

# **HỌC LIỆU MỞ**

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

**THIẾT KẾ KIẾN TRÚC  
NHÀ MÁY CẤP NƯỚC**

## 2. THIẾT KẾ KIẾN TRÚC NHÀ MÁY CẤP NƯỚC

### 2.1. Khái niệm chung về cấp nước đô thị

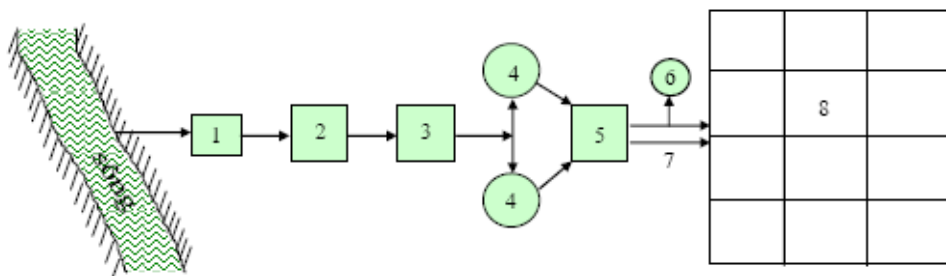
#### 2.1.1. Hệ thống cấp nước đô thị

Hệ thống cấp nước đô thị (HTCN) là tập hợp các công trình kỹ thuật dùng để thu, xử lý, dự trữ, điều hòa, vận chuyển và phân phối nước đến các đối tượng sử dụng.

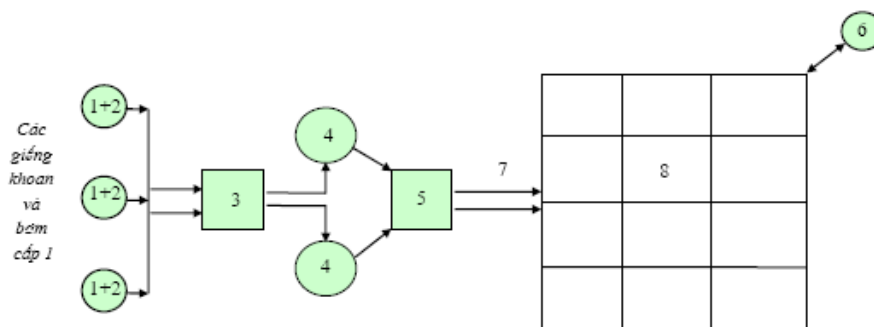
Hệ thống này bao gồm: 1) Công trình thu nước: Dùng để thu nước nguồn (nước mặt, nước ngầm); 2) Trạm bơm cấp 1: Dùng để chuyển nước từ Công trình thu nước đến TXL; 3) Trạm xử lý: Dùng để làm sạch nước cấp theo tiêu chuẩn quy định; 4) Các bể chứa nước sạch: Dùng để chứa nước đã làm sạch, dự trữ nước chữa cháy và điều hòa áp lực giữa các trạm xử lý (trạm bơm 1 và 2); 5) Trạm bơm cấp 2: Dùng để bơm nước từ bể chứa nước sạch lên đài hoặc vào mạng phân phối cung cấp cho các đối tượng sử dụng; 6) Đài nước: Dùng để dự trữ nước, điều hòa áp lực cho mạng giữa các giờ dùng nước khác nhau; 7) Đường ống truyền tải: Dùng để vận chuyển nước từ trạm bơm cấp 2 đến điểm đầu tiên của mạng lưới phân phối nước; 8) Mạng lưới phân phối nước: Dùng để vận chuyển và phân phối nước trực tiếp đến các đối tượng sử dụng.

Tùy theo yêu cầu về chất lượng nước, yêu cầu về các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và tùy theo điều kiện tự nhiên từng nơi, người ta có thể:

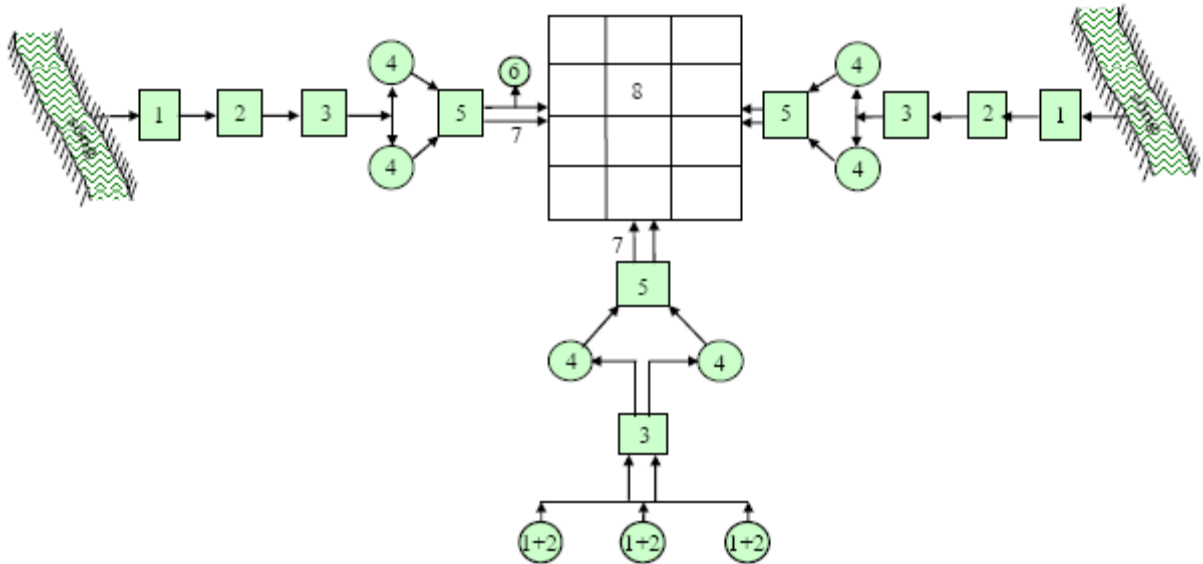
- Tổ hợp các công trình lại với nhau, ví dụ: tổ hợp công trình thu nước với trạm bơm 1, hoặc cả công trình thu nước, trạm bơm 1, trạm bơm 2 thành một khối;
- Bớt một số công trình như bỏ bớt trạm bơm 2 và trạm xử lý nếu chọn được nguồn nước tốt, có thể cấp thẳng cho đối tượng sử dụng mà không cần xử lý;
- Có thể không cần đài nước nếu hệ thống cấp nước có công suất lớn, nguồn điện luôn bảo đảm và trạm bơm cấp 2 sử dụng loại bơm ly tâm điều khiển tự động...



**Hình 2.1. Sơ đồ HTCN sử dụng nước mặt**



**Hình 2.2. Sơ đồ HTCN sử dụng nước ngầm**



**Hình 2.3. Sơ đồ HTCN sử dụng nhiều nguồn hỗn hợp**

## **2.1.2. Yêu cầu và tiêu chuẩn về cấp nước đô thị**

### **2.1.2.1. Yêu cầu**

a. **Quy hoạch cấp nước đô thị** cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Xác định được tiêu chuẩn và nhu cầu cấp nước cho đô thị theo bậc tin cậy cấp nước của từng giai đoạn;
- Lựa chọn nguồn nước hợp lý;
- Lựa chọn được quy mô và địa điểm xây dựng các công trình đầu mối;
- Xác định được công nghệ xử lý nước.

b. **Các công trình đầu mối cấp nước** cần xác định được:

- Trạm bơm giếng (nếu là nguồn nước ngầm): Số lượng giếng, các thông số kỹ thuật, biện pháp cải tạo nâng công suất các công trình đã có.
- Trạm bơm cấp I (nếu là nguồn nước mặt): Các thông số kỹ thuật, biện pháp cải tạo nâng công suất các công trình đã có. Công trình thu nước mặt phải ở phía trên dòng chảy so với đô thị, KCN, khu dân cư tập trung.
- Công trình xử lý cần đảm bảo: Ở đầu dòng nước so với khu dân cư và khu vực sản xuất; Thu được lượng nước thỏa mãn yêu cầu trước mắt và trong tương lai, có chất lượng nước tốt và thuận tiện cho việc tổ chức bảo vệ, vệ sinh nguồn nước; Phải ở chỗ có bờ, lòng sông ổn định, ít bị xói lở bồi đắp và thay đổi dòng nước, ở chỗ có điều kiện địa chất công trình tốt và tránh được ảnh hưởng của các hiện tượng thủy văn khác như: sóng, thủy triều...
- Cung cấp điện năng cho các công trình đầu mối: Cần xác định nguồn, tính toán xây dựng các trạm biến áp riêng cấp điện cho các trạm bơm giếng, trạm bơm cấp I và trạm xử lý.
- Khu vực bảo vệ nhà máy, trạm cấp nước: Trong phạm vi 30m kể từ chân tường các công trình xử lý phải xây tường rào bảo vệ bao quanh khu vực xử lý nước.

