

# **HỌC LIỆU MỞ**

**THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CÁC CÔNG TRÌNH  
ĐẦU MỐI HẠ TẦNG KỸ THUẬT ĐÔ THỊ**

**THIẾT KẾ KIẾN TRÚC  
NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI**

### **3. THIẾT KẾ KIẾN TRÚC NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI**

#### **3.1. Khái niệm chung về xử lý nước thải đô thị**

##### **3.1.1. Hệ thống thoát nước thải đô thị**

Hệ thống thoát nước thải đô thị là một tổ hợp các thiết bị, công trình kỹ thuật, mạng lưới thoát nước và các phương tiện để thu gom nước thải từ nơi phát sinh, dẫn vận chuyển đến các công trình xử lý, khử trùng và xả nước thải ra nguồn tiếp nhận.

Hệ thống này bao gồm:

1. Mạng lưới đường ống, cống hay kênh mương thu gom, dẫn và vận chuyển nước thải;
2. Giếng thăm hay giếng kiểm tra tại các điểm đổi hướng dòng chảy, chuyển tiếp từ trong sân nhà, tiểu khu, từ tuyến ống đường phố, tuyến cống góp lưu vực... cho đến đường ống thải cuối cùng. Các giếng thăm này được bố trí trên các tuyến hay đoạn ống, cống thoát nước.
3. Cống thoát nước: Bao gồm:
  - Cống luồn (điu-ke) khi phải bố trí cống thoát nước chui qua sông, suối hoặc cống trên cầu cạn bắc qua cầu đường bộ, đường sắt.
  - Các cống góp thoát nước phải được bố trí, đặt ở nơi địa hình thấp hay đường tụ thủy và phải nối với ống, cống đường phố sao cho nước tự chảy được.
  - Khi đường cống phải đặt ở những chiều sâu quá lớn hoặc không thể đặt cống tự chảy được thì được phép bố trí xây dựng những trạm bơm chuyển bậc.
4. Công trình xử lý nước thải cục bộ: nước thải sau khi xử lý cục bộ đạt quy chuẩn môi trường được phép xả vào hệ thống thoát nước thải đô thị.
5. Công trình xử lý nước thải khu vực hay toàn đô thị: sau khi xử lý đạt quy chuẩn môi trường được phép xả ra nguồn tiếp nhận.
6. Cửa xả để xả nước thải đã xử lý ra nguồn tiếp nhận.

##### **3.1.2. Yêu cầu và tiêu chuẩn về thoát nước thải đô thị**

###### **a. Quy định về QH thoát nước thải đô thị:**

- Đảm bảo thu gom hết các loại nước thải của đô thị (nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất, kinh doanh, dịch vụ).

- Áp dụng các biện pháp xử lý nước thải phù hợp; nước sau khi xử lý thải đạt tiêu chuẩn môi trường.

- Các khu đô thị xây dựng mới phải xây dựng hệ thống thoát nước thải riêng. Các khu vực đô thị cũ đã có mạng lưới thoát nước chung phải sử dụng hệ thống thoát nước nửa riêng hoặc cải tạo đồng bộ thành hệ thống thoát nước thải riêng.

- Thoát nước thải cho công trình ngầm: QH hệ thống cống thoát nước thải riêng, phải thu gom hết lượng nước thải để xử lý. Trạm bơm nước thải phải có máy bơm dự phòng và phải có hai nguồn điện độc lập cấp điện cho máy bơm.

- Nước thải công nghiệp phải được phân loại (nước nhiễm bẩn, không nhiễm bẩn, nước độc hại ...) trước khi thu gom và có giải pháp xử lý riêng. Nước thải công nghiệp sau xử lý khi xả vào các nguồn nước mặt hoặc cống đô thị phải có chất lượng đạt các yêu cầu về môi trường theo các quy định chuyên ngành.

- Nước thải sinh hoạt từ các khu vệ sinh trong nhà ở, nhà công cộng, phải được xử lý qua bể tự hoại xây dựng đúng quy cách trước khi xả vào cống nước thải đô thị. Nếu xả vào cống nước mưa, phải xử lý riêng đạt yêu cầu môi trường.

- Nước thải bệnh viện phải được tách làm hai loại: 1) Nước thải sinh hoạt của bệnh nhân, của cán bộ công nhân viên y tế phải được xử lý qua bể tự hoại xây dựng đúng quy cách, trước khi xả vào cống nước thải đô thị. Nếu xả vào cống nước mưa phải xử lý riêng đạt yêu cầu môi trường. 2) Nước thải y tế nguy hại phải được xử lý riêng, đạt tiêu chuẩn môi trường trước khi xả ra cống thoát nước thải đô thị.

- Vị trí điểm xả nước thải: Nước thải sau khi làm sạch xả vào nguồn nước mặt phải xả tại điểm cuối dòng chảy so với đô thị và các khu dân cư tập trung. Vị trí xả phải được xác định dựa trên các tính toán tác động môi trường, phù hợp với: chất lượng nước thải sau khi làm sạch; đặc điểm và quy hoạch sử dụng nguồn nước tiếp nhận nước thải; quy hoạch các đô thị, khu công nghiệp, khu dân cư có liên quan đến bảo vệ nguồn nước.

- Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải phải được thu gom, vận chuyển bằng xe chuyên dụng đến các cơ sở xử lý chất thải rắn để xử lý. Bùn thải có chứa các chất nguy hại từ hệ thống xử lý nước thải phải được thu gom, vận chuyển riêng bằng xe chuyên dụng đến các điểm xử lý tập trung chất thải nguy hại.

- Vị trí bố trí các trạm XLNT yêu cầu chọn ở cuối nguồn tiếp nhận theo chiều dòng chảy, ở cuối hướng gió chính của đô thị, khu vực có đủ đất cho dự phòng mở rộng.

- Yêu cầu về khoảng cách ATMT tối thiểu giữa trạm bơm, làm sạch nước thải với khu dân cư, xí nghiệp thực phẩm, bệnh viện, trường học và các công trình xây dựng khác trong đô thị được quy định trong **Bảng 3.1**. Trong khoảng cách ATMT phải trồng cây xanh với chiều rộng  $\geq 10\text{m}$ . Đối với loại trạm bơm nước thải sử dụng máy bơm thả chìm đặt trong giếng ga kín thì không cần khoảng cách ATMT, nhưng phải có ống thông hơi xả mùi hôi (xả ở cao độ  $\geq 3\text{m}$ ).

Trường hợp đặc biệt, khi trạm làm sạch nước thải hoặc sân phơi bùn bắt buộc phải đặt ở đầu hướng gió chính của đô thị, khoảng cách ATMT phải tăng lên tối thiểu 1,5 lần.

Vị trí bố trí các trạm XLNT yêu cầu chọn ở cuối nguồn tiếp nhận theo chiều dòng chảy, ở cuối hướng gió chính của đô thị, khu vực có đủ đất cho dự phòng mở rộng.

**Bảng 3.1. Khoảng cách an toàn vệ sinh môi trường tối thiểu**

TT	Loại công trình	Khoảng cách ATMT tối thiểu (m) ứng với công suất (1.000 m <sup>3</sup> /ngày)			
		< 0,2	0,2-0,5	5-50	>50
1	Trạm bơm nước thải	15	20	25	30
2	Trạm làm sạch nước thải:				
a	Làm sạch cơ học, có sân phơi bùn	100	200	300	400
b	Làm sạch sinh học nhân tạo, có sân phơi bùn	100	150	300	400
c	Làm sạch sinh học không có sân phơi bùn, có máy làm khô bùn, có thiết bị xử lý mùi hôi, XD kín	10	15	30	40
d	Khu đất để lọc ngầm nước thải	100	150	300	500
e	Khu đất tưới cây xanh, nông nghiệp	50	200	400	1000
f	Hồ sinh học	50	200		
g	Mương ô xy hóa	50	150		

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Bảng 6.1.

### b. Quy định thu gom nước thải:

Thu gom nước thải sinh hoạt phải đạt  $\geq 80\%$  tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt.

Thu gom nước thải công nghiệp phải đạt  $\geq 80\%$  tiêu chuẩn cấp nước cho công nghiệp (tùy theo loại hình công nghiệp).

Chỉ tiêu nước cấp xem **Phần 2.1.2.2.**

## 3.2. Các cơ sở QH, thiết kế kiến trúc NMXLNT

### 3.2.1. Các phương pháp XLNT

Các phương pháp XLNT bao gồm:

- Phương pháp lý học;
- Phương pháp hóa học;
- Phương pháp sinh học.

