đến việc xác định lượng mưa. Tài liệu này trình một phương pháp động học (phương pháp ...) để xác định lưu lượng nước mưa tại một vùng bất kỳ. Việc tính toán mạng lưới thoát nước mưa sẽ đề cập trong một tài liệu khác của tác giả

1.2.1.3.1. Các số liệu cơ bản thiết kế hệ thống thoát nước mưa

1. Thời gian mưa: Là thời gian kéo dài của một trận mưa tính bằng phút hoặc giờ. Thời gian bắt đầu cơn mưa có lượng nước chảy vào mạng lưới nhỏ hơn lưu lượng tính toán. Hiện tượng này gọi là sự chậm trễ của dòng chảy nước mưa, do nước mưa phải mất thời gian di chuyển từ bề mặt lưu vực đến mạng lưới thoát nước. Vì vậy, trên suốt chiều dài đoạn ống, lưu lượng luôn nhỏ hơn lưu lượng tối đa hiện diện ở cuối đoạn ống tính toán.

- Thời gian mưa tính toán:

$$t_{tt} = t_m + t_r + t_o$$

Trong đó:

+ t_m : Thời gian tập trung nước mưa trên bề mặt từ điểm xa nhất đến mạng lưới

$$t_m = \frac{1,5.n^{0,6}.L^{0,6}}{Z^{0,3}.i^{0,5}.I^{0,3}}, phut$$

- ✓ $Z_{n,i}$: hệ số lớp phủ, hệ số nhám và độ dốc bề mặt tập trung nước mưa
- ✓ I : cường độ mưa, mm/phút
- ✓ L : chiều dài đoạn nước chảy

(Công thức xác định t_m áp dụng cho các bề mặt tập trung nước mưa đã được san nền không có rãnh, luống,...)

Lưu ý: Tính toán t_m sơ bộ có thể lấy như sau:

- ✓ Trong tiểu khu không có hệ thống thoát nước mưa: $t_m = 10$ phút
- ✓ Trong tiểu khu có hệ thống thoát nước mưa: $t_m = 05$ phút

+ t_r : Thời gian nước chảy trong rãnh: $t_r = 1,25 \cdot l_r / v_r$ (giây)

- ✓ l_r, v_r : chiều dài (m) và vận tốc (m/s) nước mưa chảy ở cuối rãnh
- ✓ 1,25 : hệ số tính đến sự tăng tốc độ chảy trong thời gian mưa

+ t_o : Thời gian nước chảy trong ống đến tiết diện tính toán:

$$t_o = M l_o / v_o \text{ (giây)}$$

- ✓ l_o, v_o : chiều dài, vận tốc nước mưa chảy trong ống
- ✓ M : hệ số tính đến sự chậm trễ của dòng chảy nước mưa
 - $M = 2$: địa hình thoát nước mưa bằng phẳng $i < 0,01$
 - $M = 1,5$: địa hình thoát nước mưa có độ dốc = $0,01 - 0,03$
 - $M = 1,2$: địa hình thoát nước mưa có độ dốc $> 0,03$

2. Cường độ mưa: là lượng nước mưa rơi xuống tính trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian. Cường độ mưa được biểu diễn dưới 2 hình thức: theo lớp nước và theo thể tích.

- Cường độ mưa tính theo lớp nước là tỉ số giữa chiều cao lớp nước và thời gian mưa.

$$i = h/t \text{ (mm/phút)}$$

- Cường độ mưa tính theo thể tích là lượng nước mưa tính bằng l/s.ha

$$q = 166,7 i \text{ (l/s.ha)}$$

- Cường độ mưa được xác định theo công thức Liên xô cũ:

$$q = \frac{[20^n \cdot q_{20} (1 + C \cdot \lg P)]}{t^n}$$

Trong đó:

- + n, C : Đại lượng phụ thuộc đặc điểm khí hậu từng vùng
- + q_{20} : Cường độ mưa trong thời gian 20 phút với chu kỳ $P = 1$ năm
- + P : Chu kỳ mưa, năm
- + t : thời gian mưa tính toán, phút
- Cường độ mưa được xác định theo công thức Trần Liệt Viễn:

$$q = \frac{[(20 + b)^n + q_{20} (1 + C \cdot \lg P)]}{(t + b)^n}$$

Các giá trị n, C, b tra trong bảng phân bố mưa ở từng địa phương

3. Chu kỳ mưa: Là thời gian lặp lại một trận mưa có cùng cường độ và thời gian mưa. Đơn vị tính bằng năm

4. Chu kỳ tràn cống (P): là thời gian có một trận mưa vượt quá cường độ mưa tính toán

- Lựa chọn P :
- + Khu dân cư, thành phố nhỏ : 0,3 – 01 năm
 - + Thành phố lớn, khu công nghiệp: 01 – 03 năm
 - + Khu vực đặc biệt quan trọng: 05 – 10 năm

Bảng 1.13. Chu kỳ tràn cống đối với khu vực dân cư

Loại cống	Điều kiện làm việc của cống			
	Thuận lợi	Trung bình	Bất lợi	Rất bất lợi
Khu vực	0,25	0,35	0,5	1
Phố chính	0,35	0,5	1	2

Điều kiện thuận lợi:

- Diện tích lưu vực không lớn hơn 150 ha, địa hình bằng phẳng, độ dốc trung bình của mặt đất 0,005 và nhỏ hơn
- Đường cống đặt theo đường phân thủy hoặc ở phần trên của sườn dốc cách đường phân thủy không quá 400m

Điều kiện trung bình:

- Diện tích lưu vực lớn hơn 150 ha, địa hình bằng phẳng, độ dốc trung bình của mặt đất khoảng 0,005 và nhỏ hơn.
- Đường cống đặt phía thấp của sườn dốc, theo khe tụ nước, độ dốc của sườn dốc nhỏ hơn hay bằng 0,02, diện tích lưu vực không quá 150 ha.

Điều kiện bất lợi:

- Đường cống đặt phía thấp của sườn dốc và diện tích lưu vực lớn hơn 150 ha.
- Đường cống đặt theo khe tụ nước của sườn dốc, độ dốc trung bình của sườn dốc lớn hơn 0,02.

Điều kiện rất bất lợi: Đường cống dùng để thoát nước từ một chỗ trũng

Bảng 1.14. Giá trị P theo q₂₀

Đặc điểm vùng thoát nước mưa	Giá trị P khi q ₂₀ bằng			
	50 – 70	70 – 90	90 – 100	> 100
Địa hình phẳng, i < 0,006 khi:				
F ≤ 150 ha	0,25 – 0,33	0,33 – 0,5	0,5 – 1,5	2 – 3
F > 150 ha	0,33 – 0,50	0,5 – 1,5	1,5 – 2	4
Địa hình dốc, i > 0,006 khi:				
F ≤ 20 ha	0,33 – 0,5	0,5 – 1,5	1 – 2	3 – 4
F = 20 – 50 ha	0,5 – 1	1 – 2	1 – 3	5 – 10
F = 50 – 100 ha	2 – 3	3 – 5	5	10
F > 100 ha	5	5	10	10 – 20

Bảng 1.15. Chu kỳ tràn cống đối với khu vực công nghiệp

Hậu quả do việc tràn cống	P (năm)
Quá trình công nghệ không bị hư hỏng	1 – 2
Quá trình công nghệ bị hư hỏng	3 – 5

5. Hệ số dòng chảy: Là tỉ số giữa lượng nước mưa chảy vào mạng lưới thoát nước và lượng nước mưa rơi xuống.

$$\psi = q_c / q_r$$

+ q_c, q_r: Lượng nước mưa rơi trên diện tích 1 ha và lượng nước mưa chảy vào mạng lưới thoát nước từ 1 ha đó.

$$\psi = Z_{tb} \cdot q^{0,2} \cdot t^{0,1}$$

Trong đó:

- q, t: cường độ mưa (l/s.ha) và thời gian mưa tính toán (phút)
- Z_{tb}: hệ số mặt phủ trung bình của toàn lưu vực

Khi diện tích bề mặt không (hoặc ít) thấm nước lớn hơn 30% diện tích lưu vực thì hệ số dòng chảy ψ cho phép lấy bằng ψ_{tb} là đại lượng trung bình chung của hệ số dòng chảy ψ_o và diện tích bề mặt mà không phụ thuộc vào cường độ mưa và thời gian mưa.