Bên trong tường rào này không được xây dựng nhà ở, công trình vui chơi, sinh hoạt, vệ sinh, không được bón phân cho cây trồng và chăn nuôi súc vật.<sup>4</sup>

c. **Diện tích tối thiểu khu đất xây dựng trạm xử lý nước** xác định theo bảng sau:

**Bảng 2.1. Diện tích tối thiểu khu đất xây dựng trạm xử lý nước**

Công suất trạm xử lý (1.000 m <sup>3</sup> /ngđ)	Diện tích tối thiểu khu đất (ha)
1	0,5
Từ 1÷5	0,5
Từ >5÷10	1,0
Từ >10÷30	2,0
Từ >30÷60	3,0
Từ >60÷120	4,0
Từ >120÷250	5,0
Từ >250÷400	7,0
Từ >400÷800	9,0
Từ >800÷1.200	13,0
Từ 1.200 trở lên	16,0

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Bảng 5.4.

d. **Cấp nước chữa cháy:** Lưu lượng và số lượng các đám cháy đồng thời cần được tính toán phù hợp với quy mô đô thị. Lưu lượng nước cấp cho một đám cháy phải đảm bảo  $\geq 15l/s$ ; số lượng đám cháy đồng thời cần được tính toán  $\geq 2$ ; áp lực tự do trong mạng lưới cấp nước chữa cháy phải đảm bảo  $\geq 10m$ .

Phải tận dụng các sông hồ, ao để dự trữ nước chữa cháy; phải đảm bảo có đủ lượng nước dự trữ tại mọi thời điểm và có đường cho xe chữa cháy tới lấy nước. Chiều sâu mặt nước so với mặt đất  $\leq 4m$  và chiều dày lớp nước  $\geq 0,5m$ .

Trên mạng ống cấp nước đô thị, dọc theo các đường phố phải bố trí các hống lấy nước chữa cháy (trụ nổi hoặc hống ngầm dưới mặt đất). Hống chữa cháy phải được bố trí ở nơi thuận tiện cho việc lấy nước chữa cháy như: ở ngã ba, ngã tư đường phố. Đường kính ống dẫn nước chữa cháy ngoài nhà phải không nhỏ hơn 100mm. Quy định về khoảng cách giữa các hống lấy nước chữa cháy như sau:

- Khoảng cách tối đa giữa các hống: tại khu trung tâm đô thị loại đặc biệt, loại I và loại II, khu có mật độ dân cư cao là 150m; tại các khu vực khác là 150m.
- Khoảng cách tối thiểu giữa hống và tường các ngôi nhà là 5m.
- Khoảng cách tối đa giữa hống và mép đường (trường hợp hống được bố trí ở bên đường, không nằm dưới lòng đường) là 2,5m.

### 2.1.2.2. Tiêu chuẩn cấp nước đô thị

a. **Nhu cầu dùng nước cho QHC cấp nước** đô thị như sau:

- Nước sinh hoạt cho dân cư và khách vắng lai. Nhu cầu cấp nước sinh hoạt của dân cư ngoại thành và khách vắng lai phải đảm bảo tối thiểu 80% chỉ tiêu cấp

<sup>4</sup> Mục 5.3.1. Chương V. Quy chuẩn QHXD Việt Nam 01:2008/BXD

nước sinh hoạt đô thị tương ứng. Chỉ tiêu cấp nước sinh hoạt đô thị phải đảm bảo các quy định theo **Bảng 2.2**.

- Đối với khu dân cư chỉ lấy nước ở các vòi công cộng, yêu cầu về cấp nước sinh hoạt là  $\geq 40$  lít/người-ngđ.

- Các chỉ tiêu cấp nước khác theo **Bảng 2.3**.

**Bảng 2.2. Chỉ tiêu cấp nước sinh hoạt đô thị**

Loại đô thị	Nhu cầu dùng nước			
	Đợt đầu (10 năm)		Dài hạn (20 năm)	
	Tỷ lệ cấp nước (% dân số)	Tiêu chuẩn (lít/người-ngđ)	Tỷ lệ cấp nước (% dân số)	Tiêu chuẩn (lít/người-ngđ)
Đặc biệt	$\geq 90$	$\geq 180$	100	$\geq 200$
I	$\geq 80$	$\geq 150$	$\geq 90$	$\geq 180$
II	$\geq 80$	$\geq 120$	$\geq 90$	$\geq 150$
III, IV, V	$\geq 80$	$\geq 80$	$\geq 90$	$\geq 100$

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Bảng 5.2.

**Bảng 2.3. Các chỉ tiêu cấp nước khác cho QHC cấp nước đô thị**

Hạng mục cấp nước	Ký hiệu	Đơn vị tính	Chỉ tiêu
Nước sinh hoạt	Nsh	lít/người-ngđ	Theo Bảng 2.2
Nước cho các CTCC, dịch vụ	Ncc	% Nsh	$\geq 10$
Nước tưới cây, rửa đường	Nxp	% Nsh	$\geq 8$
Nước cho sản xuất nhỏ, TTCN	Ntten	% Nsh	$\geq 8$
Nước cho các KCN tập trung	Nken	ha-ngđ	Xác định theo loại hình công nghiệp, đảm bảo $\geq 40\text{m}^3/\text{ha-ngđ}$ cho tối thiểu 60% diện tích
Nước dự phòng, rò rỉ	Ndp	$\% (\text{Nsh} + \text{Ncc} + \text{Nxp} + \text{Ntten} + \text{Nken} + \text{Nch})$	Hệ thống nâng cấp cải tạo: $\leq 20\%$ , Hệ thống xây mới: $\leq 15\%$
Nước cho bản thân khu xử lý	Nbt	$\% (\text{Nsh} + \text{Ncc} + \text{Nxp} + \text{Ntten} + \text{Nken} + \text{Nch} + \text{Ndp})$	$\geq 4$

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Mục 5.3.1.

b. **Nhu cầu dùng nước cho QHCT cấp nước** các khu chức năng đô thị như sau:

**Bảng 2.4. Các chỉ tiêu cấp nước cho QHCT cấp nước đô thị**

Hạng mục cấp nước	Đơn vị tính	Chỉ tiêu
Nước sinh hoạt	lít/người-ngđ	Theo Bảng 2.2
Nước cho các CTCC, dịch vụ	lít/m <sup>2</sup> sàn-ngđ.	$\geq 2$ (tùy theo tính chất cụ thể của công trình)
Nước trường học	lít/học sinh-ngđ	$\geq 20$
Nước trường mẫu giáo, mầm non	lít/cháu-ngđ	$\geq 100$
Nước tưới vườn hoa, công viên	lít/m <sup>2</sup> -ngđ	$\geq 3$
Nước rửa đường	lít/m <sup>2</sup> -ngđ	$\geq 0,5$

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Mục 5.3.2.

c. **Bậc tin cậy của hệ thống cấp nước** như sau:

**Bảng 2.5. Bậc tin cậy của hệ thống cấp nước**

TT	Đặc điểm hộ dùng nước	Bậc tin cậy
1	Các xí nghiệp luyện kim, chế biến dầu lửa, công nghiệp hoá học, nhà máy điện, hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư trên 50.000 người, được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% lưu lượng tính toán trong 3 ngày và ngừng cấp nước không quá 10 phút	I
2	Các xí nghiệp khai thác mỏ, chế tạo cơ khí và các loại công nghiệp khác, hệ thống cấp nước sinh hoạt của điểm dân cư đến 50.000 người được phép giảm lưu lượng nước cấp không quá 30% lưu lượng trong 10 ngày hoặc ngừng cấp nước trong 6 giờ.	II
3	Các xí nghiệp công nghiệp nhỏ, hệ thống tưới nông nghiệp, hệ thống cấp nước của khu công nghiệp được phép giảm lưu lượng cấp nước không quá 30% trong 15 ngày và ngừng cấp nước trong 1 ngày.	III

Nguồn: QCVN: 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về QHXD, Bảng 5.3.

## 2.2. Các cơ sở để QH, thiết kế kiến trúc nhà máy cấp nước

### 2.2.1. Các phương pháp xử lý nước

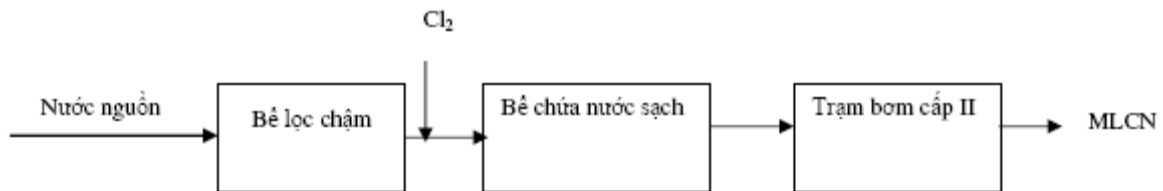
Quá trình xử lý nước bao gồm: làm trong và khử màu, khử sắt hay các chất độc hại khác và các xử lý đặc biệt khác như làm mềm, làm nguội, khử muối,... Các quá trình xử lý trên được thực hiện theo các phương pháp sau:

- Phương pháp cơ học: Song và lưới chắn rác, lắng tự nhiên, lọc qua lưới;
- Phương pháp lý học: Khử trùng bằng tia tử ngoại, làm nguội nước;
- Phương pháp hóa học: Keo tụ bằng phèn, khử trùng clo, làm mềm bằng vôi.

Tùy thuộc vào chất lượng nguồn nước và yêu cầu chất lượng nước cấp mà xác định phương pháp và dây chuyền công nghệ xử lý nước phù hợp.

### 2.2.2. Các dây chuyền công nghệ xử lý nước

a. **Sơ đồ công nghệ không dùng hóa chất để keo tụ**, dùng bể lọc chậm: Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng  $\leq 50\text{mg/l}$ , độ màu  $\leq 500\text{coban}$ , công suất trạm  $\leq 1.000\text{m}^3/\text{ngđ}$ , được quản lý thủ công hay cơ giới. Về nguyên tắc không khử được độ màu.

