

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA MÔI TRƯỜNG**

-----★-----



**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC**  
**KHU CHẾ XUẤT LINH TRUNG II**

**GVHD: TS. NGUYỄN PHƯỚC DÂN**  
**SVTH : ĐẶNG THỊ HIỆP**  
**MSSV : 90000785**

Tp. Hồ Chí Minh 12/ 2004

Bộ Giáo Dục và Đào Tạo      CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Đại Học Quốc Gia TP.HCM      *Độc lập - Tự do - Hạnh phúc*  
TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA      -----

## NHIỆM VỤ LUẬN ÁN TỐT NGHIỆP

HỌ VÀ TÊN      :    ĐẶNG THỊ HIỆP

MSSV: 90000785

NGÀNH      : KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

LỚP: MO00KT2

KHOA      : MÔI TRƯỜNG

BỘ MÔN : KỸ THUẬT

1. Đề tài luận án : “Thiết kế hệ thống thoát nước khu chế xuất Linh Trung II”.

2. Nhiệm vụ:

- ✓ Tìm hiểu đặc điểm địa hình, địa chất, thành phần tính chất nước thải của khu chế xuất Linh Trung II.
- ✓ Sử dụng phần mềm Sewer 3.0 để tính toán cho hệ thống thoát nước thải.
- ✓ Tính toán hệ thống thoát nước mưa.
- ✓ Tính toán thiết kế các công trình đơn vị xử lý nước thải.
- ✓ Khái toán kinh phí

3. Ngày giao luận án : 25/09/2004

4. Ngày hoàn thành luận án: 30/12/2004

5. Họ và tên người hướng dẫn: TS.NGUYỄN PHƯỚC DÂN

Nội dung và yêu cầu luận án đã được thông qua Bộ môn

Ngày.....tháng.....năm.....

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN

( Ký và ghi rõ họ tên)

NGƯỜI HƯỚNG DẪN CHÍNH

(Ký và ghi rõ họ tên)

**PHẦN DÀNH CHO KHOA, BỘ MÔN**

**Người duyệt:**.....

**Ngày bảo vệ:**.....

**Điểm tổng kết:**.....

**Nơi lưu trữ luận án:**.....

**MỤC LỤC**

CHƯƠNG 1:MỞ ĐẦU.....	1
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Mục tiêu.....	2
1.3. Nội dung và nhiệm vụ.....	2
1.4. Phạm vi đề tài.....	2
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN.....	3
2.1. Tổng quan về KCX Linh Trung II.....	3
2.1.1. Tên dự án.....	3
2.1.2. Chủ đầu tư.....	3
2.1.3. Địa điểm xây dựng.....	3
2.1.4. Mục đích của việc xây dựng KCX.....	4
2.1.5. Giới thiệu sơ lược về KCX.....	4
2.1.5.1. Cơ sở hạ tầng.....	4
2.1.5.2. Các dịch vụ sẵn có tại chỗ.....	5
2.1.5.3. Hoạt động kinh doanh.....	5
2.1.6. Điều kiện khí hậu .....	6
2.1.7. Đặc tính nước thải KCX.....	7

2.1.7.1. Lưu lượng, thành phần, tính chất nước thải.....	7
2.1.7.2. Khả năng gây ô nhiễm môi trường.....	7
2.1.7.3. Vùng tiếp nhận.....	8
2.1.8. Sơ đồ tổ chức và bố trí nhân sự KCX Linh TrungII.....	12
2.2. Tổng quan về hệ thống thoát nước.....	14
2.2.1. Định nghĩa thoát nước và nhiệm vụ.....	14
2.2.2. Hệ thống thoát nước.....	14
2.3. Tổng quan về phương pháp xử lý nước thải.....	17
2.3.1. Các mức độ trong công nghệ xử lý nước thải.....	17
2.3.2. Giới thiệu về công nghệ bùn hoạt tính và bể lọc sinh học.....	18
2.3.2.1. Bể bùn hoạt tính (Aerotan).....	18
2.3.2.1. Bể lọc sinh học.....	18
2.3.3. Một số hệ thống xử lý nước thải đang được áp dụng tại các KCN khác	19
2.3.3.1. Hệ thống xử lý nước thải KCN Việt Nam- Singapore.....	19
2.3.3.2. Hệ thống xử lý nước thải KCN Tân Tạo.....	20
2.3.3.3. Hệ thống xử lý nước thải KCN Biên Hoà 2.....	21
2.3.3.4. Hệ thống xử lý nước thải KCX Tân Thuận.....	21
2.3.3.5. Hệ thống xử lý nước thải KCX Linh Trung I.....	22
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI VÀ TÍNH TOÁN HỆ THỐNG XỬ LÝ</b>	
<b>NƯỚC THẢI.....</b>	<b>23</b>
3.1. Thiết kế mạng lưới thoát nước.....	23
3.1.1. Thiết kế mạng lưới thoát nước mưa.....	23
3.1.1.1. Tính toán lưu lượng mưa chảy qua cống.....	23
3.1.1.2. Tính toán thủy lực.....	24
3.1.2. Thiết kế mạng lưới thoát nước thải .....	27
3.1.2.1. Vạch tuyến mạng lưới.....	27
3.1.2.2. Tính toán thủy lực mạng lưới.....	27
3.2. Thiết kế hệ thống xử lý nước thải .....	30
3.2.1. Phân tích lựa chọn công nghệ.....	30
3.2.2. Nhiệm vụ các công trình đơn vị.....	33
3.2.3. Xác định các thông số tính toán.....	34
3.2.3.1. Lựa chọn hệ số điều hoà.....	34