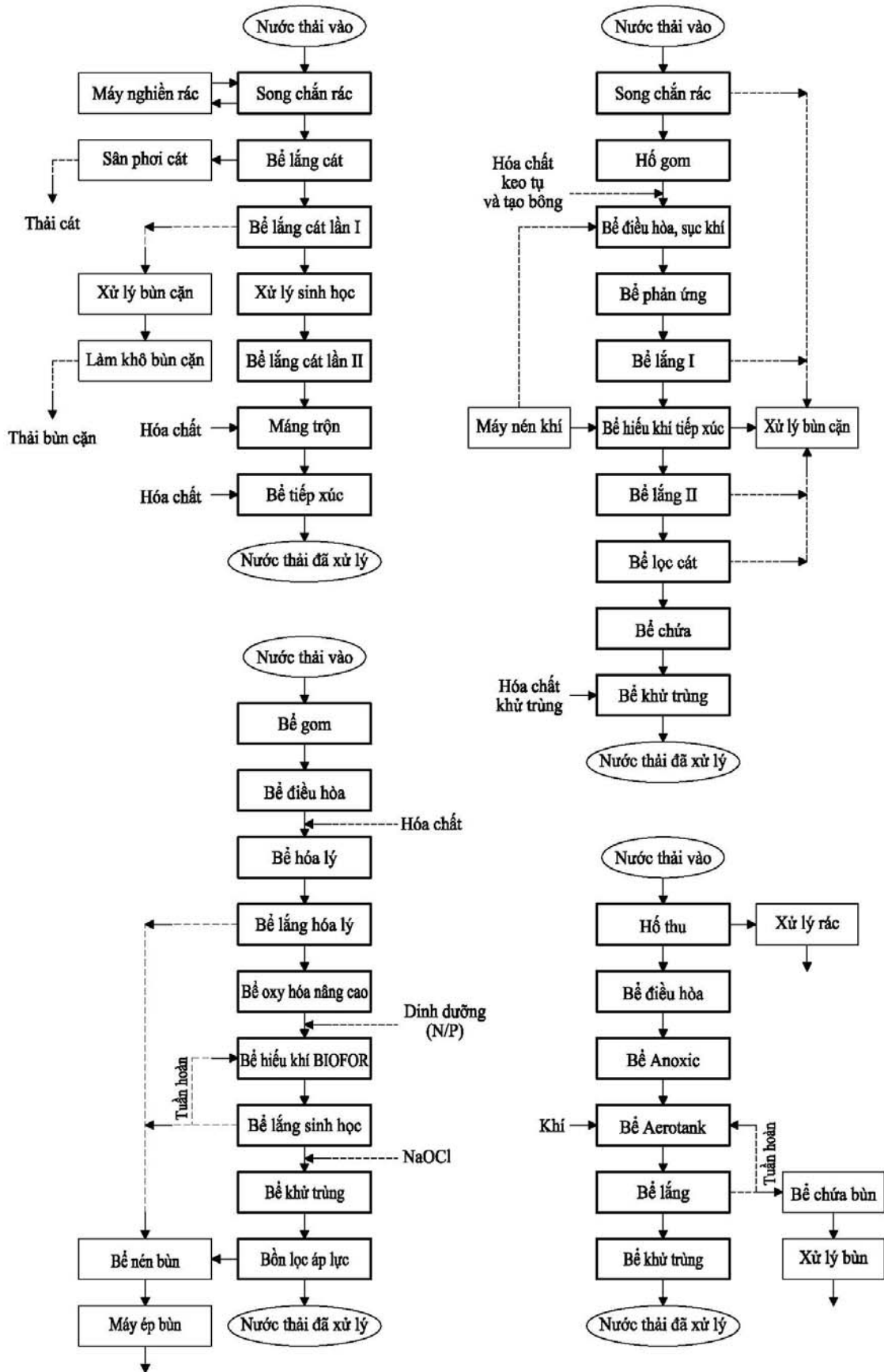
Một hệ thống xử lý hoàn chỉnh thường kết hợp đủ các phương pháp kể trên. Tuy nhiên, tùy theo đặc điểm của nước thải và yêu cầu xử lý mà người ta có thể cắt bớt một số các công đoạn.

### 3.2.2. Các dây chuyền công nghệ XLNT sinh hoạt

Dây chuyền công nghệ XLNT rất đa dạng. Mỗi loại nước thải có dây chuyền công nghệ XLNT khác nhau (nước thải sinh hoạt, nước thải từng loại hình công nghiệp, nước thải y tế,...).

Đối với nước thải sinh hoạt đô thị, dây chuyền công nghệ XLNT là sự kết hợp của các phương pháp, bao gồm các khối tách biệt hay kết hợp sau đây:

1. Khối xử lý cơ học (lý học): Áp dụng các nguyên tắc vật lý (trọng lực, ly tâm,...) để tách các chất không hòa tan ra khỏi nước thải. Khối này bao gồm các công trình: song chắn rác, máy nghiền rác, lưới lọc rác, bể điều hòa, bể khuấy trộn, bể lắng cát, bể lọc nhanh, bể tuyển nổi, hòa tan khí, bay hơi và tách khí



Hình 3.1. Một số sơ đồ dây chuyền công nghệ XLNT sinh hoạt

2. Khối xử lý hóa học: Sử dụng các hóa chất gây phản ứng hóa học (tạo kết tủa và hấp thụ) để tách các chất thải ra khỏi nước thải. Khối này thường đặt sau khối xử lý cơ học, trước khối xử lý sinh học, bao gồm các công trình: bể trung hòa, bể ôxy hóa khử, bể keo tụ và tạo bông, bể hấp thụ, bể trao đổi ion. Khối này thường sinh ra các sản phẩm phụ độc hại.

3. Khối xử lý sinh học: Mục đích là phân hủy các chất hữu cơ và một số chất vô cơ ( $H_2S$ , Sunfit, Amonia, Nitơ,...) trong nước thải nhờ sự hoạt động của các vi sinh vật. Bao gồm các công trình: bể hiếu khí, bể kỵ khí, bể lọc sinh học và hồ sinh vật (có thể có thêm các bể thiếu khí hay bể thiếu khí kết hợp kỵ khí).

4. Khối khử trùng: Sử dụng các chất hóa học để khử trùng nước, bao gồm các bộ phận khử trùng (Chlorine,  $ClO_2$ ,  $BrCl_2$ , Ozone, tia UV) như máng trộn, bể tiếp xúc.

5. Khối xử lý cặn: Bao gồm các công trình xử lý và làm khô bùn cặn thải ra trong quá trình XLNT, sau đó được chở tới bãi chôn lấp chung của đô thị.