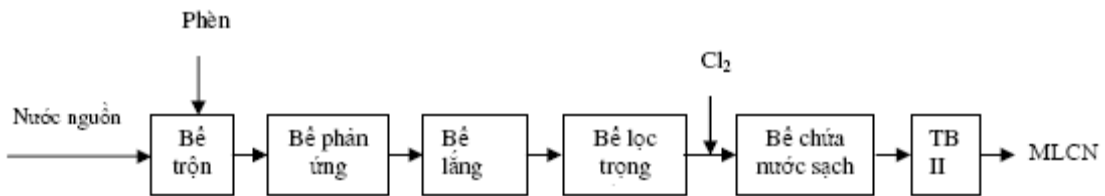


**Hình 2.4. Sơ đồ công nghệ không dùng hóa chất để keo tụ**

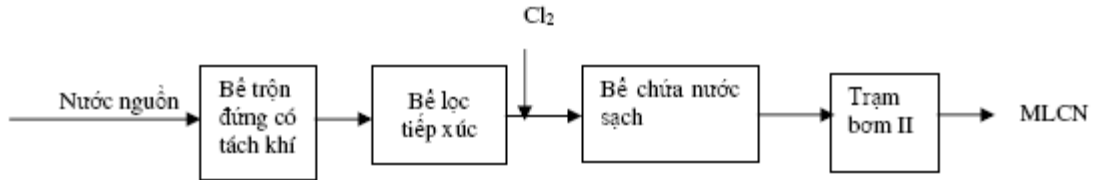
### b. Sơ đồ công nghệ dùng hóa chất keo tụ:

b1. Sử dụng hóa chất cơ bản: Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng và độ màu bất kỳ, công suất trạm thường  $\geq 20.000\text{m}^3/\text{ngđ}$  với các mức cơ giới hóa khác nhau hay có thể tự động hoàn toàn.

b2. Sử dụng bể trộn và bể lọc tiếp xúc: Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng cặn lơ lửng  $\leq 150\text{mg/l}$ , độ màu  $\leq 1500\text{coban}$ , công suất trạm bất kỳ.



**Hình 2.5. Sơ đồ công nghệ sử dụng hóa chất cơ bản**



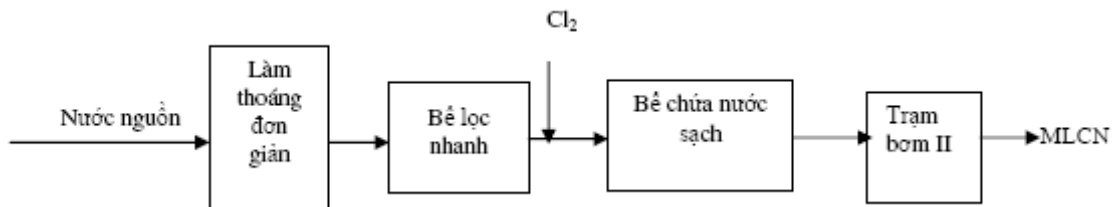
**Hình 2.6. Sơ đồ công nghệ sử dụng bể trộn đứng và bể lọc tiếp xúc**

**c. Sơ đồ công nghệ xử lý nước ngầm:**

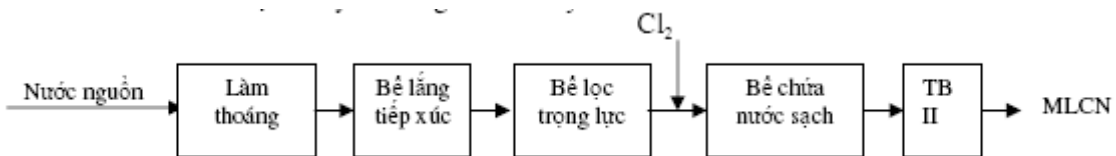
c1. Khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc nhanh: Nguồn nước có hàm lượng sắt  $\leq 15\text{mg/l}$ , độ màu  $\leq 150$  coban, độ oxi hóa  $\leq [0,15(\text{Fe}^{2+}).5]$  mmg/l  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_4 < 1\text{mg/l}$ , PH sau làm thoáng  $\geq 6,8$ , độ kiềm còn lại trong nước  $> (1+\text{Fe}^{2+}/28)$  mgđ/l.

c2. Giàn mưa-lắng tiếp xúc-lọc: Áp dụng cho nguồn nước có hàm lượng  $C_{\text{Fe}} \leq 25\text{mg/l}$ , nước sau làm thoáng có PH  $\geq 6,8$ ;  $\text{K}_i \geq 2\text{mgđ/l}$ ;  $\text{H}_2\text{S} < 0,2\text{mg/l}$ ;  $\text{NH}_4 < 1\text{mg/l}$ , công suất trạm bất kỳ.

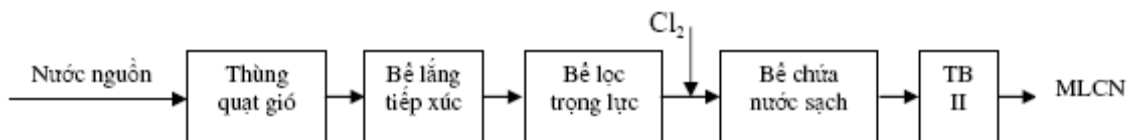
c3. Thùng quạt gió-lắng tiếp xúc-lọc: Áp dụng cho trạm xử lý công suất lớn và nguồn nước có hàm lượng sắt cao.



**Hình 2.7. Sơ đồ công nghệ khử sắt bằng làm thoáng đơn giản và lọc nhanh**



**Hình 2.8. Sơ đồ công nghệ khử sắt bằng làm thoáng, lắng tiếp xúc và lọc**



**Hình 2.9. Sơ đồ công nghệ khử sắt bằng thùng quạt gió, lắng tiếp xúc và lọc**

**2.3. Các bộ phận chức năng trong NMCN và nguyên tắc bố trí, thiết kế**

**2.3.1. Khu vực trước nhà máy**

Đây là nơi bố trí công 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.

### 2.3.2. Khu vực sản xuất - xử lý

Khu vực sản xuất- xử lý bao gồm:

- 1) Khu vực xử lý nước;
- 2) Các bể chứa nước sạch;
- 3) Trạm bơm cấp 2.

Tùy thuộc vào vị trí nguồn nước mà trong nhà máy có thể có thêm: Công trình thu nước (nước ngầm), trạm bơm cấp I hay đài nước.

#### 2.3.2.1. Khu vực xử lý nước

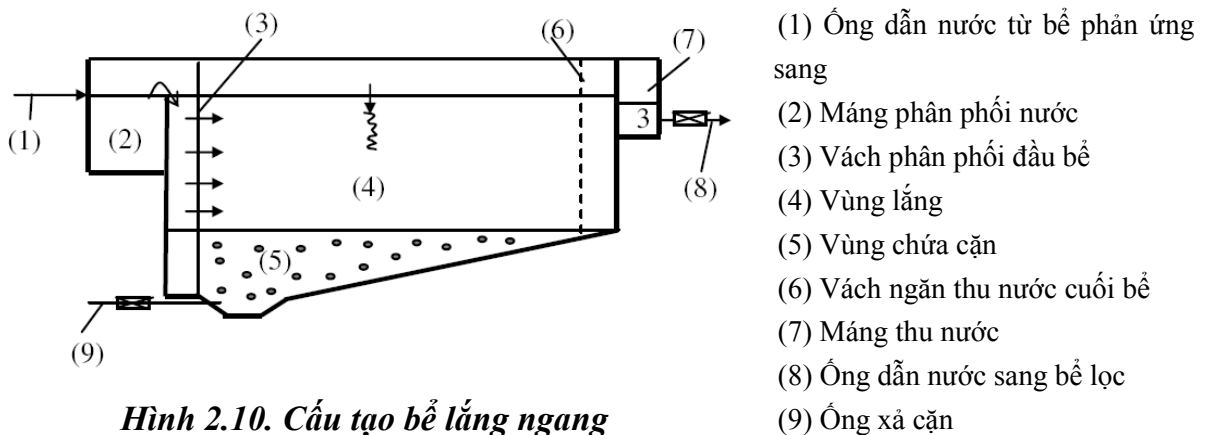
Đây là bộ phận chức năng chính và quan trọng nhất của NMCN. Bao gồm:

a. **Công trình xử lý nước** (bể trộn, bể lọc, bể phản ứng, giàn mưa,...): Việc xác định các hạng mục trong công trình, quy mô và bố trí hoàn toàn tùy thuộc vào dây chuyền công nghệ.