3.2.3.2.	Xác định lưu lượng tính toán của nước thải.....	35
3.2.4.	Tính toán phương án 1.....	36
3.2.4.1.	Song chắn rác.....	36
3.2.4.2.	Ngăn tiếp nhận .....	39
3.2.4.3.	Lưới lọc tinh.....	40
3.2.4.4.	Bể điều hoà.....	40
3.2.4.5.	Bể trộn cơ khí.....	44
3.2.4.6.	Bể keo tụ tạo bông.....	45
3.2.4.7.	Bể lắng đợt I.....	48
3.2.4.8.	Bể Aeroten.....	52
3.2.4.9.	Bể lắng đợt II.....	63
3.2.4.10.	Bể tiếp xúc.....	67
3.2.4.11.	Bể nén bùn.....	69
3.2.4.12.	Máy ép bùn.....	72
3.2.4.13.	Tính toán hoá chất.....	73
3.2.5.	Tính toán cho phương án 2.....	76
3.2.5.1.	Bể lọc sinh học bậc 1.....	76
3.2.5.2.	Bể lắng đợt II bậc 1.....	84
3.2.5.3.	Bể lọc sinh học bậc 2.....	87
3.2.5.4.	Bể lắng đợt II bậc 2.....	95
3.2.5.5.	Bể nén bùn.....	97
3.2.5.6.	Máy ép bùn.....	99
<b>CHƯƠNG</b>	<b>4:</b>	<b>TÍNH KINH TẾ</b>
100		
4.1.	Vốn đầu tư cho phương án 1	100
4.1.1.	Phần xây dựng	100
4.1.2.	Phần thiết bị	100
4.1.3.	Chi phí quản lý và vận hành	101

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

---

4.1.3.1.	Chi	phí	nhân	công
101				
4.1.3.2.	Chi	phí	điện	năng
102				
4.1.3.3.	Chi	phí	sửa chữa	và bảo dưỡng
103				
4.1.3.4.	Chi	phí	hoá	chất
103				
4.1.4.	Tổng	chi	phí	đầu tư
103				
4.1.5.	Chi	phí	xử lý	1m <sup>3</sup> nước thải
103				
4.2.	Vốn	đầu	tư	cho phương án 2
104				
4.2.1.	Phần		xây	dựng
104				
4.2.2.	Phần		thiết	bị
104				
4.2.3.	Chi	phí	quản lý	và vận hành
105				
4.2.3.1.	Chi	phí	nhân	công
105				
4.2.3.2.	Chi	phí	điện	năng
106				
4.2.3.3.	Chi	phí	sửa chữa	và bảo dưỡng
106				
4.2.3.4.	Chi	phí	hoá	chất
107				
4.2.4.	Tổng	chi	phí	đầu tư
107				
4.2.5.	Chi	phí	xử lý	1m <sup>3</sup> nước thải
107				

4.3.	Lựa	chọn	phương	án	xử	lý
108						
CHƯƠNG	5:	KẾT	LUẬN,	KIẾN	NGHỊ	
109						
5.1.		Kết			luận	
109						
5.2.		Kiến			ngị	
109						
PHỤ LỤC						

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1.	Yêu cầu chất lượng nước thải trước và sau khi xử lý tập trung.....	8
Bảng 2.2.	Danh sách các nhà máy trong KCX Linh Trung II.....	10
Bảng 2.3.	Lưu lượng dùng và thải nước của các nhà máy trong KCX .....	15
Bảng 3.1.	Hệ số dòng chảy lưu vực.....	24
Bảng 3.2.	Lưu lượng nước thải đưa về KCX Linh Trung I theo từng giờ.....	34
Bảng 3.3.	Tổng hợp lưu lượng tính toán.....	35
Bảng 3.4.	Tổng hợp tính toán song chắn rác.....	39
Bảng 3.5.	Tổng hợp tính toán hầm bơm.....	40
Bảng 3.6.	Các thông số cho thiết bị khuếch tán khí.....	41
Bảng 3.7.	Tổng hợp tính toán bể điều hoà.....	43
Bảng 3.8.	Các thông số cơ bản thiết kế bể lắng I.....	48
Bảng 3.9.	Tổng hợp tính toán bể lắng I.....	51
Bảng 3.10.	Các kích thước điển hình của aeroten xáo trộn hoàn toàn.....	54
Bảng 3.11.	Công suất hoà tan oxy vào nước của thiết bị bọt khí mịn.....	58
Bảng 3.12.	Tổng hợp tính toán aeroten.....	62
Bảng 3.13.	Tổng hợp tính toán bể lắng II.....	67
Bảng 3.14.	Các thông số thiết kế bể tiếp xúc.....	68
Bảng 3.15.	Tổng hợp tính toán bể tiếp xúc.....	69

Bảng 3.16. Tổng hợp tính toán bể nén bùn.....	72
Bảng 3.17. Thiết bị phân phối nước cho bể lọc sinh học.....	79
Bảng 3.18. Các kích thước tiêu chuẩn cho bể lọc sinh học.....	81
Bảng 3.19. Thông số hệ thống phân phối nước cho bể lọc sinh học bậc 1.....	81
Bảng 3.20. Khoảng cách từ trục của hệ thống tưới tới các lỗ ở bể lọc 1 .....	82
Bảng 3.21. Tổng hợp tính toán bể lọc sinh học bậc 1.....	84
Bảng 3.22. Tổng hợp tính toán bể lắng II đợt 1.....	86
Bảng 3.23. Thông số hệ thống phân phối nước cho bể lọc sinh học bậc 2.....	90
Bảng 3.24. Khoảng cách từ trục của hệ thống tưới tới các lỗ ở bể lọc 2.....	91
Bảng 3.25. Tổng hợp tính toán bể lọc sinh học bậc 2.....	92
Bảng 3.26. Tổng hợp tính toán bể lắng II đợt 2.....	95
Bảng 3.27. Tổng hợp tính toán bể nén bùn.....	98

## **LỜI CẢM ƠN**

□□□

Lời cảm ơn đầu tiên con xin kính dâng lên ba mẹ là những người đã sinh thành, dưỡng nuôi, dìu dắt con cho tới ngày hôm nay và đến tận mai sau.

Em xin chân thành cảm ơn Thầy TS. Nguyễn Phước Dân, người thầy đã tận tình giúp đỡ và dìu dắt em trong suốt lộ trình làm đề án môn học cũng như luận văn tốt nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn sự tận tình dạy dỗ của quý thầy cô khoa Môi Trường.