Bảng 1.16. bảng xác định hệ số dòng chảy ψ_o và hệ số lớp phủ bề mặt Z

Dạng bề mặt	Hệ số dòng chảy ψ_o	Hệ số Z
Mái nhà, mặt đường bê tông	0,95	0,240

Mặt phủ đá dăm, đá đèo, đường nhựa	0,6	0,224
Đường lát đá cuội, đá hộc	0,45	0,145
Mặt phủ đá dăm không có vật liệu kết dính	0,4	0,125
Đường sỏi trong vườn	0,35	0,09
Mặt đất	0,3	0,064
Mặt cỏ	0,15	0,038

1.2.1.3.2. Tính toán nước mưa

Giả thiết rằng thời gian mưa chính bằng thời gian để nước mưa từ điểm xa nhất trong lưu vực chảy đến tiết diện tính toán. Xác định lưu lượng tính toán nước mưa căn cứ vào thời gian tập trung nước mưa được gọi là phương pháp cường độ giới hạn.

$$Q_{tt} = \mu \cdot \psi \cdot q \cdot F$$

Trong đó:

- + F: diện tích lưu vực, ha
- + Hệ số phân bố mưa rào μ là hệ số kể đến sự phân phối mưa không đồng đều trên toàn lưu vực

$$\mu = \frac{q_{TB}}{q_{max}}$$

$$\mu = \frac{1}{1 + 0,001 \cdot F^{2/3}}$$

Bảng 1.17. Giá trị μ

Diện tích lưu vực, ha	<300	300	500	1000	2000	3000	4000
Hệ số phân bố mưa rào	1	0,96	0,94	0,91	0,87	0,83	0,8

Lượng nước mưa khi công tràn xâm nhập vào MLTN riêng là 470m³/ha.ngày.

1.2.2. Dao động của lưu lượng nước thải

- Lưu lượng dao động so với lưu lượng giờ TB:
 - + 20-400%: dân cư ≤ 1000 người.
 - + 50-300%: dân cư ≤ 10000 người.
 - + 80-200%: dân cư ≤ 100000 người.

- Thành phố lớn thì:

$$q_h^{max} \approx (1.25-1.5) q_h^{tb}$$

$$q_h^{tb} \approx (1.25-1.5) q_h^{min}$$

1.2.3. Chọn lưu lượng thiết kế

- Tuân theo sự quy hoạch dân cư (tăng dân cư, ...), xây dựng KCN mới, mở rộng mặt bằng,
- Ta có thể chọn như sau:
 1. *Lưu lượng ngày TB*: dùng tính toán
 - + Năng lượng điện tiêu thụ
 - + Lượng hóa chất tiêu thụ
 - + Lượng cặn bùn cần xử lý
 - + Lượng nước xả nguồn tiếp nhận
 2. *Lưu lượng giờ max, min*
 - + Mạng lưới thoát nước
 - + Máy bơm của trạm bơm nước thải
 - + Song chắn rác
 - + Bể lắng cát và bể điều hòa lưu lượng.
 3. *Khi có hệ số không điều hòa K ≤ 1.5* : Không xây bể điều hòa. Lấy Q^{tb} của các giờ: 6, 7, 11, 12, 18, 19 để tính cho các công trình sinh học, các bể lắng.

1.2.4. Thành phần, tính chất nước thải

1.2.4.1. Thành phần và tính chất cặn có trong nước thải

a. Tổng hàm lượng cặn (TS)

- Tổng các loại cặn Hữu Cơ và Vô Cơ ở dạng lơ lửng và hòa tan (mg/l).
- Để xác định: Lấy một thể tích (V) nước thải đem sấy khô ở 103°C, sau đó đem cân và chia cho thể tích (V) ta được TS

b. Cặn hữu cơ : Có nguồn gốc

- + Thức ăn của người, động vật
- + Xác động, thực vật
- + Thành phần hóa học: C, H, O, N, O, P, S.
- + Dạng tồn tại chủ yếu: Protein, Carbonhydrate, chất béo, ...

Để xác định: Cân và đem sấy ở 550-600°C: VS (cặn bay hơi).

c. Cặn vô cơ

Là cặn còn lại sau khi sấy ở 550°C (hay còn gọi là độ tro). Nguồn gốc là các muối khoáng, cát, sạn, ...

d. Cặn lơ lửng (SS)

- Là những cặn có thể quan sát bằng mắt thường hay loại bỏ bằng các phương pháp như lắng, lọc.
- Để xác định ta lấy một (V) nước thải đem lọc qua giấy lọc, sấy khô ở 150°C và đem cân (mg/l).
- SS: 70% là HCơ, 30% là VCơ

e. Cặn lắng được

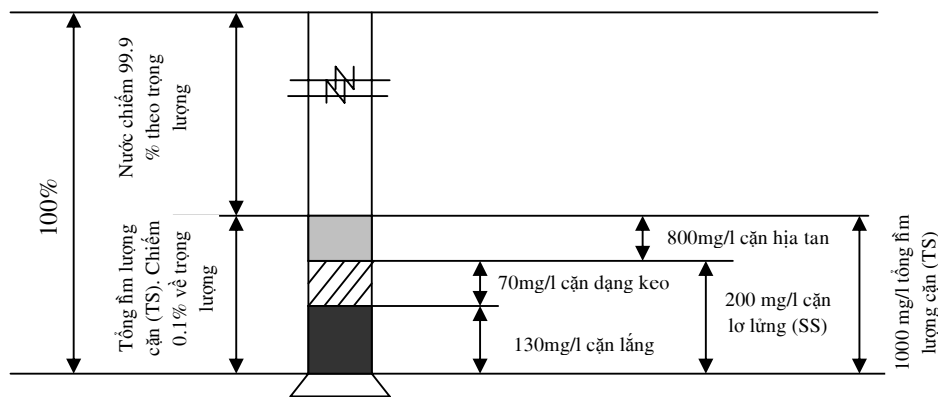
- Lấy 1 lít nước thải cho vào ống lắng có khắc độ, để lắng tĩnh 30'. Đo thể tích cặn lắng ở phía đáy ống nghiệm, kết quả ml cặn lắng / lít nước thải (ml/l) hay ml cặn lắng / gam SS: Gọi là chỉ số thể tích: $SVI = \frac{V_{lắng}}{SS}$

f. Cặn lơ lửng dạng keo

- Là loại cặn sau thời gian từ 3-4h vẫn không bị lắng ở đáy ống nghiệm (65% HCơ + 35% VCơ)

g. Cặn hòa tan

- Có kích thước rất nhỏ và lọt qua giấy lọc (40% HCơ + 60% VCơ).
- Vì vậy, khi thiết kế công trình xử lý nước thải là phải làm sao phát triển được các VSV hấp thụ cặn HCơ ở dạng hòa tan, keo, lơ lửng thành cặn ở dạng ổn định dễ lắng.
 - Ta có thể hình dung mô hình cặn như sau:



1.2.4.2. **Nhu cầu oxy sinh hóa BOD và nhu cầu oxy hóa học COD**

a. BOD (NOS): (mg/l)

Là lượng oxy cần thiết cho VK phát triển để oxy hóa các chất HCơ có trong nước thải. Đây là thông số quan trọng dùng chỉ mức độ nhiễm bẩn nước thải bằng các chất HC và dùng tính toán, thiết kế công trình xử lý bằng pp sinh học .