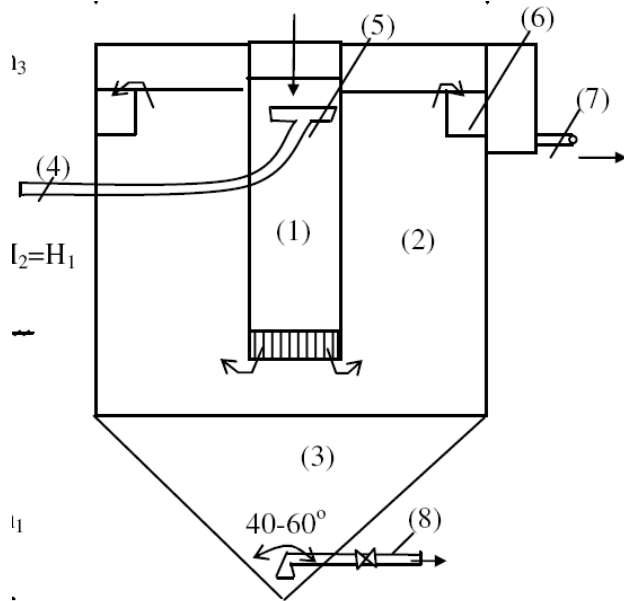
NMCN có công suất  $\geq 3.000\text{m}^3/\text{ngày}$  phải có tối thiểu 2 công trình đơn vị (modul xử lý) để đảm bảo cấp nước liên tục và phải có hệ thống xử lý thu hồi sử dụng lại nước xả cặn bể lắng, nước rửa các bể lọc.

Chiếm diện tích lớn nhất trong khu vực này là các bể xử lý nước thô (bể phản ứng, bể keo tụ, bể lắng, bể lọc), thường kiểu nửa ngầm hay nổi, có hành lang công tác bên trên (với lan can cao  $\geq 0,8\text{m}$  bao quanh), có hoặc không có mái che.

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

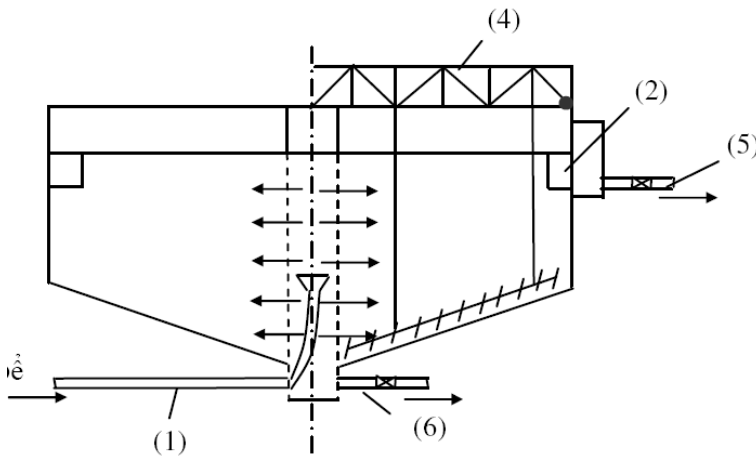


Hình 2.10. Cấu tạo bể lắng ngang



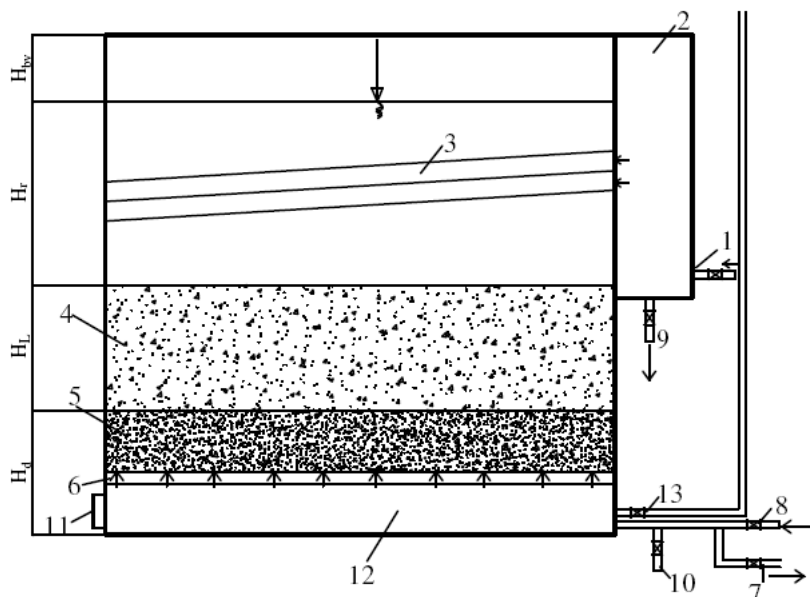
- (1) Ngăn phản ứng xoáy
- (2) Vùng lắng
- (3) Vùng chứa cặn
- (4) Ống dẫn nước từ bể trộn tới
- (5) Vòi phun
- (6) Máng thu
- (7) Ống dẫn nước sang bể lọc
- (8) Ống xả cặn

Hình 2.11. Cấu tạo bể lắng đứng



- 1. Ống dẫn nước từ bể trộn tới
- 2. Máng thu nước
- 3. Cánh gạt bùn bằng cao su
- 4. Hệ thống cào bùn
- 5. Ống dẫn nước sang bể lọc
- 6. Ống xả cặn

Hình 2.12. Cấu tạo bể lắng ly tâm



- 1. Ống dẫn nước vào
- 2. Máng dẫn nước
- 3. Máng phân phối phụ
- 4. Vật liệu lọc
- 5. Vật liệu đỡ
- 6. Tấm đan có khe lỗ đỡ vật liệu lọc
- 7. Đường dẫn nước sang bể chứa nước sạch
- 8. Đường ống cấp nước rửa bể lọc
- 9. Ống rửa nước xả lọc.
- 10. Van xả nước lọc đầu
- 11. Cửa quản lý.
- 12. Hàm thu nước
- 13. Ống cấp gió rửa lọc

Hình 2.13. Cấu tạo bể lọc nhanh trọng lực

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 xử lý nước, 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 trong nhà hành chính, quản lý.

d. **Các kho** hóa chất, vật liệu,... phục vụ cho xử lý nước được bố trí tách rời hay gắn với công trình xử lý nước 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*.

Trong NMCN có nhiều modul (đơn vị) xử lý nước thì kho có thể được bố trí phân tán theo từng modul, theo từng nhóm 2-3 modul (phù hợp với việc xây dựng và vận hành theo từng giai đoạn) hay tập trung lại thành một khu vực riêng.

Các vật liệu xử lý nước (cát, sỏi,...) và hóa chất thông thường được đựng trong bao, chở tới kho bằng xe tải thông thường. Riêng Clo lỏng được chứa trong bình áp lực, vận chuyển bằng xe chuyên dụng. Việc vận chuyển, lưu trữ, sử dụng Clo tuân thủ các quy định trong *Phần 8. TCXD66:1991: Vận hành khai thác hệ thống cấp thoát nước - Yêu cầu an toàn*.

Kho bình Clo phải là công trình biệt lập, một tầng, không có trần, có hệ thống thông gió hút (miệng hút phải đặt sát sàn, miệng xả nhận chìm trong bể trung hoà), công tắc điện đặt ở phía ngoài, nhiệt độ không khí trong kho không được vượt quá 35<sup>0</sup>C. Kho phải làm bằng vật liệu không cháy. Quanh kho phải có tường rào bảo vệ. Khoảng cách cho phép từ kho / nơi sử dụng Clo đến nhà xưởng / nhà ở như sau:

**Bảng 2.6. Khoảng cách an toàn của kho hoặc nơi sử dụng Clo**

Sức chứa của kho (tấn)	1	1-2	2-5	5-25	25-50	50-75
Khoảng cách tối thiểu cho phép (m)	12	25	50	150	250	300

Nguồn: *Bảng 1. TCXD66:1991: Vận hành khai thác hệ thống cấp thoát nước - Yêu cầu an toàn*.

e. **Các phòng phục vụ người lao động:** Bao gồm phòng nghỉ công nhân, phòng thay quần áo, vệ sinh,... được bố trí tách rời hay gắn liền với các bộ phận khác.

Các công trình chính trong dây chuyền công nghệ xử lý nước phải bằng bê tông cốt thép, tuổi thọ của công trình là 100 năm. Phải ưu tiên diện tích để bố trí các công trình chính theo hướng tự chảy từ công trình đầu tiên tới bể chứa nước sạch.

### 2.3.2.2. Các bể chứa nước sạch

Nước sau xử lý được chứa ở các bể chứa nước sạch. Dung tích các bể chứa tính toán theo công suất và yêu cầu phục vụ của NMCN.

Bể chứa nước thường hình chữ nhật, dạng nửa ngầm và có nắp. Bể có công suất  $\leq 2.000\text{m}^3$  có thể xây tròn. Bể chứa  $\geq 100\text{m}^3$  phải bằng BTCT, thép lắp ghép hay composite. Bể  $< 100\text{m}^3$  được phép xây bằng gạch.

NMCN có công suất  $\geq 30.000\text{m}^3$  phải có ngăn chứa nước rửa lọc chưa qua khử trùng. Trong bể chứa phải có các vách ngăn để tạo dòng nước chảy vòng với thời gian lưu nước phải lớn hơn 30 phút, đủ thời gian tiếp xúc cần thiết cho việc khử trùng.

### **2.3.2.3. Trạm bơm cấp 2**

Trạm bơm cấp 2 dùng để bơm nước từ các bể chứa nước sạch tới MLCN. Trong trạm bơm cấp 2 bố trí bơm nước sinh hoạt, sản xuất, bơm nước chữa cháy và có thể cả bơm rửa lọc, máy gió rửa lọc.

Mỗi nhóm bơm phải có bơm dự phòng. Nếu bơm chữa cháy và bơm nước sinh hoạt cùng loại thì bơm dự phòng được chọn chung cho cả hai nhóm bơm.

Các trạm bơm cấp 2 thường đặt trên mặt đất, có hình dạng chữ nhật vì có nhiều máy bơm, các đường ống hút có thể nối thông với nhau qua các khóa.