Cảm ơn tất cả bạn bè xung quanh tôi, các bạn cùng lớp MO\_OOKT đã ở bên cạnh và giúp đỡ tôi trong quá trình làm luận văn cũng như trong suốt các năm học qua để tôi có đủ tự tin bước vào đời.

Cuối cùng, tôi xin gửi đến tất cả những người đã và sẽ mãi quan trọng trong suốt cuộc đời tôi lòng yêu mến và tri ân sâu sắc nhất.

Đặng Thị Hiệp.

## CHƯƠNG 1 : MỞ ĐẦU

### 1.1. Đặt vấn đề:

**Hiện nay, nền kinh tế Việt Nam đang trong quá trình đổi mới, hội nhập vào tổng thể kinh tế thế giới và khu vực. Tuy nhiên, trình độ phát triển ở nước ta vẫn nằm ở mức thấp, quy mô chưa lớn, kinh tế vẫn còn dựa nhiều vào sản xuất nông nghiệp. Nhận thức được nền kinh tế thực sự cất cánh phải phát triển nhanh, mạnh, vững chắc từ một bình diện thấp**

lên một bình diện cao - từ nền nông nghiệp lạc hậu trở thành một nền công nghiệp mới, nhà nước ta ngày càng quan tâm hơn về chuyển dịch cơ cấu công thương nghiệp dịch vụ, hiện đại hoá sản xuất Tỷ trọng các ngành công nghiệp tăng từ 22.7% (năm 1990) lên đến 35% (năm 2000). Bên cạnh đó, công nghiệp Việt Nam phần lớn trang thiết bị cũ kỹ, cơ sở hạ tầng yếu kém, năng suất lao động thấp, phân bố rải rác ở nhiều nơi, chưa đủ mạnh để tham gia thị trường thế giới, cạnh tranh với hàng ngoại nhập. Để khắc phục những vấn đề này, trong Đại hội lần thứ VIII, Đảng ta đã ra quyết định:

*“Hình thành các khu công nghiệp tập trung (bao gồm cả khu chế xuất và khu công nghệ cao), tạo địa bàn thuận lợi cho việc xây dựng các cơ sở công nghiệp mới”.*(Văn kiện Đại hội VIII).

Trên cơ sở của quyết định, ở Việt Nam, tính đến năm 2000 đã có 66 khu công nghiệp, khu chế xuất được hoạch định. Trong đó, có 6 khu chế xuất đã được cấp phép: KCX Tân Thuận, Linh Trung (Tp.HCM), KCX An Đông (Đà Nẵng), KCX Nội Bài (Hà Nội), KCX Đồ Sơn (Hải Phòng), KCX Cần Thơ.

Dưới góc độ tổ chức lãnh thổ nền kinh tế - xã hội, ta có thể nhìn nhận KCX là một dạng đặc biệt của tổ chức lãnh thổ sản xuất công nghiệp tập trung, hình thành do sự phát triển của thị trường thế giới vốn đầu tư được mở rộng, các mối liên hệ kinh tế quốc tế ngày càng mạnh mẽ và phong phú, sản xuất công nghiệp hướng về xuất khẩu, kết hợp công nghiệp với dịch vụ theo lãnh thổ.

Công ty Liên Doanh Khai thác Kinh Doanh Khu chế xuất Sài Gòn Linh Trung ( Tên giao dịch là Sepzone\_ Linh Trung) được thành lập theo giấy phép đầu tư số 412/GP, giấy phép điều chỉnh số 412/GPĐC, giấy phép điều chỉnh số 412/GPĐC2 và giấy phép điều chỉnh số 412/GPĐC3 do Bộ Kế Hoạch và Đầu Tư cấp ngày 31 tháng 08 năm 1992 nhằm thực hiện việc xây dựng kinh doanh cơ sở hạ tầng Khu Chế Xuất Linh Trung.

Với quy mô ban đầu là 60 ha, lại là một trong hai KCX ở Tp.HCM, KCX Linh Trung ngày càng mở rộng thêm quy mô. Do đó, KCX Linh Trung II và III lần lượt được hình thành.

Song song với phát triển cơ sở hạ tầng, “Hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II” là rất cần thiết để phù hợp với quy hoạch và phát triển chung của KCX, cũng nhằm giải quyết vấn đề vệ sinh môi trường trong KCX và đảm bảo điều kiện về sức khỏe cho dân cư xung quanh.

#### 1.2. Mục tiêu:

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II cần đáp ứng các mục tiêu sau:

- × Quy hoạch, vạch tuyến, tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước mưa, giải quyết ngập úng cho KCX.
- × Quy hoạch, vạch tuyến, tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước thải
- 
- × Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải.
- × Khái toán kinh phí.

#### 1.3. Nội dung và nhiệm vụ:

Thu thập, phân tích các số liệu đầu vào và các tài liệu có liên quan:

- × Đặc điểm địa hình khu vực.
- × Đặc điểm khí hậu.
- × Số liệu thủy văn.
- × Đặc điểm KTXH lưu vực.
- × Hiện trạng hệ thống thoát nước khu vực.

#### 1.4. Phạm vi đề tài:

- × Vạch tuyến, sử dụng phần mềm SEWER tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước thải.

- × Vạch tuyến, tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước mưa.
- × Tính toán hệ thống xử lý nước thải.

## CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN

### 2.1. TỔNG QUAN VỀ KCX LINH TRUNG II

#### 2.1.1. Tên dự án:

KHU CHẾ XUẤT LINH TRUNG II.