### 3.3. Các bộ phận chức năng trong NMXLNT và nguyên tắc bố trí, thiết kế

#### 3.3.1. Khu vực trước nhà máy

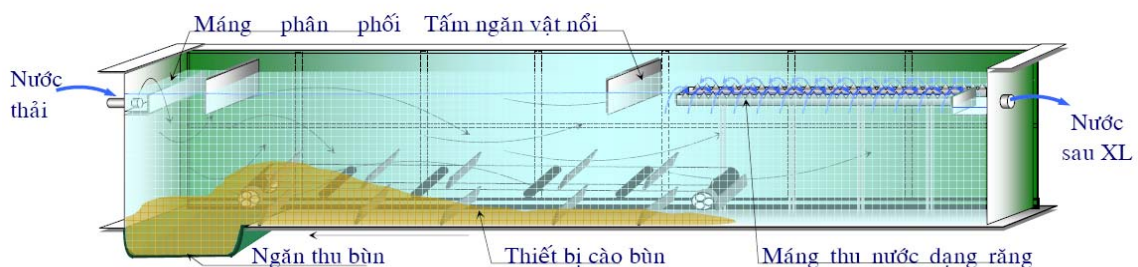
Đây là nơi bố trí cổng ra vào, các công trình hành chính quản lý, dịch vụ công cộng (nhà ăn, thể thao,...), chỗ để xe (gara) cho người lao động và khách đến giao dịch, kết hợp với hệ thống cây xanh cảnh quan. Bộ phận kiểm tra, xét nghiệm, thí nghiệm, lưu mẫu nước,... cũng có thể được bố trí chung tại đây.

Khu vực này được tổ hợp về không gian kiến trúc với vai trò là bộ mặt của NM, mang tính đối ngoại và đóng góp vào cảnh quan chung của khu vực, thường được bố trí ở đầu hướng gió chủ đạo và tiếp cận thuận tiện với giao thông đường bộ bên ngoài nhà máy.

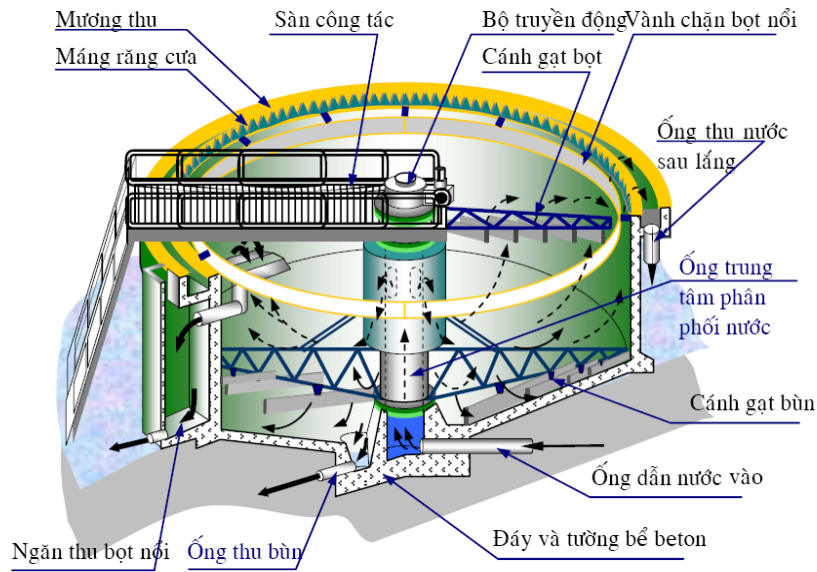
#### 3.3.2. Khu vực xử lý

a. **Khu vực xử lý:** bao gồm các khối xử lý sắp xếp theo dây chuyền công nghệ: Khối xử lý cơ học (lý học); Khối xử lý hóa học; Khối xử lý sinh học; Khối khử trùng.

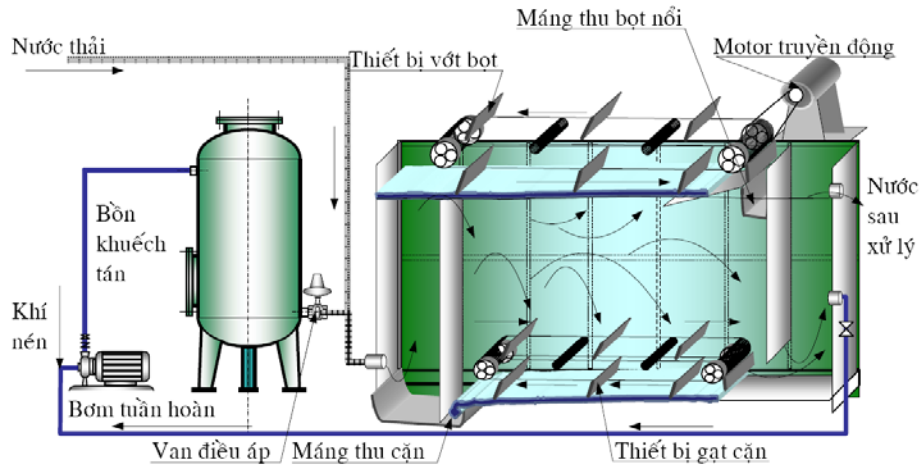
Chiếm diện tích lớn nhất trong khu vực này là các bể điều hòa và XLNT theo chiều ngang (bể thường có hình chữ nhật) hay chiều đứng (bể thường có hình tròn), kiểu nửa ngầm hay nổi, có hành lang công tác bên trên (với lan can cao  $\geq 0,8m$  bao quanh), hầu hết không có mái che.