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

Bao gồm:

a. **Trạm biến thế:** NMCN cần có trạm biến thế riêng, nguồn cấp điện ưu tiên đảm bảo cấp liên tục 24/24h. Trường hợp trong dây chuyền công nghệ có bể lắng trong có tầng cặn lơ lửng thì phải có máy phát điện dự phòng.

b. **Trạm xử lý bùn thải** ra từ quá trình xử lý nước: Đây là nơi thu gom, làm khô bùn thải, bùn cặn từ các bể 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 cơ khí sửa chữa, bảo dưỡng:** Đây là nơi sửa chữa, bảo dưỡng các máy móc, thiết bị của NMCN. Có thể bố trí các kho nguyên vật liệu, phụ tùng sửa chữa, thay thế,... cùng trong trạm này.

d. **Gara xe chuyên dụng:** Cho các loại xe bồn chở nước, xe chở bùn cặn hay hóa chất xử lý nước,... 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.

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

Đây là khu vực không thể thiếu trong NMCN. 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 dũ trữ phát triển để trồng cây xanh. 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.

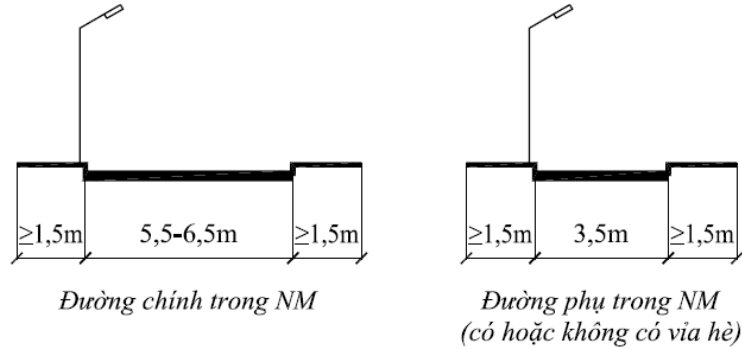
### **2.3.5. Đường giao thông, sân bãi**

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 NMCN.

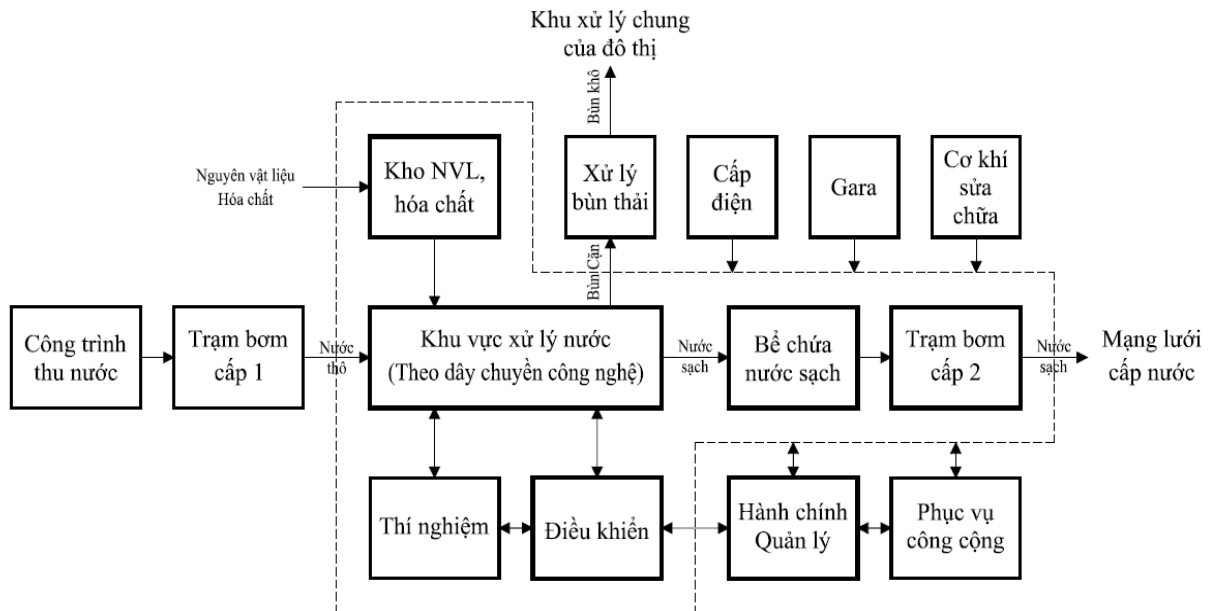
Đường giao thông có mặt cắt nhỏ do khối lượng vận chuyển không lớn. Đường

chính có lòng đường rộng 5,5-6,5m, 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.



**Hình 2.14. Đường giao thông nội bộ trong NMCN**



**Hình 2.15. Sơ đồ dây chuyền công nghệ NMCN**

## 2.4. Quy hoạch tổng mặt bằng và thiết kế kiến trúc NMCN

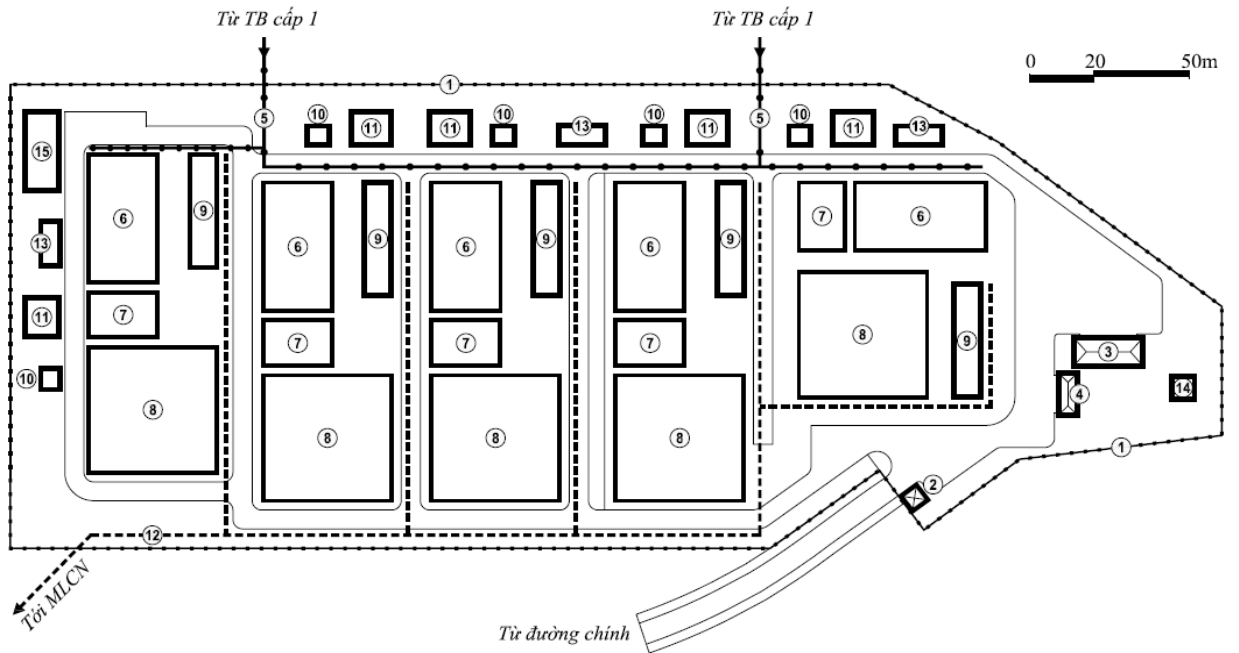
### 2.4.1. Quy hoạch tổng mặt bằng

Nhà máy cấp nước cũng là một dạng XNCN với nguyên liệu đầu vào chính là nước thô, các nguyên liệu phụ là vật liệu và hóa chất xử lý, sản phẩm đầu ra là nước sạch, chất thải là các loại bùn cặn (không qua hoặc qua xử lý làm khô) và các loại vật liệu, hóa chất sau xử lý hay hết thời hạn sử dụng (cát, sỏi, hóa chất khử, trung hòa,...)

Do đặc thù của dây chuyền công nghệ xử lý nước, giải pháp QH TMB chủ yếu của NMCN là giải pháp **phân tán theo kiểu ô cò** và **lập lại theo từng modul xử lý**. Các hạng mục công trình chủ yếu được bố trí tách rời nhau, dòng nguyên liệu được vận chuyển và xử lý thông qua các trạm bơm (ngầm, nổi), đường ống (ngầm, nổi) và bể (chủ yếu là ngầm, nửa ngầm).



**Hình 2.16. NMCN Đức Hòa (TP Hồ Chí Minh) - Giải pháp phân tán theo kiểu ô cờ**



Diện tích: 4,95ha

Công suất: 5 x 20.000m<sup>3</sup>/ngày

Công nghệ: Dùng hóa chất keo tụ

① Tường rào

② Nhà bảo vệ

③ Nhà hành chính

④ Nhà để xe

⑤ Đường ống nước thô

⑥ Bể trộn - Phản ứng - Lắng

⑦ Bể lọc nhanh

⑧ Bể chứa nước sạch

⑨ Trạm bơm cấp 2

⑩ Nhà Clo

⑪ Nhà hóa chất

⑫ Đường ống nước sạch

⑬ Cơ khí sửa chữa, kho

⑭ Trạm điện

⑮ Xử lý bùn cặn

**Hình 2.17. NMCN Hồ Núi Cốc (Thái Nguyên) - Giải pháp lắp lại theo từng modul**

Đối với các NMCN hiện đại, dây chuyền công nghệ được tự động hóa hoàn toàn. Các phòng điều khiển vận hành, thí nghiệm, kiểm soát,... được hợp khối cùng với bộ phận quản lý hành chính trong một tòa nhà. Công nhân chủ yếu làm công việc sửa chữa, bảo dưỡng và thay thế vật liệu, hóa chất.