#### 2.1.2. Chủ đầu tư:

**KCX LINH TRUNG II \_ LINH TRUNG II EXPORT PROCESSING ZONE là một công ty liên doanh giữa hai bên:**

Phía Việt Nam: Khu chế xuất Sài Gòn ( SEPZONE), trụ sở đặt tại số 1 đường Nam Kỳ Khởi Nghĩa, Q1, Tp. HCM

**Phía Trung Quốc: CHINA UNITED ELECTRIC IMPORT AND EXPORT CORP \_ Tổng công ty Xuất nhập khẩu điện máy Trung Quốc (CUEC), trụ sở đặt tại số 16A Da Hong Nen Xi Lu, Yong Ding Men Wai, Bắc Kinh \_ Trung Quốc.**

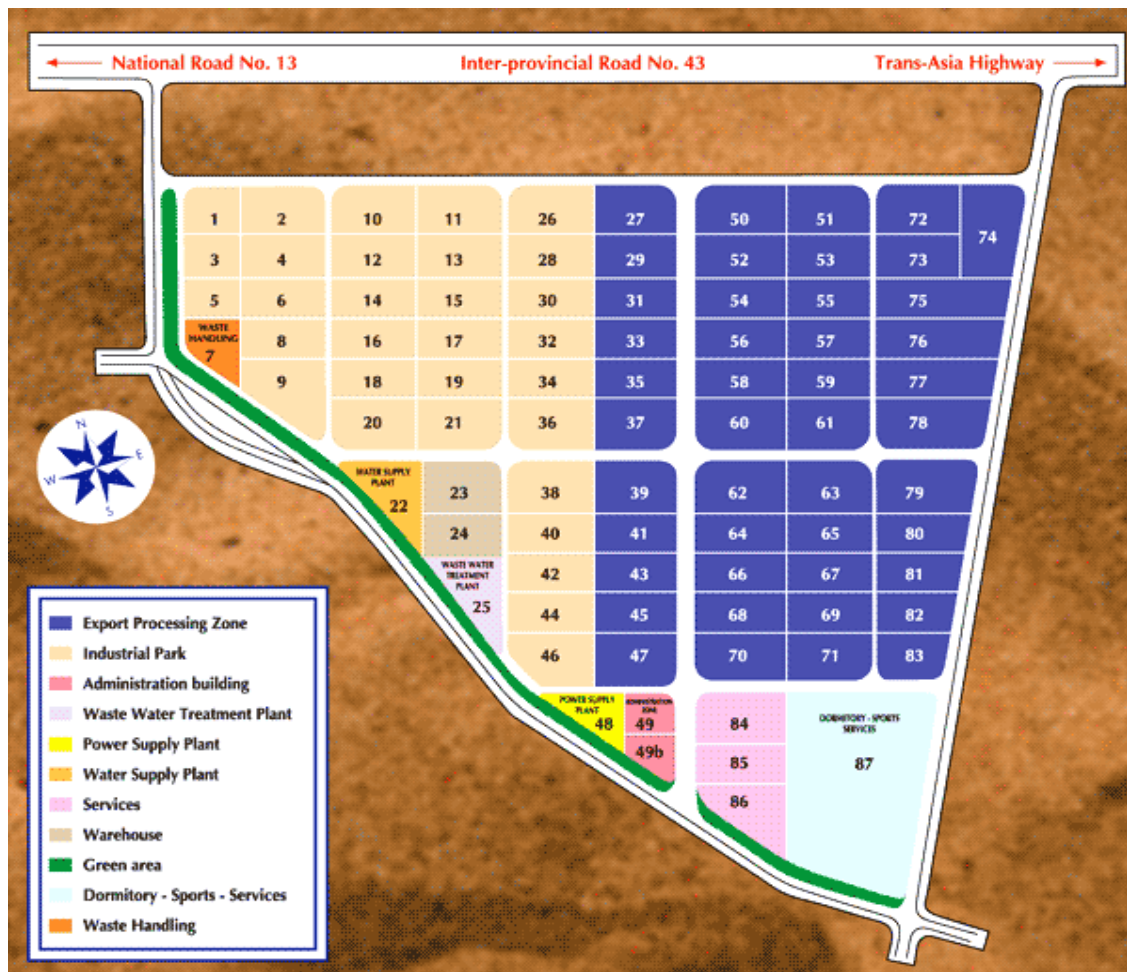
Tổng vốn đầu tư ban đầu của dự án để thành lập Khu Chế Xuất Linh Trung là 16 triệu đô la Mỹ, trong đó vốn pháp định là 6 triệu đô la Mỹ mỗi bên góp 50%. Sau nhiều lần thực hiện điều chỉnh tăng vốn đầu tư, đến nay Sepzone Linh Trung đã đầu tư và kinh doanh cơ sở hạ tầng tại 3 khu: Khu Chế Xuất Linh Trung I, Khu Chế Xuất Linh Trung II, Khu Chế Xuất và Công Nghiệp Linh Trung III với tổng diện tích là 327,5 ha.

**Khu Chế Xuất Linh Trung được xem là một trong những Khu Công Nghiệp thành công nhất tại Việt Nam, có danh tiếng trong giới đầu tư khu vực Châu Á. Kim ngạch xuất khẩu của toàn khu năm 2003 đạt hơn 2% tổng kim ngạch xuất khẩu cả nước, tạo ra 1/10 tổng số cơ hội việc làm từ các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài. Khu Chế Xuất Linh Trung dẫn**

đầu các khu công nghiệp trong cả nước về mức đầu tư, kim ngạch xuất khẩu, sản phẩm xuất khẩu và cơ hội việc làm.

2.1.3. Địa điểm xây dựng:

Ngày 22 tháng 05 năm 2000, Bộ Kế Hoạch và Đầu Tư cấp giấy phép cho phép công ty Sepzone- Linh Trung chính thức đi vào khai thác và kinh doanh Khu Chế Xuất Linh Trung II. Khu Chế Xuất Linh Trung II tọa lạc trên phường Bình Chiểu, quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh với tổng diện tích 61,7 ha, trong đó quy hoạch một nửa là khu chế xuất một nửa là khu công nghiệp. Từ năm 2000-2003 đã có 43 nhà đầu tư đến thuê đất và nhà xưởng tiêu chuẩn, chiếm 100% diện tích đất thuê.



Hình 2.1: Bản đồ mặt bằng KCX Linh Trung II.