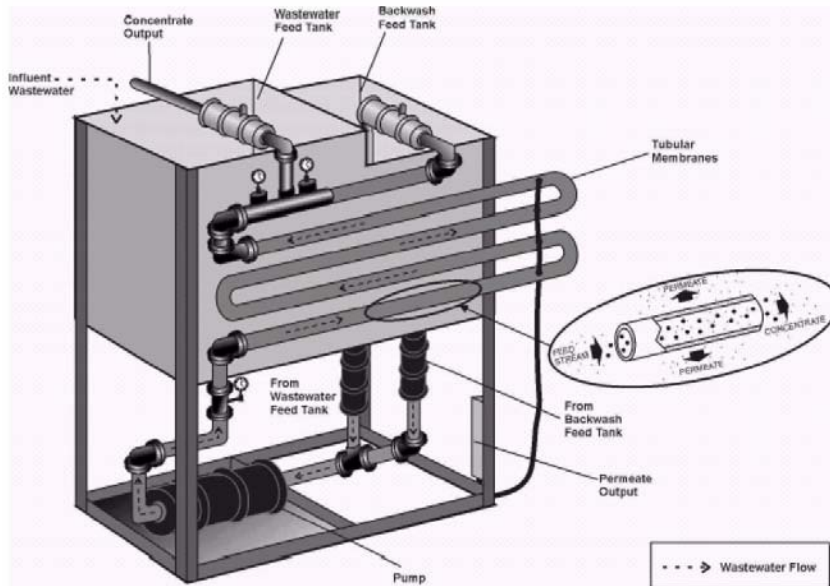
**Hình 3.2. Sơ đồ cấu tạo bể lắng ngang**



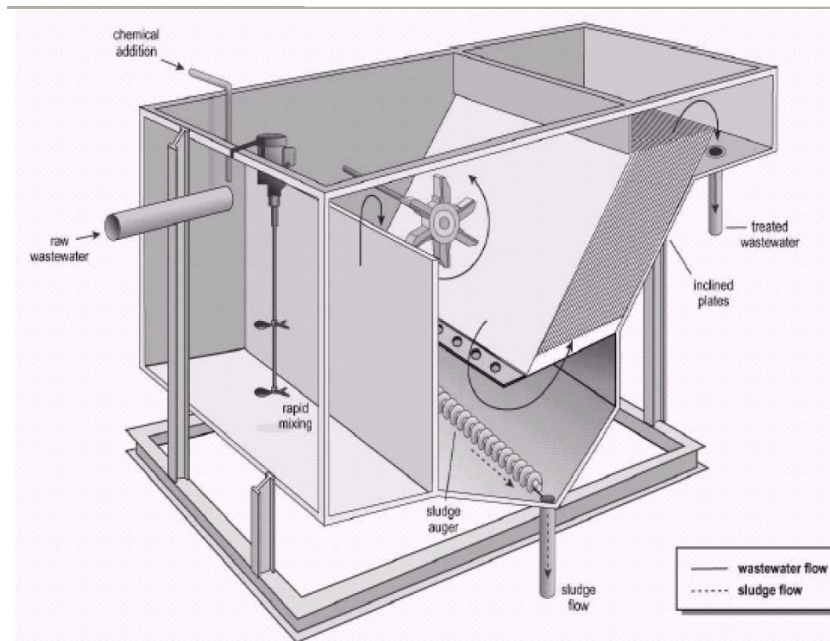
**Hình 3.3. Sơ đồ cấu tạo bể lắng đứng**