Các khu vực đất trống bên cạnh các bể xử lý hay bể chứa, bên trên các tuyến ống ngầm, bên trên các bể ngầm (có nắp đảm bảo an toàn về kết cấu) có thể trồng cỏ.

Các kho vật liệu, Clo nên gần dây chuyền xử lý nhưng ở cuối hướng gió và đảm bảo khoảng cách ATMT tới các công trình khác. Trạm xử lý bùn cặn nên bố trí tách biệt cuối hướng gió, có đường vận chuyển bùn khô thuận tiện.

Các tuyến giao thông nội bộ chính, phụ bố trí bao quanh các khu vực chức năng chính, đảm bảo liên hệ thông suốt và đảm bảo khả năng vận chuyển thiết bị, vật liệu thay thế (cho xe chuyên dụng, xe tải tải trọng lớn, xe cầu,...) tới từng công trình xử lý.

## 2.4.2. Thiết kế kiến trúc một số hạng mục công trình chính

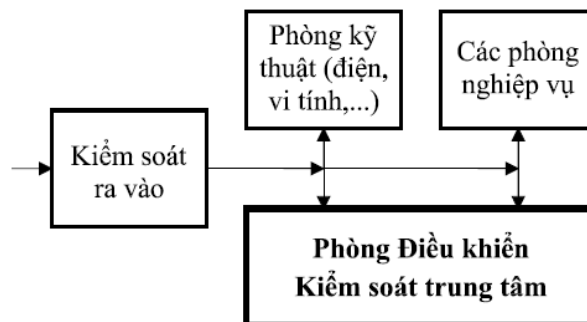
### 2.4.2.1. Khu vực trước nhà máy

Nhà hành chính, quản lý và các bộ phận phục vụ công cộng (nhà ăn, giải khát, hội trường,...), bộ phận điều khiển vận hành, kiểm soát, thí nghiệm,... nên bố trí tập trung trong một tòa nhà tại khu vực trước NM, vừa thuận tiện cho việc quản lý vận hành, vừa tạo quy mô đủ lớn để tăng hiệu quả sử dụng đất cũng như tăng khả năng sáng tạo của thiết kế kiến trúc.

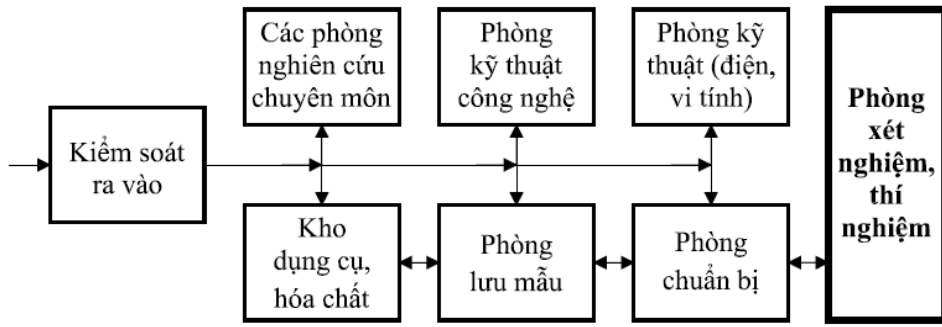
Công trình này có thể được thiết kế nhiều tầng, phong cách kiến trúc và kết cấu hiện đại, với hệ thống sân vườn, mặt nước và cảnh quan bao quanh, là bộ mặt chính của NMCN và đóng góp chính cho cảnh quan của khu vực. Tiêu chuẩn thiết kế theo tiêu chuẩn của công trình công cộng, thí nghiệm,... tương ứng. Quy mô các công trình được tính toán theo số lượng người lao động, phụ thuộc vào yêu cầu của dây chuyền công nghệ và yêu cầu quản lý. Các chỉ tiêu tính toán có thể tham khảo như sau:

**Bảng 2.7. Chỉ tiêu tính toán diện tích tham khảo**

Hạng mục	Đơn vị tính	Chỉ tiêu	Chi chú
Cán bộ hành chính	m <sup>2</sup> sàn/người	10 - 15	Tính theo tổng diện tích sàn
Phòng ăn, giải khát (cả kho, bếp và phụ trợ)	m <sup>2</sup> sàn/người	2,5 - 3	Đối với NM có số lượng lao động $\geq 100$ người có thể chia làm 2 ca
Hội trường	m <sup>2</sup> sàn/người	0,8 - 1,2	Chỉ tính riêng cho phần khán giả
Khu vực vệ sinh	người / 1 chỗ tiểu người / 1 bồn cầu	12 - 16 15 - 20	
Phòng bảo vệ	m <sup>2</sup> sàn/người	5 - 6	Kể cả diện tích vệ sinh và phụ trợ
Chỗ để xe (gara):			
- Xe đạp	m <sup>2</sup> / xe	0,9	
- Xe máy		2,35 - 3	
- Ô tô con		15 - 18	



**Hình 2.18. Sơ đồ chức năng bộ phận Kiểm soát, Điều khiển**

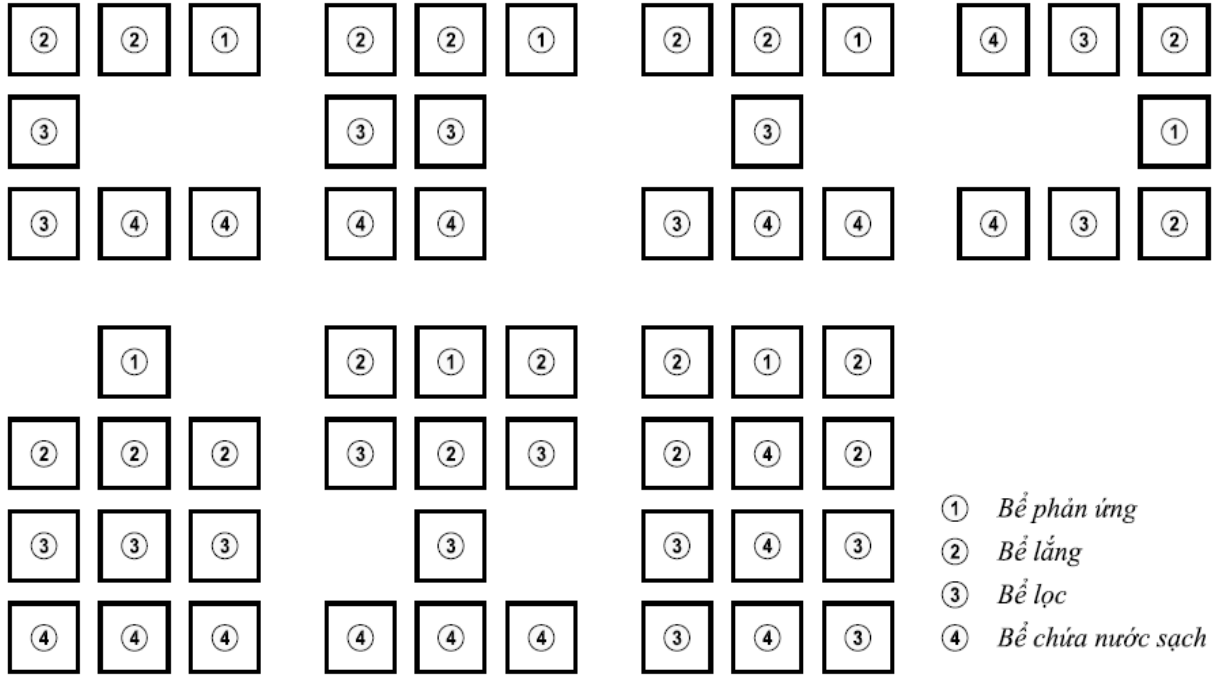


**Hình 2.19. Sơ đồ chức năng bộ phận Xét nghiệm, Thí nghiệm**

**2.4.2.2. Các bể xử lý và chứa**

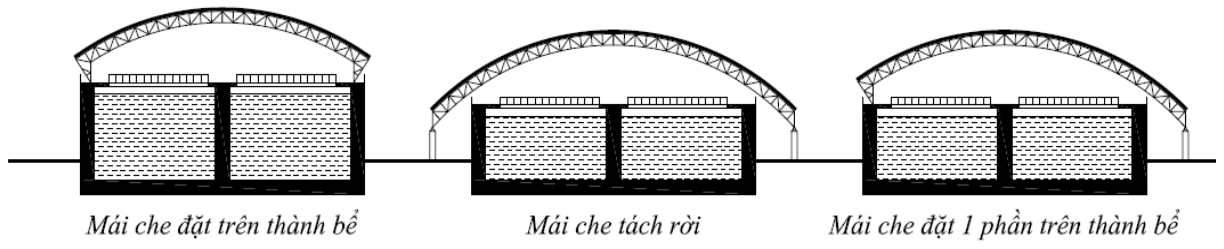
Các bể xử lý và chứa chủ yếu bằng BTCT, thường kiểu nửa ngầm hay nổi, có hành lang công tác bên trên (với lan can cao  $\geq 0,8m$  bao quanh). Quy mô và cấu tạo bể theo yêu cầu của công nghệ.