• **CÁCH XÁC ĐỊNH BOD:**

- Lấy nước bão hòa oxy, đo DO_{bd} (mg). Lấy (V) nước thải cho vào mẫu và cho vào tủ sấy ở 20°C, sau 5 ngày đưa ra đo lượng oxy còn lại trong mẫu (DO_{sau})

$$BOD_5 = \frac{DO_{bd} - DO_{sau}}{V} \text{ (mg/l)}$$

- Để phân hủy hoàn toàn (98%) thì phải cần đến 20 ngày cấy (BOD₂₀)

$$BOD_5 = (0.68 - 0.7)BOD_{20}$$

b. COD (NOH):

- Là lượng oxy cần thiết để oxy hóa hoàn toàn các chất HCơ và một phần các chất Vô cơ.
- Xác định COD bằng PP oxy hóa mạnh trong điều kiện acid (PP Bicromat)
- COD luôn > BOD
- COD/BOD càng nhỏ thì XLSH càng dễ.
- Nước thải sinh hoạt có BOD ~ 0.86COD (NT công nghiệp thì thay đổi)

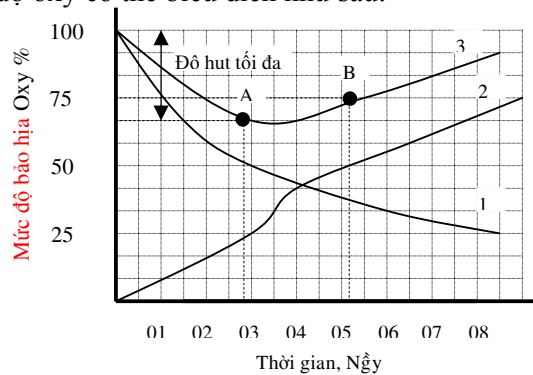
1.2.4.3. Oxy hòa tan (DO)

- Đây là chỉ số quan trọng trong xử lý SINH HỌC hiếu khí (luôn giữ 1.5 _ 2mg/l).
- DO phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất của nước (nhiệt độ tăng → DO giảm, áp suất tăng → DO tăng).
- Nếu ký hiệu độ thiếu hụt oxy: D
 - + D = 0: oxy bão hòa hoàn toàn
 - + D = 1: Thiếu hụt hoàn toàn nên không có oxy.
- Độ thiếu hụt oxy sau thời gian t: $D_t = D_0 \cdot 10^{-K_2 t}$

Trong đó: Với: K₂: hệ số tốc độ hòa tan (phụ thuộc vào t^o, S, ...)

Nguồn nước	K ₂			
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
Không có dòng chảy	-	0.11	0.15	-
v _{chảy} < 0.5 m/s	0.17	0.185	0.02	0.215
Chảy mạnh	0.425	0.46	0.05	0.54

- Sự thay đổi chế độ oxy có thể biểu diễn như sau:



Đồ thị thay đổi chế độ Oxy

- A: Điểm tới hạn của độ hụt Oxy tối đa
- B: Điểm phục hồi tốc độ oxy hòa tan tối đa

A: điểm tới hạn của D_{max}, biểu diễn trạng thái nguy hiểm của nước nguồn về mặt vệ sinh.

1.2.4.4. Thành phần thức ăn: có 3 loại chủ yếu

- Carbonhydrat: là nguồn đầu tiên cung cấp năng lượng và các hợp chất của carbone cho VK sống trong nước thải.
- Protein (Các sản phẩm phân hủy: amino acid): là nguồn cung cấp nitơ cần thiết.
- Chất béo: chúng bị phân hủy thành acid béo dưới tác dụng của VK.

1.2.4.5. pH

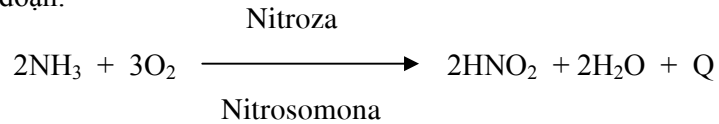
- Đánh giá sự tồn tại của H⁺ trong nước thải. Chỉ tiêu khá quan trọng khi nghiên cứu xử lý nước thải.

$$pH = -\lg[H^+]$$

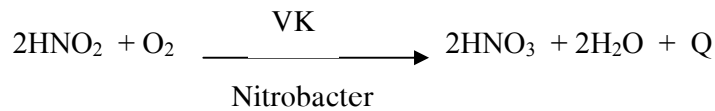
- Quá trình xử lý nước thải bằng PP SH rất cần giá trị pH.
- Quá trình XL hiếu khí cần pH = (6.5-8.5). Tốt nhất là 6.8-7.4.

1.2.4.6. Hợp chất Nitơ và Phospho

N là chất dinh dưỡng quan trọng trong quá trình phát triển của VSV trong các công trình XLSH. Trong nước thải tồn tại 2 dạng là NO₂⁻ và NO₃⁻. NO₂⁻ là sản phẩm trung gian của quá trình nitrát hóa. Quá trình này bao gồm 2 giai đoạn:



\Sau đó:



Như vậy, NO₂ và NO₃ chỉ có thể xuất hiện sau khi xử lý nước thải trong công trình sinh hóa: Biophin và Areten.

Phospho cũng như nitơ là chất dinh dưỡng cho VK sống và phát triển trong các công trình xử lý nước thải. Tồn tại chủ yếu PO₄³⁻.

Cả hai loại Nitơ và P nếu vượt quá giá trị nào đó sẽ gây phú dưỡng hóa.

Trong xử lý nước thải bằng PP SH thường COD:N:P ~150:5:1

1.2.4.7. Các hợp chất vô cơ trong nước thải sinh hoạt không cần phân tích, nhưng đáng lưu ý là chlorite và sulphate

- Chlorite không biến đổi trong quá trình xử lý, nhưng nó cho chúng ta nhận biết nước thải sinh hoạt có bị pha trộn nước thải CN hay không.
- Sulphate trong điều kiện hiếm khí sẽ sinh H₂S rất hôi.
- Nước thải CN chứa một hàm lượng chất vô cơ, có cả các KL nặng. Nên cần xác định và loại trừ cục bộ trước khi cho vào mạng lưới chung.

1.2.4.8. Thành phần VS

Nước thải có chứa một lượng lớn VK, VR, nấm, rêu tảo, giun sán, Để đánh giá mức độ nhiễm bẩn bởi VK, người ta đánh giá qua một loại VK đường ruột: Coli.

- Coli index (Coli chuẩn độ) là đại lượng dùng tính toán số lượng trực khuẩn có chứa trong 1 lít nước thải.
- Trị số Coli (Colitit) là thể tích nước nhỏ nhất (ml) có chứa một trực khuẩn. VD: nói rằng Colitit = 400 tức là trong 400 ml nước thải chứa 1 trực khuẩn.

1.2.4.9. Nhiệt độ nước thải

Đây là đại lượng ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xử lý nước thải bằng PP sinh học. Nhiệt độ không chỉ ảnh hưởng đến thời gian chuyển hóa của SV mà còn tác động đến quá trình hấp thu khí oxy vào nước thải và quá trình lắng bông cặn ở bể lắng 2.

Biến thiên nhiệt độ PU phụ thuộc vào nhiệt độ:

$$r_T = r_{20} \times \theta^{(T-20)}$$

Trong đó:

- r_T : nhiệt độ phản ứng & ở T° (K)
- r_{20} : nhiệt độ phản ứng & ở 20°C
- θ : hệ số hoạt độ nhiệt độ (1.02-1.09)

Nồng độ thích hợp cho xử lý SH: $30\text{-}35^\circ\text{C}$

1.3. BẢO VỆ NGUỒN NƯỚC KHỎI BỊ NHIỄM BẨN, KHẢ NĂNG TỰ LÀM SẠCH CỦA NGUỒN NƯỚC

1.3.1. Dấu hiệu nguồn nước nhiễm bẩn. Khả năng tự làm sạch của nguồn nước

Dấu hiệu:

- Xuất hiện chất nổi lên trên bề mặt và cặn lắng ở đáy.
- Thay đổi tính chất vật lý (Màu sắc, mùi vị...).
- Thay đổi thành phần hóa học (số lượng CHC, phản ứng, chất khoáng và chất độc ...).
- Lượng oxy hòa tan giảm giảm xuống
- Thay đổi hình dạng và số lượng vi trùng gây bệnh.