2.1.4. Mục đích của việc xây dựng KCX:

- Là nguồn thu hút ngoại tệ.**
- Là nơi tạo ra nhiều công ăn việc làm.**
- Là nhân tố phát triển kinh tế địa phương.**
- Là phương tiện để chuyển giao công nghệ.**

2.1.5. Giới thiệu sơ lược về KCX:

2.1.5.1. Cơ sở hạ tầng:

Khu Chế Xuất Linh Trung được trang bị hệ thống cơ sở hạ tầng đạt tiêu chuẩn quốc tế gồm:

**Cung cấp điện:** Công ty điện lực đảm bảo cung cấp cho Khu Chế Xuất Linh Trung nguồn điện ưu tiên từ lưới điện quốc gia.

**Cung cấp nước:** Nước được lấy từ nhà máy nước thành phố Hồ Chí Minh và từ nguồn nước ngầm đạt tiêu chuẩn TC505/BYT.

**Mạng lưới cấp nước:** đảm bảo cung cấp nước đến từng xí nghiệp trong khu chế xuất theo mạng cung cấp nước là mạng vòng.

**Hệ thống thông tin liên lạc:** Khu Chế Xuất có đủ đường dây điện thoại IDD để cung cấp cho các nhà đầu tư.

**Mạng lưới thoát nước:** là mạng lưới thoát nước riêng, nước thải của cả khu chế xuất sẽ được đưa về nhà máy xử lý nước thải, còn nước mưa thì được đưa thẳng ra ra cống thoát nước chung của thành phố, nguồn tiếp nhận là sông Sài Gòn.

**Nhà máy xử lý nước thải:** Nước thải được kiểm tra khi thải ra từ các xí nghiệp và sẽ được xử lý bởi nhà máy xử lý nước thải để đạt tiêu chuẩn TCVN 6984 – 2001 trước khi xả vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

**Hệ thống đường nội bộ:** Hệ thống đường nội bộ được trải bê tông nhựa nóng và thiết kế theo tiêu chuẩn VN H30.

**2.1.5.2. Các dịch vụ sẵn có phục vụ tại chỗ:**

Nhà xưởng tiêu chuẩn

Vận chuyển hàng hoá

Xử lý rác

Ký túc xá

Câu lạc bộ thể dục thể thao phục vụ giải trí

Hỗ trợ tư vấn (miễn phí) về thủ tục cấp giấy phép đầu tư

Dịch vụ lắp đặt và xây dựng nhà xưởng

Cung cấp bữa ăn

Cung cấp văn phòng phẩm

Cung cấp nhiên liệu.

**2.1.5.3. Hoạt động kinh doanh:**

Hoạt động kinh doanh của dự án là cho thuê đất đã có cơ sở hạ tầng đầy đủ để xây dựng các nhà máy, xí nghiệp theo quy chế trong khu chế xuất. Các ngành nghề sản xuất dự kiến triển khai trong khu chế xuất Linh Trung II gồm:

- Sản phẩm điện tử.
- Sản phẩm điện gia dụng và công nghiệp.
- Các ngành sản xuất điện và thiết bị điện.
- Các ngành sản xuất thiết bị thông tin.
- Các ngành gia công, chế biến các sản phẩm cao su, nhựa.
- Các ngành dệt, may mặc, thêu, đan.
- Các ngành sản xuất giày và phụ kiện ngành giày.
- Các ngành cơ khí, chế tạo máy móc.
- Các ngành sản xuất, gia công kính, gốm sứ, gạch, đá và các loại vật liệu xây dựng khác.
- Các ngành sản xuất sản phẩm giấy, bao bì, đóng gói.
- Các ngành sản xuất vali, túi xách.
- Sản xuất, gia công chế biến gỗ, vật dụng trang trí nội thất, vật dụng gia đình.
- Các ngành sản xuất dụng cụ thể dục thể thao.

- Sản xuất đồ chơi trẻ em.
- Sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ.
- Sản xuất mỹ phẩm, hương liệu.
- Các ngành sản xuất, gia công da, lông động vật, giả da.
- Các ngành dược liệu, dược phẩm, dụng cụ y tế.
- Sản xuất, lắp ráp phương tiện vận chuyển.
- Ngân hàng, công ty dịch vụ, thương mại đào tạo phục vụ sản xuất và đời sống công nhân .
- Các loại ngành nghề khác phù hợp với chủ trương thu hút đầu tư của nhà nước.

#### 2.1.6. Điều kiện khí hậu:

Khu đất nằm trong vùng có đặc điểm chung của khí hậu thành phố Hồ Chí Minh là khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo. Một năm có hai mùa rõ rệt, nhiệt độ cũng như gió và độ ẩm đều thay đổi.

**Mùa:**

Mùa mưa: Từ tháng 5 đến tháng 11.

Mùa khô: Từ tháng 12 đến tháng 4.

**Nhiệt độ:**

Nhiệt độ trung bình năm 27°C

Nhiệt độ cao nhất là 40°C (tháng 4/1970).

Nhiệt độ thấp nhất là 13°C (tháng 12/1971).

**Độ ẩm:**

Độ ẩm trung bình : 75%

Độ ẩm cao nhất : 90% (tháng 9)

Độ ẩm thấp nhất : 65% (tháng 3)

**Gió:**

Hướng gió chủ đạo là hướng Đông Nam và Tây Nam.

Gió Đông Nam từ tháng 01 đến tháng 06, tốc độ gió  $v_{max} = 28m/s$ .

Gió Tây Nam từ tháng 07 đến tháng 12, tốc độ gió  $v_{max} = 24m/s$ .

Tốc độ gió trung bình là 6.8 m/s.

**Mưa:**



Mưa từ tháng 05 đến tháng 11, lượng mưa nhiều từ tháng 6,7,8,9.