Vì các bể có kích thước rất lớn nên để tăng tính sinh động cho TMB, các bể có thể được phân chia nhỏ và sắp xếp theo kiểu modul.



**Hình 2.20. Một số giải pháp bố trí hệ thống các bể theo modul**

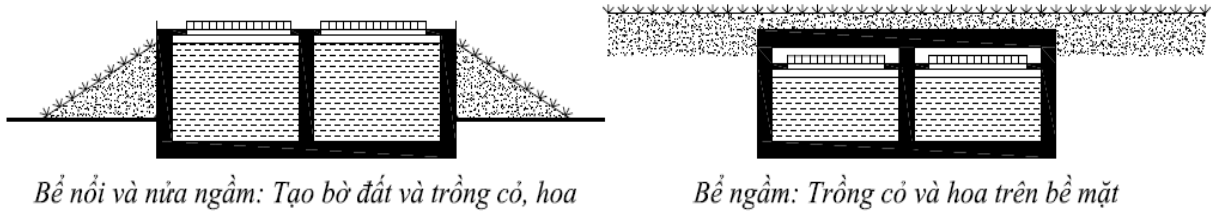
Sử dụng mái che bể cũng là một giải pháp để tăng cường hình thức kiến trúc vốn khô cứng của các công trình HTKT. Mái che thường có cấu tạo khung, dàn không gian thép, lợp mái nhẹ (tôn, PolyCarbon, ETFE,...)



**Hình 2.21. Các giải pháp cấu tạo mái che cho bể**

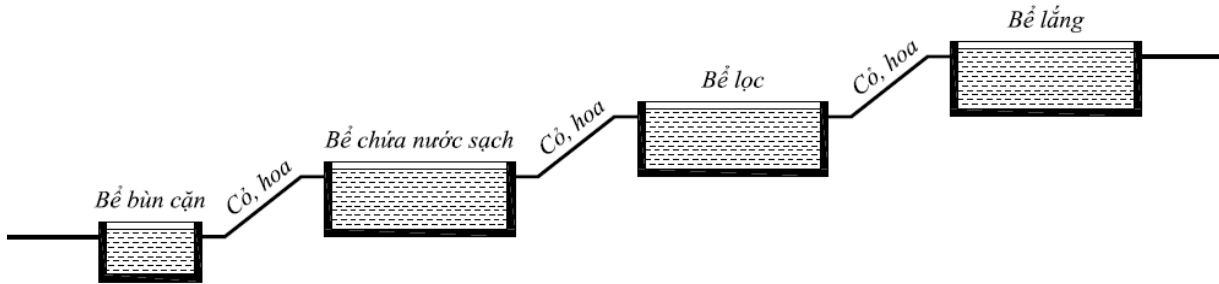
Tại khu vực có nhiều nắng, có thể sử dụng các tấm pin năng lượng mặt trời làm mái che bể, vừa tạo hình thức kiến trúc vừa cung cấp điện cho hoạt động của NM.

Trồng cỏ và hoa xung quanh các bể chứa cũng mang lại hiệu quả kiến trúc cảnh quan đẹp cho tổng thể NMCN. Nấp bể cũng có thể được sử dụng để trồng cỏ và hoa như một giải pháp “xanh” cho NMCN.



**Hình 2.22. Giải pháp tăng cường tính “xanh” cho các bể**

Trong điều kiện địa hình phức tạp, không bằng phẳng, cần nghiên cứu bố trí các bể phù hợp với địa hình và cảnh quan tự nhiên xung quanh để tăng cường tính sinh động cho NM và đáp ứng các yêu cầu về phát triển bền vững.

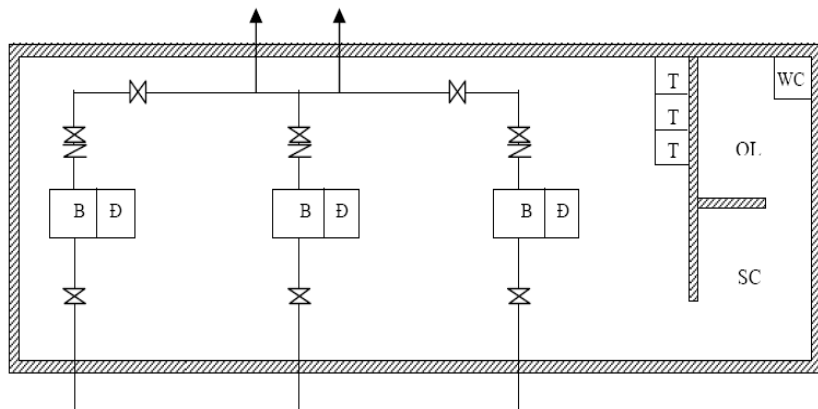


**Hình 2.23. Giải pháp bố trí hệ thống các bể theo địa hình, cảnh quan**

**2.4.2.3. Trạm bơm cấp 2**

Trạm bơm cấp 2 thường được xây dựng kiến cố trên mặt đất với khung và mái BTCT, tường gạch chắc chắn. Trạm bơm bao gồm nơi bố trí các máy bơm, động cơ điện, đường ống, van khóa, thiết bị điều khiển, kiểm tra, các bảng điện, phòng quản lý, phòng sửa chữa lắp ráp cũng như phòng vệ sinh, thay quần áo cho công nhân.

Thiết kế trạm bơm cấp 2 cần lưu ý đến khả năng tăng công suất trạm hay thay đổi thiết bị (thêm máy bơm, thay máy bơm công suất lớn hơn).

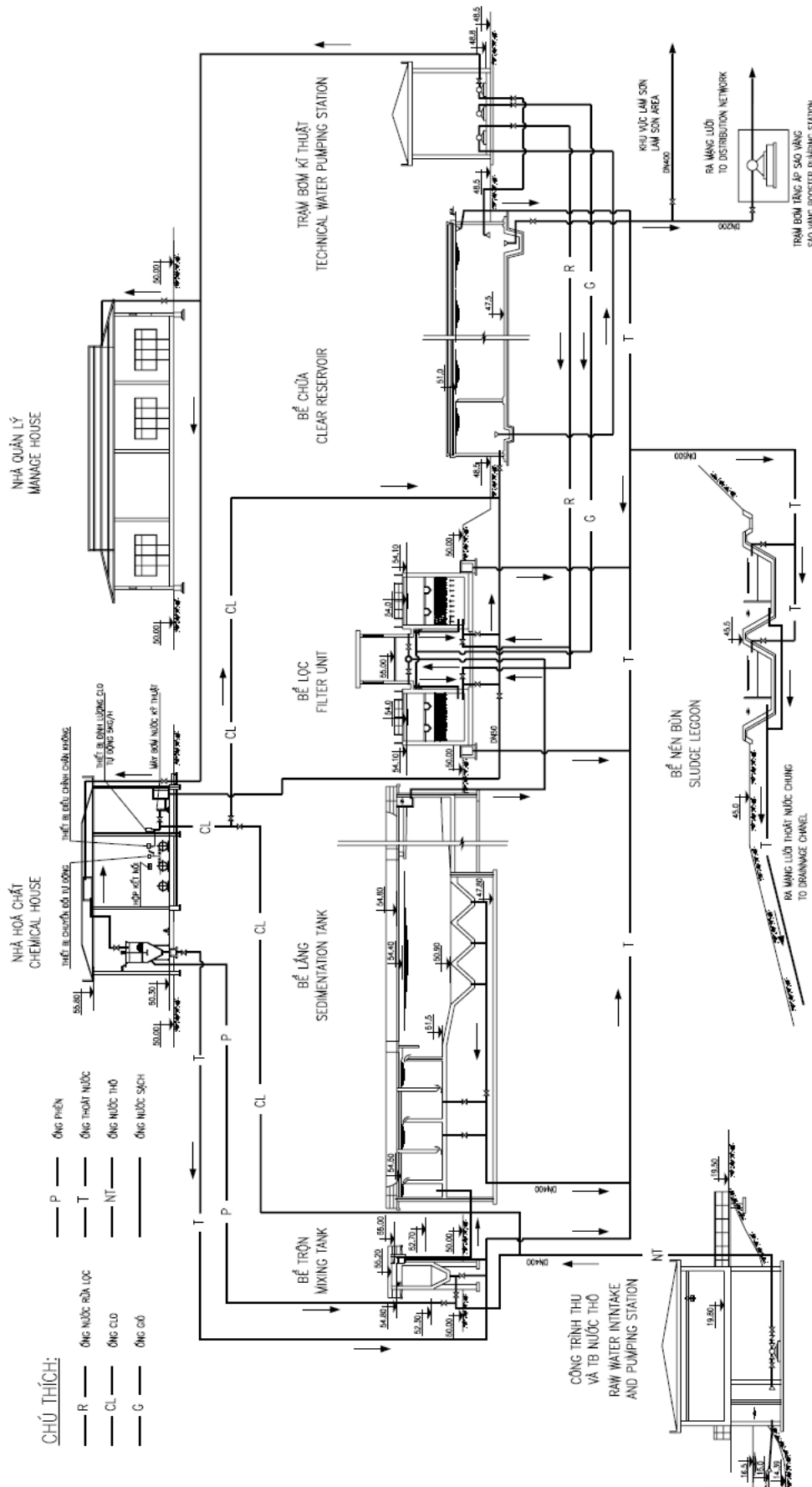


- B. Máy bơm
- Đ. Động cơ / Điều khiển điện
- T. Điều khiển chung
- QL. Quản lý vận hành
- SC. Sửa chữa
- WC. Thay quần áo, tắm rửa, vệ sinh