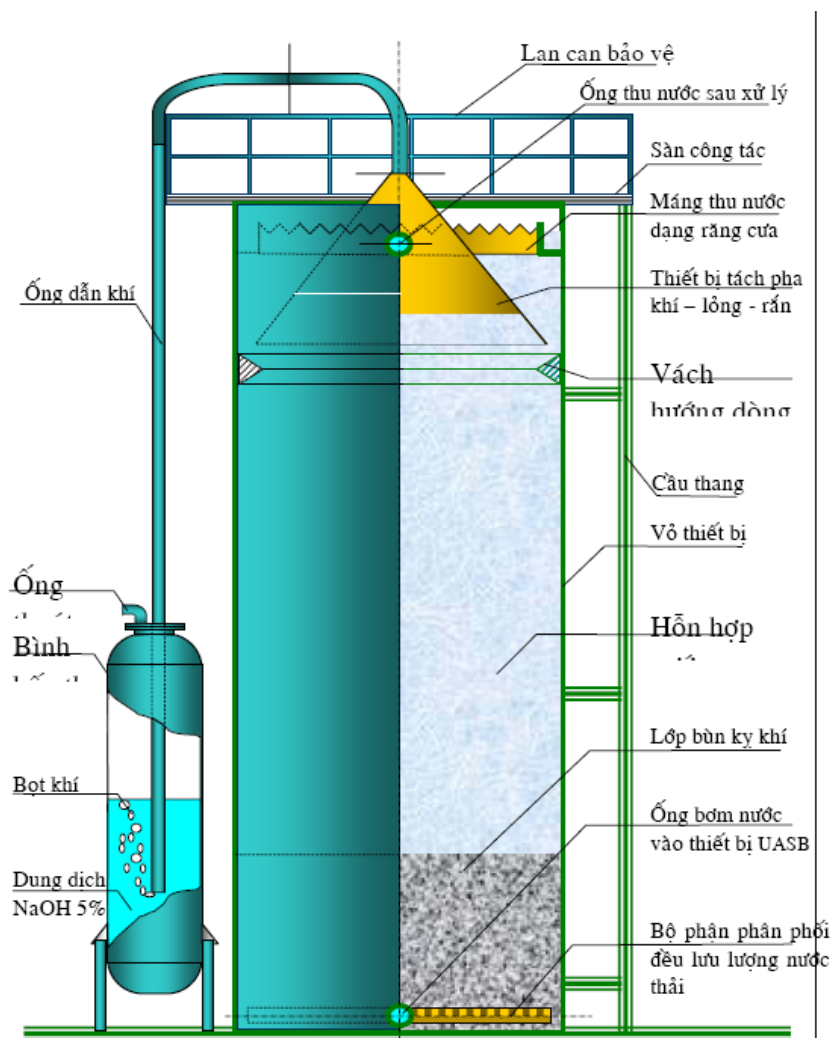
**Hình 3.4. Sơ đồ cấu tạo hệ thống tuyển nổi dạng ADF**



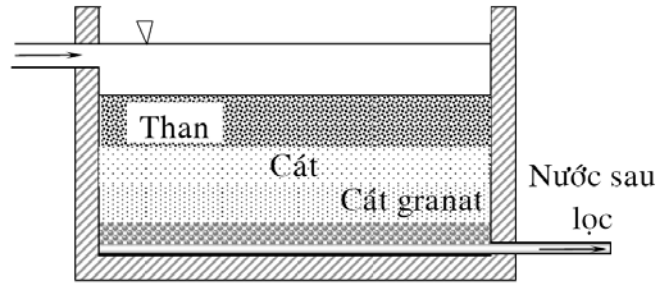
**Hình 3.5. Sơ đồ cấu tạo hệ thống bể lọc sử dụng màng membrane**



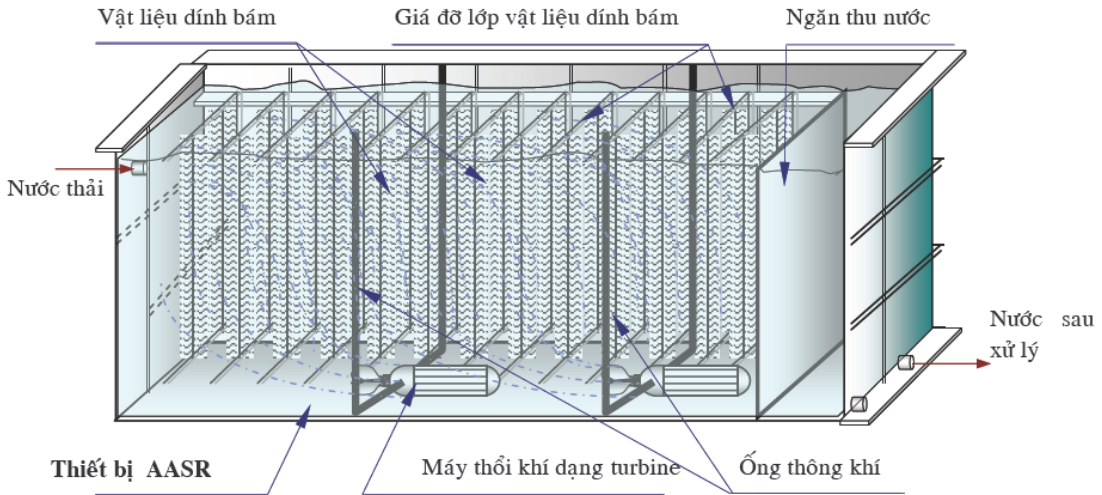
Hình 3.6. Sơ đồ cấu tạo hệ thống bể keo tụ tạo bông kết hợp bể lắng Lamella



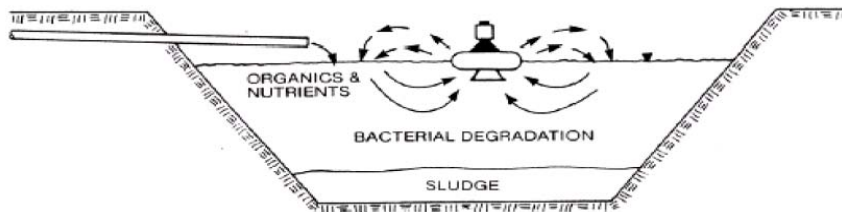
Hình 3.7. Sơ đồ cấu tạo hệ thống XLNT sinh học kỵ khí UASB