Nguồn nước bị nhiễm bẩn sẽ dẫn đến tình trạng mất cân bằng ST. Do đó, nguồn nước tự điều chỉnh để tái lập lại trạng thái ban đầu gọi là quá trình tự làm sạch (QTTLS).

b

QTTLS chia 2 giai đoạn: xáo trộn và tự làm sạch.

Sự tương quan giữa lưu lượng nguồn và lưu lượng nước thải là yếu tố quan trọng trong quá trình tự làm sạch: gọi là hệ số pha trộn n:

$$n = \frac{Q + q}{q} = \frac{C - C_{ng}}{C_{gh} - C_{ng}}$$

Với:

- C: hàm lượng bản của nước thải
- C_{ng} : hàm lượng bản của nguồn
- C_{gh} : hàm lượng bản sau khi hòa trộn (yêu cầu)
- Q: lưu lượng nước nguồn
- q: lưu lượng nước thải xả vào nguồn

Sự hòa tan oxy (DO) cũng là yếu tố quan hệ mật thiết đến QTTLS.

Thực tế thì không phải tất cả lưu lượng nước nguồn tham gia vào quá trình xáo trộn mà chỉ một phần nào đó mà thôi. Phần nước nguồn tham gia vào quá trình được đặc trưng bởi hệ số xáo trộn. Công thức trên được viết thành:

$$n = \frac{\gamma \cdot Q + q}{q}$$

- γ : Hệ số phụ thuộc đặc tính thủy lực và hình dạng dòng chảy của nước nguồn:

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt{l}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt{l}}}$$

Trong đó:

- + l : Khoảng cách từ cửa xả nước thải đến mặt cắt tính toán (m)
- + α : Hệ số có tính đến ảnh hưởng thủy lực

$$\alpha = \varphi \xi \sqrt[3]{\frac{E}{q}}$$

- φ : Hệ số cong ($\varphi = l/l_1$)
- ξ : ($\xi = 1$: Cửa xả gần bờ, $\xi = 1.5$: Cửa xả xa bờ)
- E : Hệ số khuếch tán

$$E = \frac{V_{tb} \cdot H_{tb}}{200}$$

$$E = \frac{g \cdot V_{tb} \cdot H_{tb}}{2mc}$$

- V_{TB} : Vận tốc dòng chảy trung bình
- H_{TB} : Chiều sâu trung bình dòng chảy
- m : Tỷ lệ giữa vận tốc dòng chảy nước nguồn và nước thải qua miệng xả
- c : nồng độ nhiễm bẩn của nước hồ chứa

Lưu ý : Từ công thức trên ta thấy hệ số γ tiến tới đơn vị khi khoảng cách l dài ra vô cùng. Một khoảng cách như thế trong thực tế là không có. Chính vì vậy người ta chỉ xác định cho một khoảng cách nào đó để nước nguồn có thể tham gia được 70 – 80% lưu lượng vào quá trình xáo trộn đối với những nguồn nước nhỏ và 0.25 – 0.3 đối với những nguồn nước trung bình và lớn. Khoảng cách l có thể tham khảo bảng 1.18.

Bảng 1.18 . Bảng dùng xác định khoảng cách l

Tỷ lệ giữa lưu lượng nước nguồn và nước thải Q:q	Khoảng cách (km) từ cửa xả tới mặt cắt xáo trộn hoàn toàn (điểm tính toán), khi lưu lượng nước nguồn, (m ³ /h)			
	< 5	5 - 50	50 - 500	> 500
1:1 - 5:1	0.54	0.72	0.9	1.35
5:1 – 25:1	0.54	4.0	6	8
25:1 – 125:1	10	12	15	20
125:1 – 600:1	25	30	35	50
> 600	50	60	70	100

1.3.2. Nguyên tắc xả nước thải vào nguồn

Sau khi xử lý, việc xả vào nguồn phải tuân theo luật bảo vệ nguồn nước:

Bảng 1.19. Bảng các giá trị cho phép tăng lên sau quá trình xả thải

Chất nhiễm bẩn	Hồ chứa		
	Loại 1	2	3
1. SS	Sau khi xả nước thải thì SS trong nguồn tăng lên cho phép		
	0.25 (mg/l)	0.75 (mg/l)	1.5 (mg/l)
2. Mùi, vị	Sau khi xả nước thải thì nước nguồn không mùi		
3. DO	D > 4 mg/l		
4. BOD ₂₀	Sau khi xả thì BOD ₂₀ không vượt quá		
	3 (mg/l)	6 (mg/l)	Không quy định
5. PU	Không làm thay đổi PU: 5.5 < pH < 8.5		
6. Màu sắc	Không có màu khi nhìn qua cột nước cao		
	20 cm	10 cm	5 cm
7. VK	Cấm xả nước thải có VK gây bệnh		
8. Chất độc	Nước thải xả vào không có tính độc hại		

Ghi chú:

- Loại 1: Cấp nước đô thị, XN chế biến thực phẩm
- Loại 2: Cấp cho Công nghiệp, dùng để chăn nuôi ca, tắm giặt, ...
- Loại 3: Tưới tiêu, chăn nuôi thủy sản

1.3.3. Xác định mức độ xử lý nước thải

- Khi bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải không phải làm cho chúng bằng không mà phải đến mức độ cho phép xả vào nguồn (TC xả thải).
- Công trình xử lý tốt hay không dựa vào 2 yếu tố:
 - + Hiệu quả xử lý (mức độ xử lý).
 - + Niên hạn sử dụng.
- Có 2 cách xác định mức độ xử lý:
 - + Xác định mức độ xử lý theo SS
 - + Xác định mức độ xử lý theo BOD

1.3.3.1. Theo SS

Hàm lượng chất lơ lửng cho phép trong nước thải xả vào nguồn được xác định như sau:

$$C_2 = p(\gamma \cdot \frac{Q}{q} + 1) + C_{ng}$$

Trong đó:

- C_2 : Hàm lượng chất lơ lửng cho phép trong nước thải xả vào nguồn
- p : Hàm lượng chất lơ lửng tăng cho phép trong nước nguồn sau xáo trộn (g/m^3) (TC SS)
- Q : Lưu lượng nước nguồn (m^3/h)
- q : Lưu lượng nước thải (m^3/h)
- C_{ng} : Hàm lượng chất lơ lửng trong nước nguồn (g/m^3)
- γ : Hệ số phụ thuộc đặc tính thủy lực

$$\Rightarrow E_o = \frac{100\% (C_1 - C_2)}{C_1}$$

1.3.3.2. Theo BOD

BOD của nước thải cho phép thải vào nguồn:

$$L_2 = \gamma \frac{Q}{q} \left(\frac{L_{th}}{10^{-k_1 t}} - L_{ng} \frac{10^{-k_1' t}}{10^{-k_1 t}} \right) + \frac{L_{th}}{10^{-k_1 t}}$$

Với:

- L_{ng} : BOD nguồn
- k_1, k_1' : Hằng số tốc độ tiêu thụ oxy của nước thải và nước nguồn
- k_1' : Theo bảng phụ thuộc nhiệt độ

$T, ^\circ C$	10	15	20	25	30
k_1	0.063	0.08	0.1	0.126	0.158

- k_1' : Theo bảng sau:

Đặc tính nguồn nước	Giá trị k_1 , với nhiệt độ nước nguồn			
	10 ⁰ C	105 ⁰ C	20 ⁰ C	25 ⁰ C
Nguồn nước không có dòng chảy hoặc chảy chậm		0.11	0.15	
Nguồn nước có tốc độ dòng chảy < 0.5 m/s	0.17	0.185	0.02	0.215
Nguồn nước với dòng chảy mạnh	0.425	0.46	0.05	0.54
Nguồn nước nhỏ với dòng chảy mạnh	0.684	0.74	0.08	0.865

- t: Thời gian xáo trộn =1

- L_{th} : BOD tới hạn của hỗn hợp nước thải và nguồn

Suy ra: Mức độ cần thiết xử lý nước thải:

$$E_o = \frac{L_o - L_2}{L_o} \cdot 100\%$$

Ví dụ: Xác định mức độ cần thiết xử lý nước thải với lưu lượng $q = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, BOD ban đầu $L_o = 261 \text{ mg/l}$, hàm lượng chất lơ lửng $C_l = 271.6 \text{ mg/l}$. Lưu lượng nước sông $Q = 14 \text{ m}^3/\text{s}$, tốc độ dòng chảy $V_{TB} = 0.4 \text{ m/s}$, chiều sâu trung bình $H_{TB} = 2 \text{ m}$, nồng độ chất lơ lửng $C_{ng} = 12 \text{ mg/l}$, BOD là $L_{ng} = 2 \text{ mg/l}$. Khoảng cách từ cửa xả tới mặt cắt tính toán là $L = 30 \text{ km}$, nhiệt độ trung bình mùa hè $t^\circ = 15^\circ\text{C}$. Thời gian tới hạn cho bằng 2.6 (h). Hệ số cong của sông $\psi = 1.2$. Sông thuộc nguồn loại I.