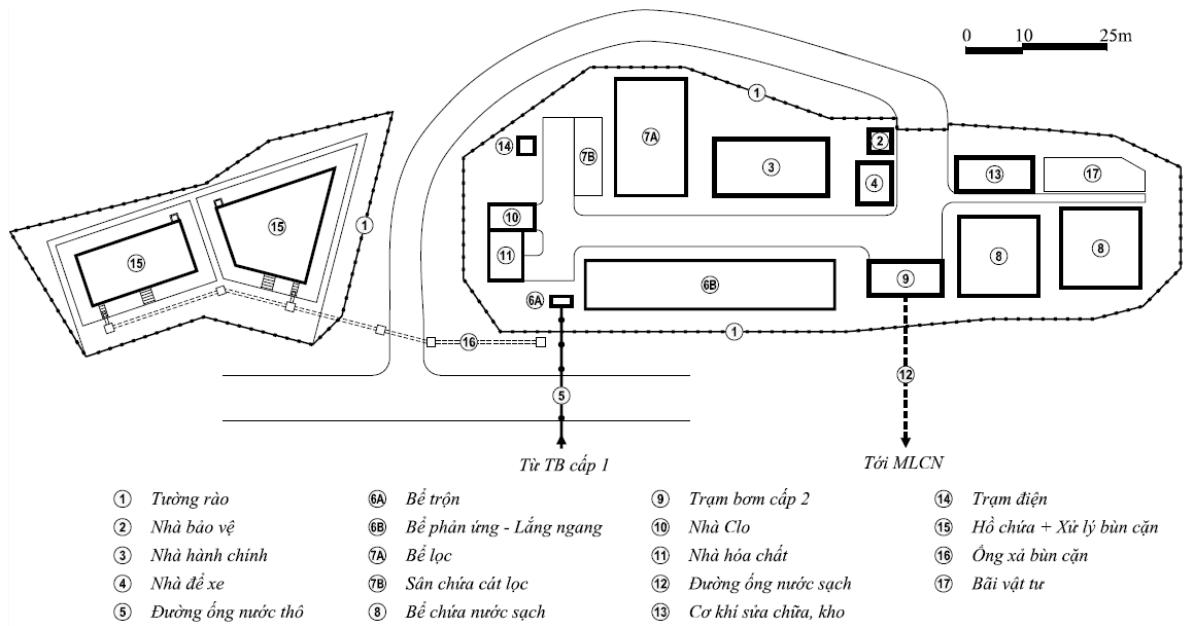
**Hình 2.24. Sơ đồ bố trí các bộ phận trong trạm bơm cấp 2**

2.5. Giới thiệu một số NMCN

2.5.1. NMCN Thọ Xuân, Thanh Hóa



a) Sơ đồ công nghệ và các hạng mục công trình chính trong NM



b) Sơ đồ tổng mặt bằng NM

**2.5.2. NMCN Vinaconex (Hòa Bình)**



a) Phối cảnh toàn nhà máy



b) Khu xử lý nước (bể trộn - keo tụ - lắng - lọc)



c) Nhà pha trộn phen

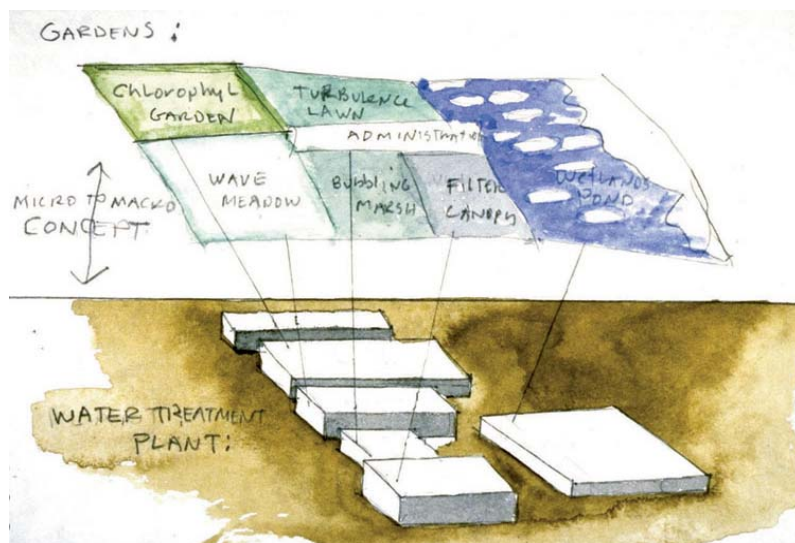
**2.5.3. NMCN Whitney, New Haven, Connecticut (Hoa Kỳ)**



*a) Sơ đồ tổng mặt bằng*



*b) Phối cảnh toàn NM*



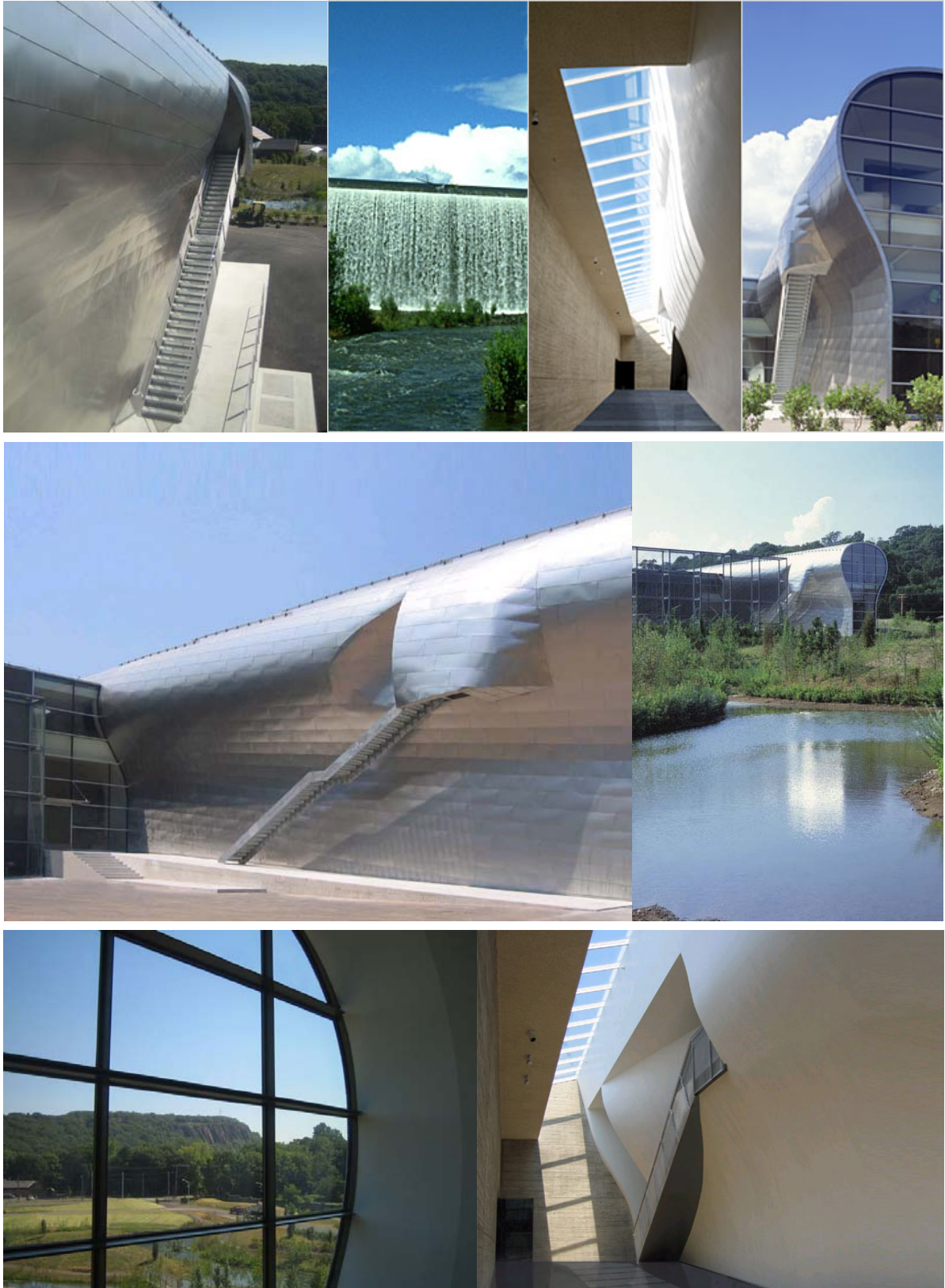
*c) Sơ đồ bố trí các bộ phận chức năng trong NM*



*d) Cảnh quan trong và xung quanh NM*



*e) Nhà hành chính, quản lý, điều hành, ...*



*d) Nhà hành chính, quản lý, điều hành, ...- Các chi tiết kiến trúc và nội thất*

**Thông tin công trình:** Quy mô: 13.000m<sup>2</sup>

Thiết kế: Stephen Holl Architects

Giải thưởng: AIA/COTE Top Ten Green Project, USA, 2007

AIA NY Honor Award, USA, 2005

Van Alen Institute International Projects in Public Architecture, USA, 2001