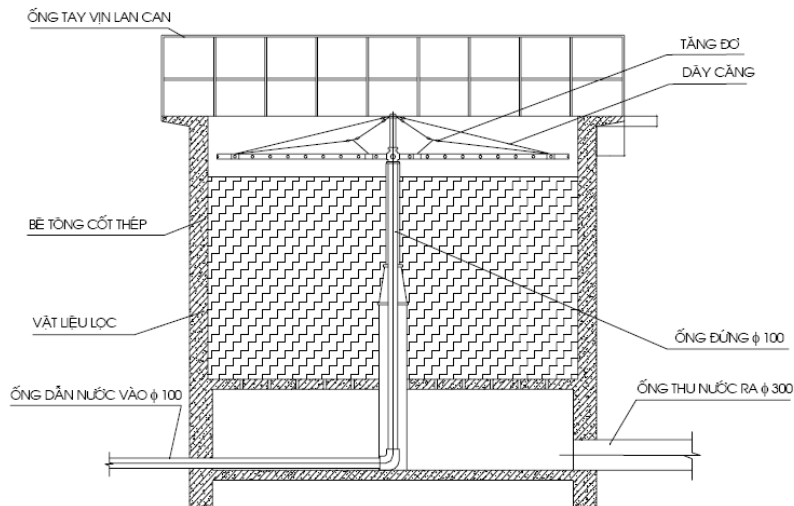
**Hình 3.8. Sơ đồ cấu tạo bể lọc nhiều lớp vật liệu lọc**



**Hình 3.9. Sơ đồ cấu tạo bể bùn hoạt tính với vi sinh vật sinh trưởng dạng dính bám**



**Hình 3.10. Sơ đồ cấu tạo ao sục khí**



**Hình 3.11. Sơ đồ cấu tạo bể lọc sinh học nhỏ giọt**

Với công nghệ mới, khí metan có thể được tạo ra nhiều hơn từ các bể xử lý và được sử dụng như là một nguồn năng lượng. Khi đó các bể sẽ được bọc kín, có bộ phận thu khí ở trên đỉnh và có thêm các công trình xử lý khí.

b. **Bộ phận điều khiển, kiểm soát:** Đây là bộ phận điều khiển và kiểm soát toàn bộ quá trình XLNT, bao gồm các phòng điều khiển, kiểm tra kiểm soát và phòng chuyên môn gắn liền với các khối xử lý. Đối với những dây chuyền công nghệ có mức độ tự động hóa cao, bộ phận này có thể được bố trí tập trung riêng hay bố trí trong nhà hành chính, quản lý.

c. **Bộ phận thí nghiệm:** Đây là bộ phận xét nghiệm, thí nghiệm các mẫu nước nhằm đưa ra các yêu cầu, quy định hay quy trình cho bộ phận điều khiển và XLNT, bao gồm các phòng xét nghiệm, thí nghiệm, các phòng chuyên môn nghiệp vụ (hóa, lý), kỹ thuật công nghệ, lưu mẫu nước,... Bộ phận này có thể được bố trí cùng với bộ phận điều khiển hay trong nhà hành chính, quản lý.

d. **Các kho** hóa chất, vật liệu,... phục vụ cho XLNT được bố trí tách rời hay gắn với công trình xử lý để thuận tiện cho việc sử dụng. Mặt bằng và kết cấu kho thường đơn giản, dễ xây dựng nhưng phải đảm bảo an toàn khi chứa các hóa chất theo quy định trong *TCXD66:1991: Vận hành khai thác hệ thống cấp thoát nước - Yêu cầu an toàn*.

### **3.3.3. Khu vực cung cấp và đảm bảo kỹ thuật**

Bao gồm:

a. **Trạm biến thế:** NMXLNT cần có trạm biến thế riêng, nguồn cấp điện ưu tiên đảm bảo cấp liên tục 24/24h. Trường hợp NMXLNT có quy mô lớn thì phải có máy phát điện dự phòng.

b. **Khu vực xử lý bùn, cát** ra từ quá trình XLNT: Đây là nơi thu gom, làm khô bùn thải, bùn cặn, cát từ các bể xử lý lắng, lọc,... Sau đó bùn khô được chuyên chở tới nơi chôn lấp hợp vệ sinh hoặc tái sử dụng. Không được phép xả bùn cặn trực tiếp ra môi trường xung quanh.

c. **Trạm khí nén:** Chỉ có khi dây chuyền công nghệ nhà máy sử dụng khí nén. Các trạm này thường bố trí gần hay gắn liền với các công trình xử lý.

d. **Trạm cơ khí sửa chữa, bảo dưỡng:** Đây là nơi sửa chữa, bảo dưỡng các máy móc, thiết bị của NMXLNT. Có thể bố trí các kho nguyên vật liệu, phụ tùng sửa chữa, thay thế,... cùng trong trạm này.

e. **Gara xe chuyên dụng:** Cho các loại xe bồn chở nước, xe chở bùn cặn hay hóa chất XLNT,... Gara được bố trí tại các vị trí thuận tiện cho việc chuyên chở, lưu thông trong và ngoài NM, gắn liền với hệ thống đường giao thông và sân bãi.