Lượng mưa trung bình năm	:	1.949mm
Lượng mưa lớn nhất	:	2.718mm
Lượng mưa nhỏ nhất	:	1.553mm
Số ngày mưa trung bình trong năm	:	159 ngày

#### 2.1.7. Đặc tính nước thải KCX:

##### 2.1.7.1. Lưu lượng, thành phần, tính chất nước thải:

Khi KCX đi vào hoạt động ổn định thì lưu lượng là 3000m<sup>3</sup>/ngày, bao gồm các nguồn sau:

- Nước thải sinh hoạt trong khu chế xuất.
- Nước thải công nghiệp tạo ra từ các quá trình sản xuất khác nhau của các nhà máy, xí nghiệp trong khu chế xuất.

##### 2.1.7.2. Khả năng gây ô nhiễm môi trường:

Khi nước thải chưa được xử lý, nếu cho chảy ra các sông ngòi, kênh rạch... sẽ làm cho các thủy vực này bị nhiễm bẩn, gây hậu quả xấu đối với nguồn nước, có thể gây ra nhiều ảnh hưởng:

- o Làm thay đổi tính chất hoá lý, độ trong, màu, mùi, pH.
- o Làm giảm oxy hoà tan do tiêu hao trong quá trình oxy hoá các chất hữu cơ, gây ảnh hưởng đến tài nguyên nước như động vật thủy sinh, làm thay đổi hệ sinh vật nước. Kết quả là nguồn nước không thể sử dụng cho tưới tiêu thủy lợi và nuôi trồng thủy sản.
- o Với hàm lượng chất hữu cơ quá cao, hàm lượng cặn tồn đọng lớn, nước thải sau một thời gian tích lũy sẽ lên men và phân huỷ, tạo ra mùi và khí đặc trưng ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường, khi thải vào nguồn nước sẽ tích tụ độc hại cho cá, tôm và con người.

##### 2.1.7.3. Nguồn tiếp nhận:

Vì nước thải của khu chế xuất sau khi được xử lý sẽ thải vào hệ thống cống chung, và vào nguồn tiếp nhận là sông Sài Gòn nên nước thải khu chế xuất phải xử lý đạt tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.

Lưu lượng sông Sài Gòn: 2.948 tỷ m<sup>3</sup>/năm = 93.5 m<sup>3</sup>/s.

Lưu lượng thải: Q = 3000 m<sup>3</sup>/ngày

Vậy nước thải của khu chế xuất phải xử lý đạt tiêu chuẩn TCVN 6984-2001, cột 2, F2 và tiêu chuẩn TCVN 5945 – 1995, loại B.

*Bảng 2.1: Yêu cầu chất lượng nước thải trước và sau khi xử lý tập trung.*

STT	THÔNG SỐ	ĐƠN VỊ	GIỚI HẠN	
			ĐẦU VÀO	ĐẦU RA (TCVN 6984 – 2001, TCVN 5945 – 1995)
1	Nhiệt độ	mg/l	25	25
2	pH	mg/l	6-9	6 – 8.5
3	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	500	35
4	COD	mg/l	800	70
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	300	80
6	Arsen	mg/l	0.1	0.08
7	Cadium	mg/l	0.02	0.01
8	Chì	mg/l	0.5	0.5
9	Chromium (6 <sup>+</sup> )	mg/l	0.1	0.1
10	Chromium (3 <sup>+</sup> )	mg/l	1.0	1.0
11	Dầu khoáng sản	mg/l	1.0	5
12	Dầu động thực vật	mg/l	10	10
13	Đồng	mg/l	1.0	1.0
14	Kẽm	mg/l	2.0	2.0

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

---

<b>15</b>	<b>Mangan</b>	<b>mg/l</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>16</b>	<b>Niken</b>	<b>mg/l</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>17</b>	<b>Photpho hữu cơ</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>18</b>	<b>Photpho tổng</b>	<b>mg/l</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>
<b>19</b>	<b>Sắt</b>	<b>mg/l</b>	<b>5.0</b>	<b>4.0</b>
<b>20</b>	<b>Tetrachlorethylene</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
<b>21</b>	<b>Thiếc</b>	<b>mg/l</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>22</b>	<b>Thuỷ ngân</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.005</b>	<b>0.005</b>
<b>23</b>	<b>Nitơ tổng</b>	<b>mg/l</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>24</b>	<b>Trichlorethylene</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>
<b>25</b>	<b>Amoniac</b>	<b>mg/l</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>26</b>	<b>Fluoride</b>	<b>mg/l</b>	<b>2.0</b>	<b>2.0</b>
<b>27</b>	<b>Phenol</b>	<b>mg/l</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>
<b>28</b>	<b>SO<sub>3</sub><sup>2-</sup></b>	<b>mg/l</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>29</b>	<b>CN<sup>-</sup></b>	<b>mg/l</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
<b>30</b>	<b>Coliform</b>	<b>MPN/100ml</b>	<b>10000</b>	<b>5000</b>

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
Chương 2: Tổng quan.