Bài giải

- Theo SS

$$E = (V_{TB} \cdot H_{TB}) / 200 = (0.4 \times 2) / 200 = 0.004$$

$$\alpha = 1.2 \times 1.5 \sqrt[3]{\frac{0.004}{0.8}} = 0.321$$

$$\gamma = \frac{1 - e^{-0.32 \sqrt[3]{30000}}}{1 + \frac{14}{0.8} e^{-0.32 \sqrt[3]{30000}}} = 0.85$$

$$C_2 = 0.25 [0.85(14/0.8) + 1] + 12 = 15.98 \text{ (mg/l)}$$

$$E_o = [(271.6 - 15.98) / 271.6] \cdot 100\% = 93.5 \text{ (\%)}$$

- Theo BOD

$$L_2 = 0.85 \frac{14}{0.8} \left(\frac{3}{10^{-0.08 \times 2.6}} - 2 \frac{10^{-0.185 \times 2.6}}{10^{-0.08 \times 2.6}} \right) + \frac{3}{10^{-0.08 \times 2.6}} = 28.69 \text{ (mg/l)}$$

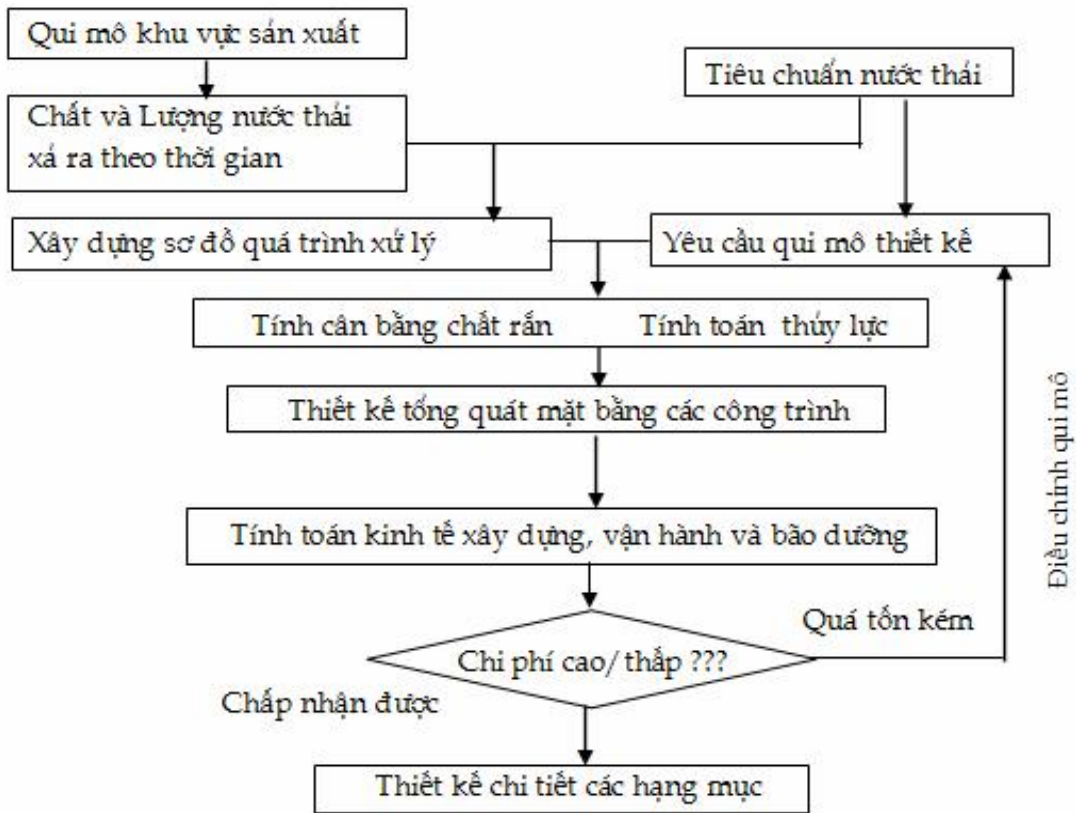
$$E_o = [(261 - 28.69) / 261] \cdot 100\% = 89 \text{ (\%)}$$

1.4. SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1.4.1. Cơ sở lựa chọn công trình xử lý nước thải:

- ❖ Trong việc quyết định xây dựng công trình xử lý nước thải, 3 nhân tố chính quan trọng được gọi là 3E, gồm: **Môi trường** (*Environment*), **Kỹ thuật** (*Engineering*), **Kinh tế** (*Economic*) cần phải hài hòa với nhau.

Khi khảo sát thiết kế một tổ hợp công trình, tiến trình xem xét theo sơ đồ sau:



Các bước thiết kế công trình xử lý nước thải

Trong các bước trình bày trong sơ đồ, việc chọn lựa qui trình xử lý để thiết kế công trình mang tính chất quyết định quan trọng. Một công trình được thiết kế, xây dựng và vận hành hiệu quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như kỹ năng của kỹ sư thiết kế, chiến lược của nhà quản lý, khả năng đầu tư xây dựng công trình và trang bị các thiết bị máy móc, chất lượng thi công và lắp đặt máy móc và chi phí xây dựng và vận hành bảo dưỡng.

- ❖ Ngoài ra ta có thể dựa vào mục tiêu xử lý để lựa chọn công trình cho phù hợp.

VD:

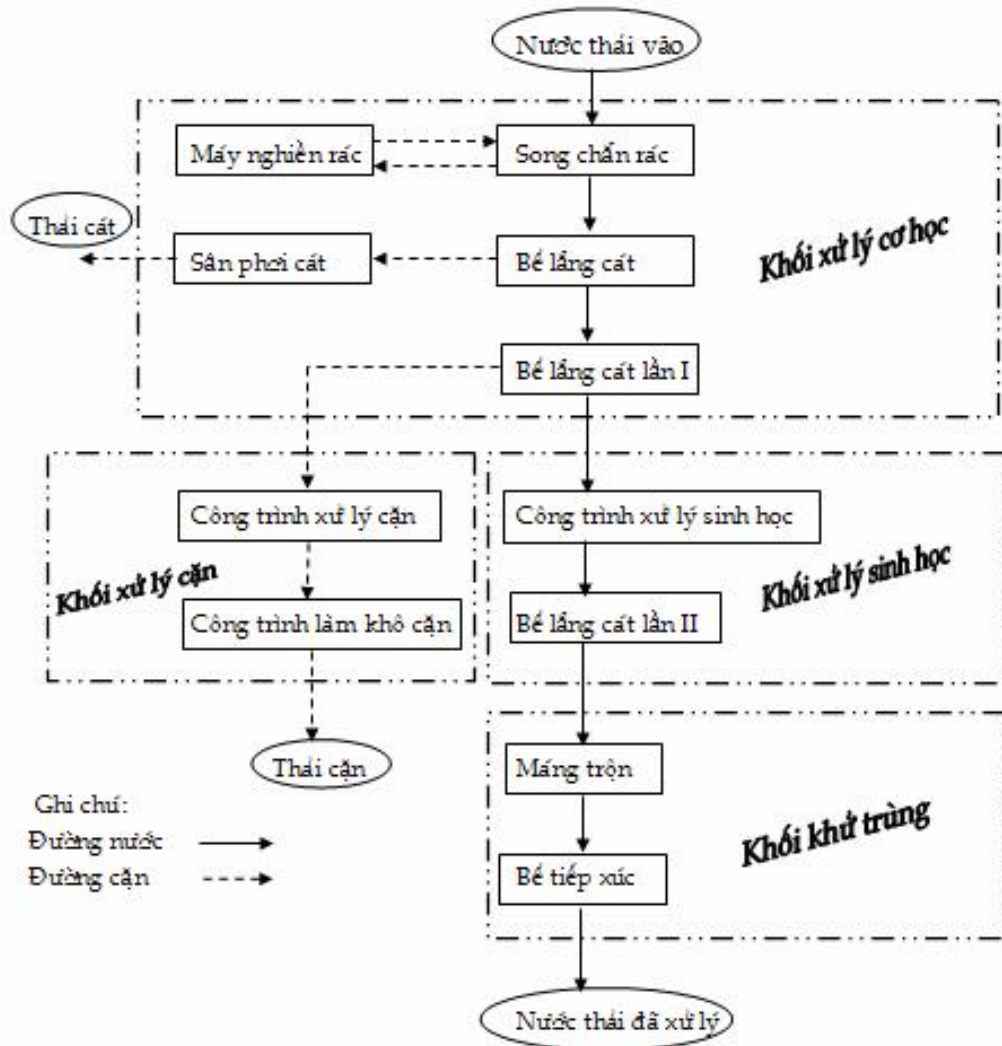
- Tách rắn khỏi lỏng: song chắn rác, lắng, lọc
- Tách lỏng khỏi rắn: nén bùn, tách nước khỏi bùn
- Tách lỏng khỏi lỏng: tách dầu mỡ
- Tách khí khỏi lỏng: tách khí ammonia, khí sinh học
- Chất hữu cơ: hiếu khí (bùn hoạt tính, sinh trưởng bám dính), kỵ khí (UASB...)
- Chất dinh dưỡng: khử Nitơ, Photpho

Công nghệ xử lý	Phương pháp xử lý	Công trình xử lý	Mục tiêu xử lý
Xử lý sơ bộ	+ Hóa Lý + Hóa học	- Tuyển nổi - Hấp phụ - Keo tụ... - Oxy hóa - Trung hòa	- Tách các chất lơ lửng và khử màu - Trung hòa và khử độc nước thải
Xử lý tập trung	+ Cơ học + Sinh học + Khử trùng + Xử lý bùn cặn	- Song chắn rác - Bể chắn rác - Bể lắng đợt I - Hồ sinh vật - Cánh đồng lọc, tưới - Kênh oxy hóa - Aeroten - Bể lọc sinh học - Bể lắng đợt II - Trạm trộn Clor - Máng trộn - Bể tiếp xúc - Bể metan - Sân phơi bùn - Trạm xử lý cơ học bùn cặn	- Tách các tạp chất rắn và cặn lơ lửng - Tách các chất hữu cơ dạng lơ lửng và hòa tan - Khử trùng trước khi xả ra nguồn - Ổn định và làm khô nguồn cặn
Xử lý triệt để	+ Cơ học + Sinh học + Hóa học	- Bể lọc cát - Bể aeroten bậc II - Bể lọc sinh học bậc II - Hồ sinh vật - Bể khử nitơrat - Bể oxy hóa	- Tách các chất lơ lửng - Khử nitơ và photpho - Khử nitơ, photpho và các chất khác

1.4.2. Dây chuyền công nghệ trạm xử lý nước thải:

1 dây chuyền xử lý có thể bao gồm 5 khối sau:

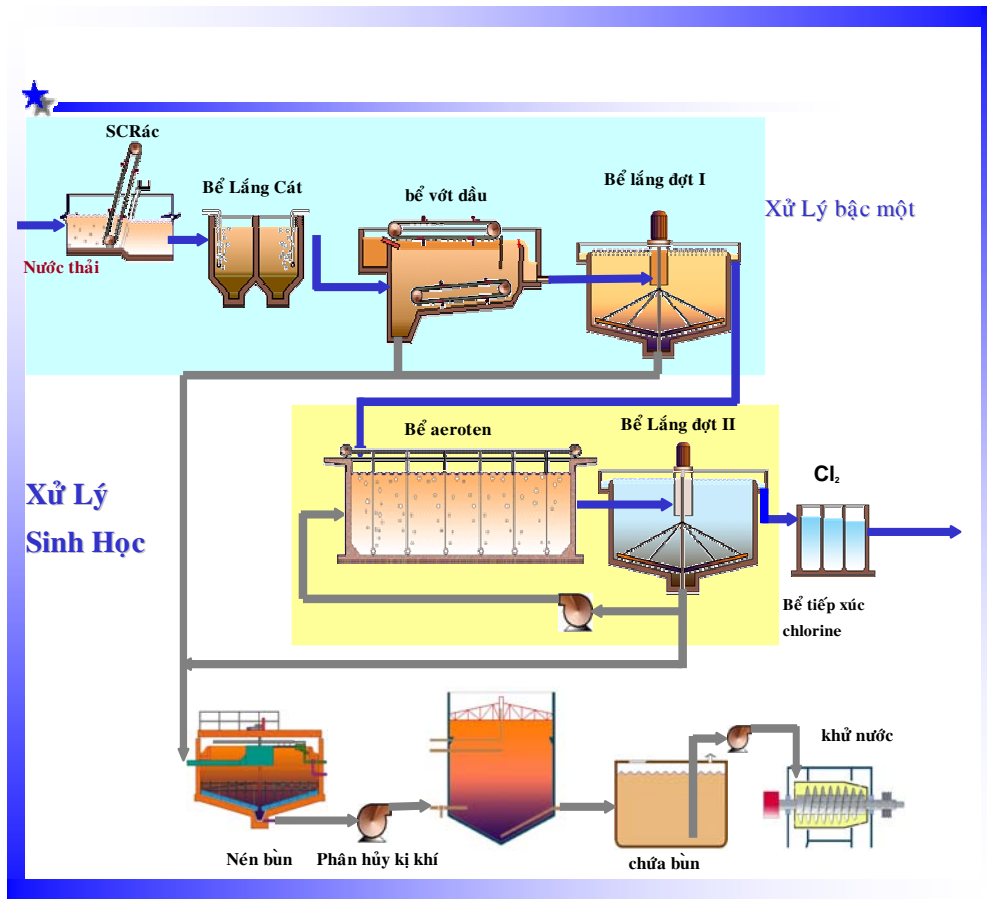
- Khối xử lý cơ học:** tách các chất không hòa tan và 1 phần dạng keo (song chắn rác, lắng cát, lắng, vớt dầu lọc...)
- Khối xử lý hóa học** (thường đặt sau các công trình xử lý cơ học, trước công trình xử lý sinh học): biến đổi hóa học và kết hợp cơ học (keo tụ, hấp phụ, hấp thụ...)
- Khối xử lý sinh học:** dùng VSV oxy hóa chất hữu cơ dạng keo và hòa tan (điều kiện tự nhiên và nhân tạo: cánh đồng tưới, hồ sinh học, mương oxy hóa, cánh đồng tưới, bể lọc sinh học, bùn hoạt tính...)
- Khối xử lý cặn:** xử lý các chất thải tạo thành trong quá trình xử lý cơ học, hoá học, sinh học (bể metan, sân phơi bùn, trạm xử lý cơ học bùn cặn...)
- Khối khử trùng:** khử trùng trước khi xả ra nguồn (trạm trộn Clor, máng trộn, bể tiếp xúc)