### **3.3.4. Khu vực cây xanh, mặt nước**

Đây là khu vực không thể thiếu trong NMXLNT. Bao gồm các vườn hoa, hồ

nước cảnh quan (kết hợp với các tiểu cảnh), cây xanh cách ly, đệm. Bố trí các sân thể thao (cầu lông, tennis) kết hợp trong khu vực này.

Cần tận dụng tối đa các khu đất trống, đất dừ trữ phát triển để trồng cây xanh. Tận dụng triệt để các loại hồ sinh học, cánh đồng tưới và địa hình, cảnh quan tự nhiên để tăng cường cảnh quan sinh thái trong NMXLNT. Diện tích cây xanh tối thiểu trong khu đất là 10%.

Đảm bảo khoảng cách an toàn giữa cây xanh với các bể ngầm, nửa ngầm và các tuyến ống kỹ thuật ngầm theo quy định hiện hành.

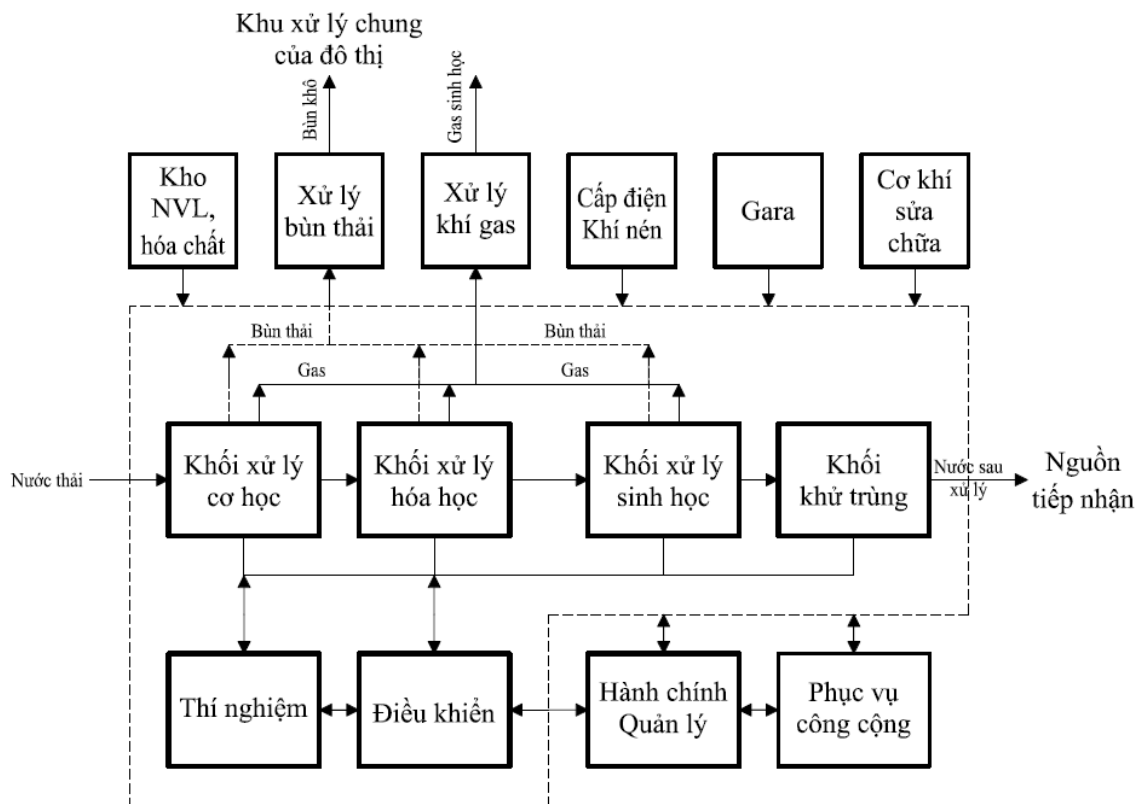
### 3.3.5. Đường giao thông, sân bãi

Đường giao thông, sân bãi nhằm đảm bảo việc vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị máy móc và liên hệ giữa các bộ phận chức năng (luồng người) trong NMXLNT.

Đường giao thông có mặt cắt nhỏ do khối lượng vận chuyển không lớn. Đường chính có lòng đường rộng 6-7m, đường phụ có lòng đường rộng 3,5m. Các lối đi bộ hay xe đạp liên hệ giữa các công trình rộng 1,5-2,5m. Có thể không có vỉa hè dọc tuyến giao thông phụ. Các tuyến đường cắt phải bố trí chỗ quay xe.

Bố trí cây xanh bóng mát và cảnh quan hợp lý dọc các tuyến giao thông và xung quanh các sân bãi.

Các mặt cắt đường tham khảo thêm trong phần Thiết kế kiến trúc NMCN.



Hình 3.12. Sơ đồ các bộ phận chức năng chung NMXLNT