Bảng 2.2: DANH SÁCH CÁC NHÀ MÁY TRONG KHU CHẾ XUẤT LINH TRUNG II					
STT	Tên	Quốc gia	Ngành nghề	Vốn đầu tư (USD)	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )
1	NU-GEN	Hàn Quốc	Các loại nón	600,000	5,000.00
2	VIỆT STONE	Bỉ	Đá xây dựng, đồ gỗ có cần đá, quà lưu niệm	150,000	3,000.00
3	YOUYOUWINGS	Hồng Kông	Đồ gỗ trang trí nội thất	3,000,000	19,495.73
4	PACKAMEX	Malaysia	Các loại bao bì bằng carton	982,500	5,000.00
5	NEW TOYO	Singapore	Các loại bao bì giấy nhôm	3,600,000	20,675.83
6	DID ELECTRONIC	Nhật Bản	Linh, phụ kiện điện và điện tử	400,000	2,736.87
7	C&N	Philippines	Giày dép	300,000	3,872.62
8	SUN DANCE	Hồng Kông	May mặc	2,000,000	6,765.62
9	PURATOS	Bỉ	Nguyên liệu để sản xuất bánh kẹo	436,700	2,637.81
10	TRIMEGABAG	Canada	Bao container	450,000	6,449.37
11	GREYSTONE	Mỹ	Linh kiện, thiết bị điện tử tin học, lắp ráp máy vi tính	450,000	8,795.86
12	POLYTEC	Hàn Quốc	Sản xuất sợi nhựa từ PET	1,600,000	5,143.75
13	SPRINTA	Bri.Vir.Islands	May mặc	4,000,000	11,041.68
14	KIM HỒNG	Đài Loan	May mặc	2,500,000	5,897.93
15	FONGTECH	Đài Loan	Trang thiết bị bảo vệ môi trường	250,000	5,002.00
16	TAIFA	Đài Loan	Thăng các loại xe	300,000	2,827.75
17	TU HIÊN	Việt nam	Khung nhà xưởng, cơ khí	131,190	2,718.22
18	SAI GÒN FINE-FURNITURE	B.V Islands	Vật dụng nội thất, ghế cổ, các mặt hàng trang trí	8,000,000	43,789.98
19	FREETREND	Hồng Kông	Giày thể thao	20,000,000	112,048.06
20	IWASAKI	Nhật Bản	Dây điện tử	545,000	4,488.75

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

21	DAE WON	Hàn Quốc	Thêu	450,000	717.05
22	YESUM VINA	Hàn Quốc	May mặc	1,000,000	7,589.19
23	VDH SAFE-SG	Hà Lan	Kết sắt	500,000	3,506.30
24	HUNG HOA VIỆT	Trung Quốc	Hoá chất	700,000	6,000.00
25	SAP (VIỆT NAM)	Malaysia	In trên vải, hàng may mặc và giặt hàng may mặc	300,000	2,754.25
26	VINA WOOD	Mỹ	Đồ gỗ	5,000,000	32,370.86
27	SADEVINA	Pháp	Linh kiện thiết bị chính xác	550,000	1,297.10
28	99 VINA	Thái Lan	Thêu	1,900,000	6,749.18
29	POONG CHANG	Hàn Quốc	Khung nhôm	1,000,000	5,703.14
30	SUPER ART	Malaysia	May mặc	300,000	2,754.25
31	YUE CHEONG	Hồng Kông	Túi xách	5,300,000	10,900.22
32	MIWON VIỆT NAM	Hàn Quốc	Thực phẩm	1,000,000	4,986.32
33	LOGITEM	Nhật Bản	Kho bãi	1,000,000	9,690.81
34	RICCO VIỆT NAM	Nhật Bản	Đồ gỗ	1,250,000	6,811.50
35	GLEN TRUAN	B.V Islands	Đồ gỗ	600,000	5,143.75
36	WANG LIH	Taiwan	Keo dính	800,000	2,629.42
37	MEINAN	Nhật Bản	Phụ tùng xe hơi	1,000,000	5,143.75
38	BUILD-UP	Hồng Kông	Móc áo	1,300,000	4,799.54
39	TESSINN	Đài Loan	Sản phẩm cơ khí	900,000	5,143.75
40	E-MAX	Hàn Quốc	Điện thoại hữu tuyến và vô tuyến	1,000,000	4,986.32
41	TIMATEX	Malaysia	Sản xuất cao su tổng hợp	3,000,000	5,234.58
42	QMI	Đài Loan	May mặc	5,000,000	21,187.73

2.1.8. Sơ đồ tổ chức và bố trí nhân sự của khu chế xuất Linh Trung II:

**Khu Chế Xuất Linh Trung II là đơn vị cấp phòng trực thuộc ban tổng giám đốc, được phụ trách bởi một trưởng ban và một phó ban do tổng giám đốc bổ nhiệm công việc và điều hành.**

**Khu Chế Xuất Linh Trung II bao gồm: hội đồng quản trị, tổng giám đốc, bộ phận văn phòng, bộ phận dịch vụ, bộ phận vận hành và bảo trì hệ thống cơ sở hạ tầng, bộ phận vệ sinh và chăm sóc cây xanh, đội bảo vệ và câu lạc bộ thể thao.**