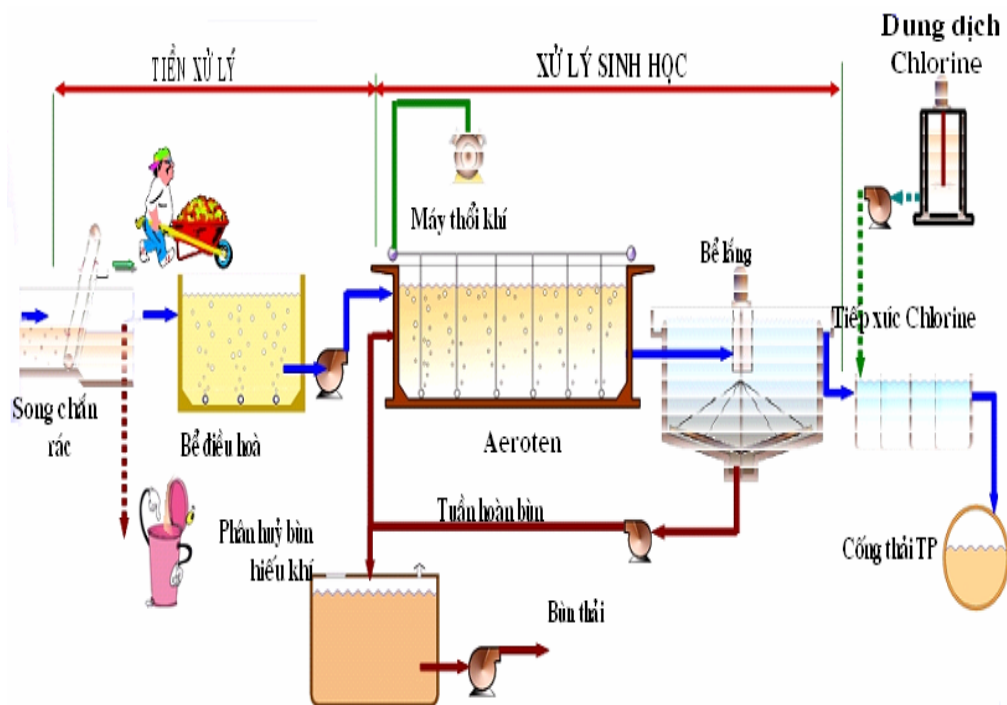
1.4.3. Giới thiệu 1 số dây chuyền xử lý nước thải:

1. XLNT sinh hoạt:

- ✓ Nước thải được đưa qua song chắn rác để loại bỏ tạp chất lơ lửng thô có thể làm nghẹt thiết bị
- ✓ Sau đó NT được đưa vào bể vớt dầu mỡ để tách dầu mỡ ra khỏi nước. Trên hình là mô hình bể lắng ngang kết hợp bể vớt dầu mỡ nên ta không cần xử dụng bể lắng đợt I.
- ✓ Bể aeroten sẽ xử lý các chất hữu cơ phân hủy sinh học có trong nước thải.
- ✓ Bể lắng 2 dùng để lắng bùn sinh học có trong nước thải sau quá trình xử lý ở bể aeroten.
- ✓ Trước khi xả ra nguồn nguồn tiếp nhận, nước thải được đưa vào bể tiếp xúc chlorine để khử trùng.
- ✓ Lượng bùn phát sinh được đưa vào bể lắng bùn để tách nước và bùn trước khi đưa vào bể metan xử lý cặn hữu cơ.



2. **XLNT bệnh viện:**

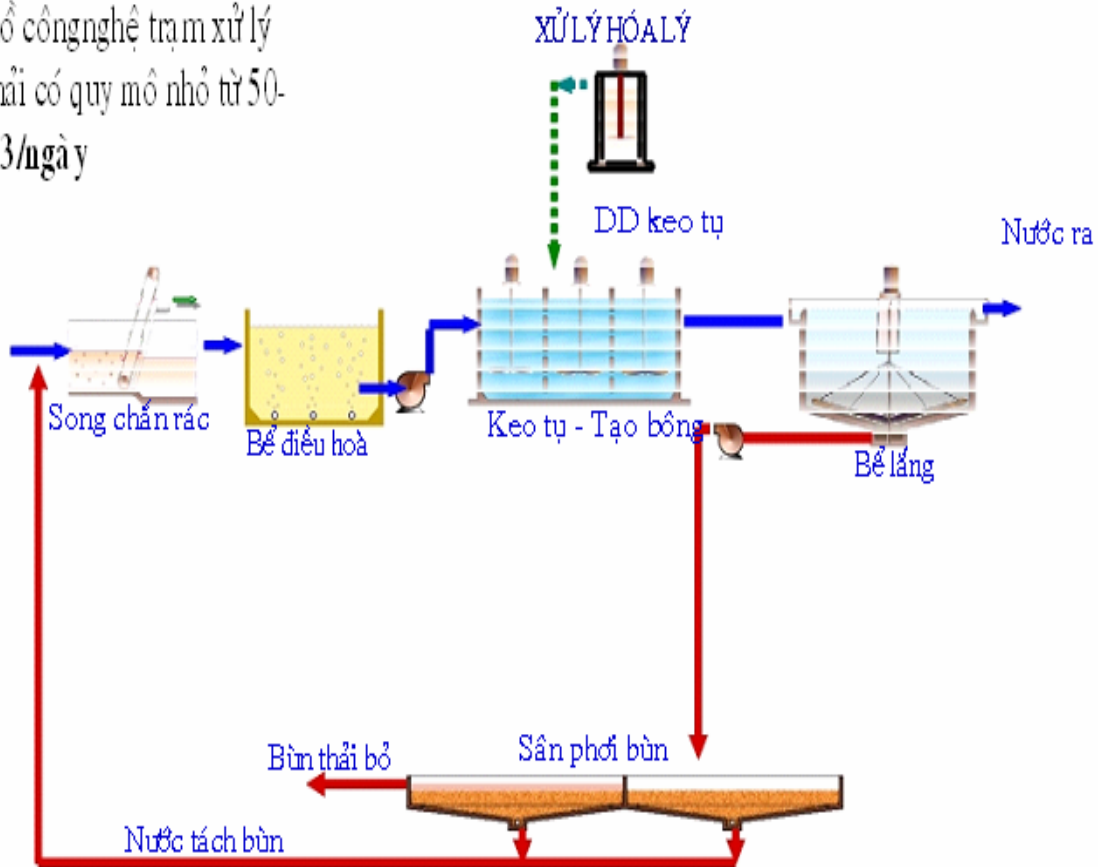


✓ -Bể điều hoà: niều hoaØ sỡ biẻn thiẻn của lờu lờĩng/cờØng ñờ chẻt hờu cõ.

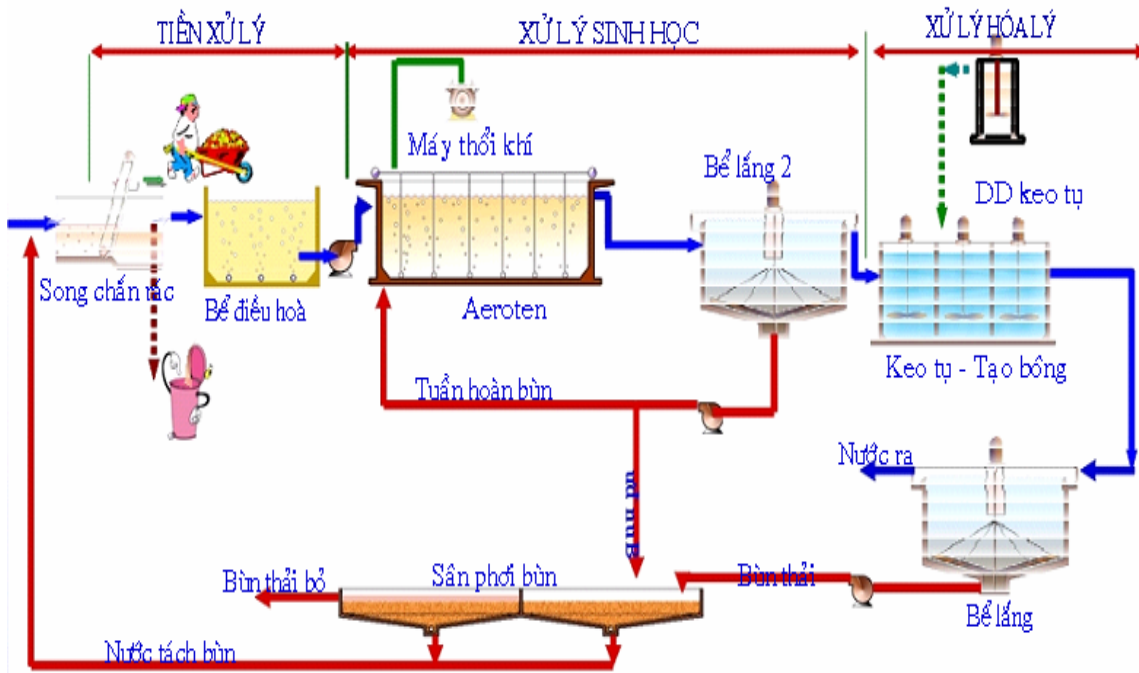
- ✓ -Beà sinh hoïc tieáp xuùc vaØ beà laéng: Khôù nhöõng chaát hõu cô phaân huỷ sinh hoïc (BOD) vaØ caên lô löûng (SS).
- ✓ -Beà sinh hoïc tieáp xuùc ñiöïc laøm thoàng böù maùy thoãi thoãi khí.
- ✓ -Buøn tuaàn hoaøn: duy trì maät ñiö sinh khoái cao
- ✓ -Buøn dö: buøn dö ñiöïc thaùi ñián heä thoáng xô lyù buøn vaØ thaùi böù.
- ✓ -Truóc khi xả ra nguõn nguõn tieép nhận, nước thải ñược ñưa vào beà tieép xúc chlorine ñể khử trùng.

3. XLNT dệt nhuộm:

Sơ đồ công nghệ trạm xử lý nước thải có quy mô nhỏ từ 50-100 m³/ngày

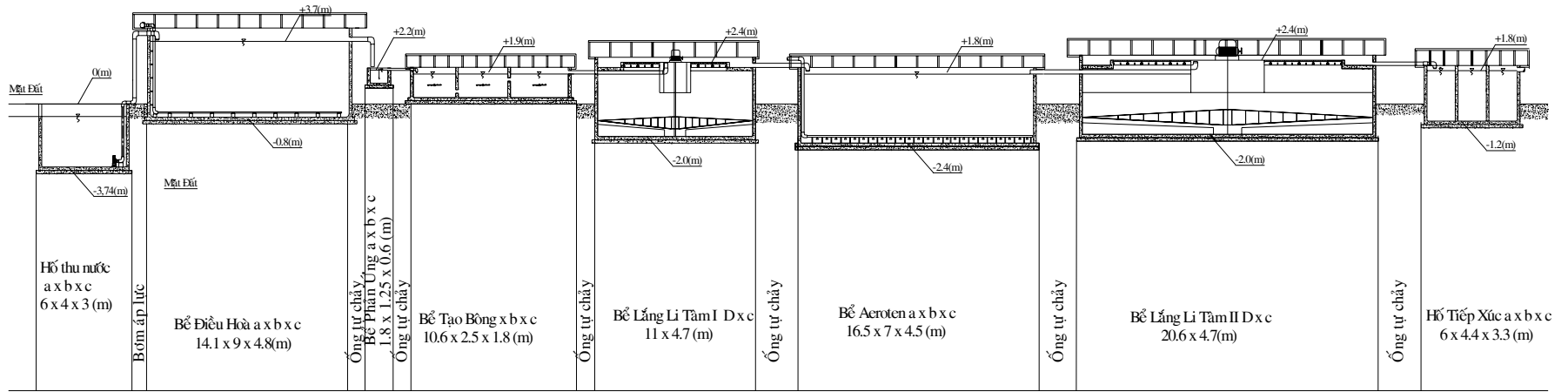


-Keo tụ-tạo bông: giúp cho việc tập hợp của các hạt cặn nhỏ thành các hạt cặn lớn hơn để có thể tách ra bằng lắng trọng lực

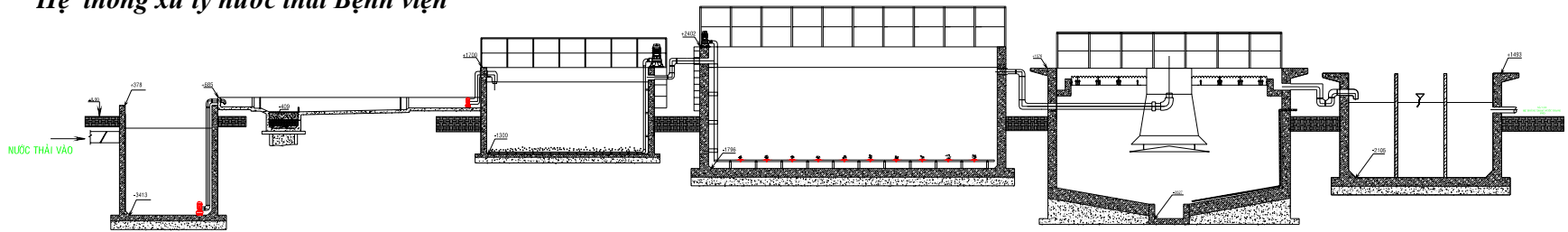


Bể keo tụ tạo bông nếu để như trên hình là không phù hợp vì chất lơ lửng qua bể hiếu khí và bể lắng đã được xử lý gần hết. Bể keo tụ tạo bông phải đặt sau bể điều hòa để hiệu quả xử lý đạt cao nhất.

Hệ thống xử lý nước thải nhà máy Giấy

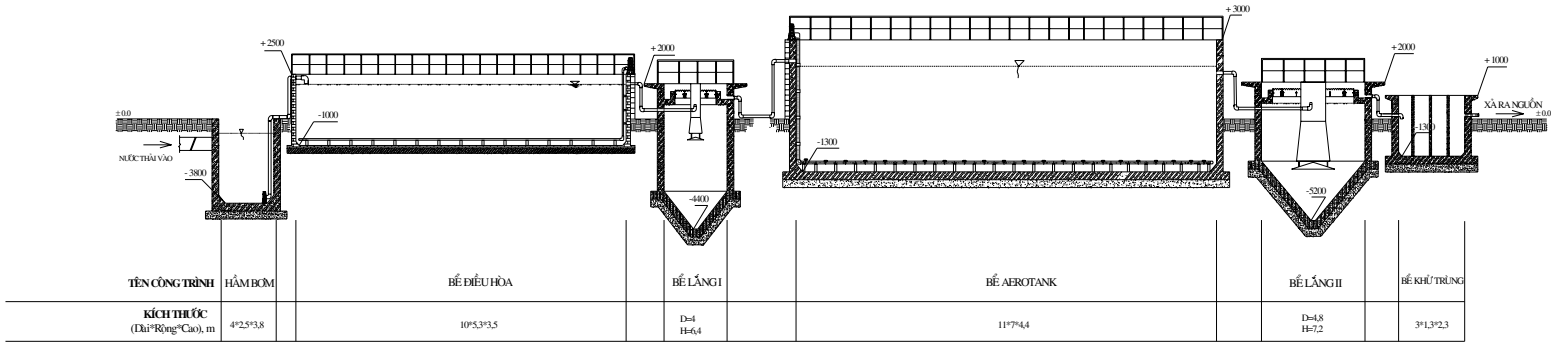


Hệ thống xử lý nước thải Bệnh viện



TÊN CÔNG TRÌNH	HẦM TIẾP NHẬN	MUỐI DẪN	BỂ LẮNG CÁT	MUỐI DẪN	BỂ ĐIỀU HÒA	ỐNG DẪN NƯỚC CÓ BƠM	BỂ AEROTANK	ỐNG DẪN NƯỚC TỰ CHẢY	BỂ LẮNG II	ỐNG DẪN NƯỚC TỰ CHẢY	BỂ KHỬ TRÙNG
KÍCH THƯỚC (DÀI X RỘNG X CAO), M	3 X 2.5 X 3.5		5.036 X 0.48 X 1.07		5.6 X 3.5 X 3		10 X 3 X 4.2		D = 7.8 H = 4.7		5 X 3.6 X 3

Hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt



Hệ thống xử lý nước thải nhà máy thực phẩm