**Bộ máy quản lý nhà nước trong khu chế xuất:**

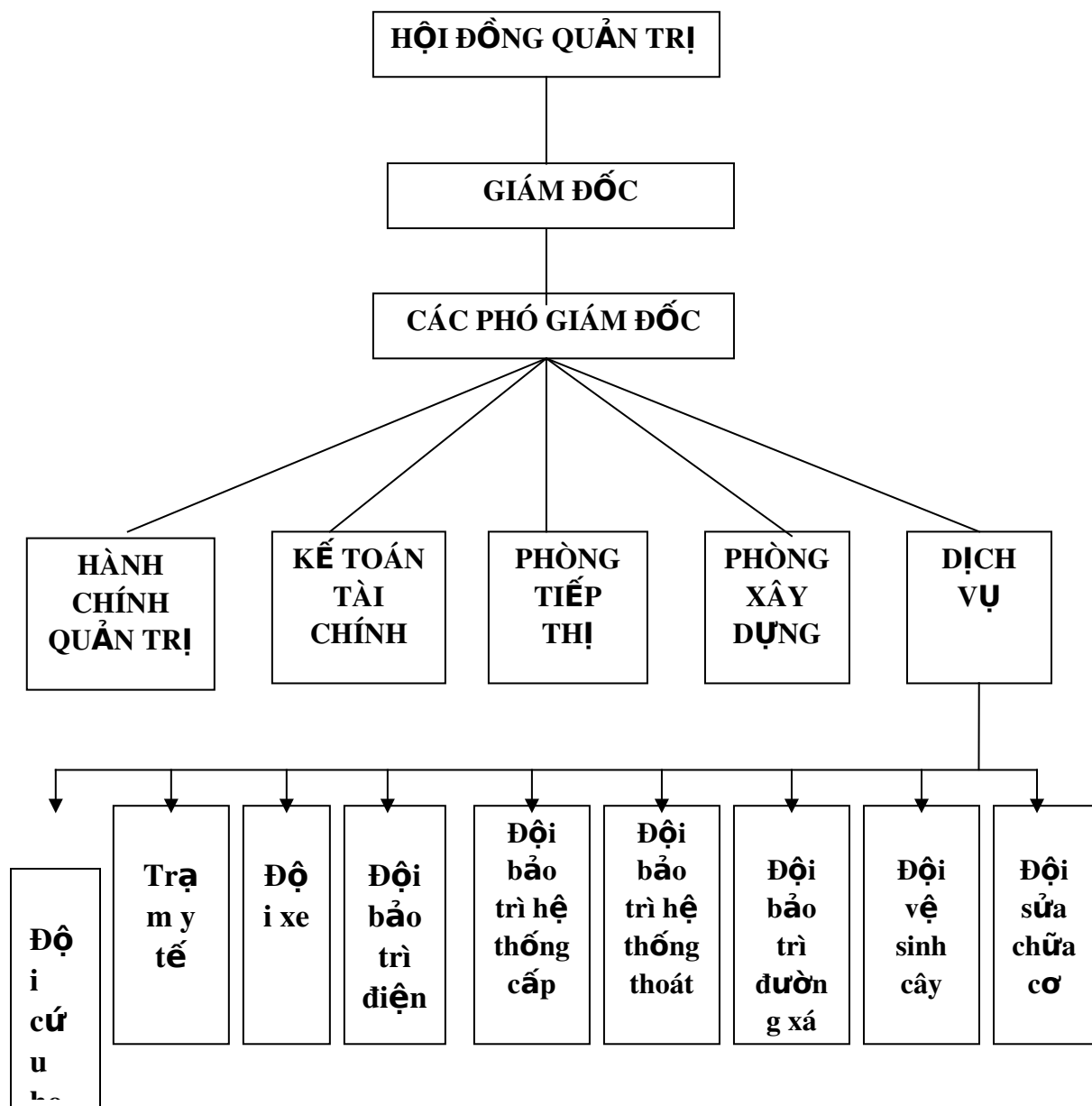
**Thực hiện chức năng quản lý nhà nước các hoạt động trong khu chế xuất dựa theo cơ sở pháp lý là quy chế khu chế xuất Việt Nam được ban hành theo nghị định 322- HĐBT.**

**Thành phần bộ máy quản lý khu chế xuất gồm ban quản lý khu chế xuất do Thủ tướng Chính phủ bổ nhiệm và đại diện các ngành chức năng (hải quan, công an, thuế vụ...) do các ngành hữu quan chỉ định.**

**Bộ máy quản lý và kinh doanh cơ sở hạ tầng khu chế xuất:**

**Làm nhiệm vụ quản lý và kinh doanh cơ sở hạ tầng, đứng đầu là Hội đồng quản trị của liên doanh các bên tham gia đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng khu chế xuất. Cơ sở pháp lý của liên doanh là luật đầu tư nước ngoài tại Việt Nam được thể hiện trong điều lệ công ty liên doanh và giấy phép đầu tư.**

**Cơ cấu tổ chức của công ty liên doanh phát triển cơ sở hạ tầng KCX:**



Hình 2.2. Cơ cấu tổ chức của KCX Linh Trung II

## 2.2. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

### 2.2.1. Định nghĩa thoát nước và nhiệm vụ:

**Định nghĩa:** Thoát nước là khái niệm để chỉ một tập hợp các công trình, thiết bị, các giải pháp kỹ thuật (cống góp, ống thoát, trạm bơm, công trình xử lý...) được tổ chức để thực hiện nhiệm vụ dẫn nước dư thừa, nước thải do nhiễm bẩn không còn giá trị sử dụng về nguồn tiếp nhận, thỏa mãn nhu cầu thoát nước tránh tác hại cho con người.

**Nhiệm vụ:** Nhiệm vụ của thoát nước là vận chuyển nhanh chóng các loại nước thừa, nước thải ra khỏi các khu dân cư, sản xuất nhằm giảm mức độ gây hại, đồng thời phải làm sạch và khử trùng đến mức cần thiết trước khi xả vào nguồn nước.

### 2.2.2. Hệ thống thoát nước (HTTN):

**Khái niệm:** Hệ thống thoát nước là tổ hợp gồm những công trình, thiết bị (cống góp, mạng thoát nước, công trình xử lý, trạm bơm...) và các giải pháp kỹ thuật (làm sạch, khử trùng...) được tổ chức để dẫn nước (thoát nước) đến nguồn tiếp nhận. Có hai dạng thoát nước là dạng tự vận chuyển bằng dòng chảy tự nhiên và dạng thoát bằng chuyên chở, can thiệp của con người.

**Mục đích :** việc giải quyết thoát nước nhằm mục đích

- Tránh ô nhiễm môi trường, hạn chế các dịch bệnh do nước thải gây ra, cải thiện và giữ gìn vệ sinh đô thị.



- **Đảm bảo giao thông không bị tắc nghẽn, hạn chế mức tối đa các thiệt hại do hư hỏng đường phố vì bị ngập lụt.**
- **Đảm bảo bề mặt mỹ quan đô thị.**

*Hệ thống thoát nước riêng:* **Hệ thống này có hai hay nhiều mạng lưới cống riêng biệt, một mạng lưới thoát nước dùng dẫn nước bẩn nhiều phải qua hệ thống xử lý, một mạng ống thoát nước khác dùng để dẫn nước ít bẩn (thường là nước mưa) xả trực tiếp vào nguồn xả, không cần qua hệ thống xử lý.**

Trong trường hợp nước thải sản xuất có chứa chất độc hại như axit, kiềm, kim loại nặng... thì nhất thiết phải dẫn vào hệ thống thoát nước riêng.

- **Ưu điểm:** có lợi về xây dựng và quản lý, giảm được vốn đầu tư xây dựng ban đầu (kích thước công trình như trạm bơm, bể xử lý nhỏ hơn...)
- **Nhược điểm:** vệ sinh kém hơn

Bảng 2.3. Lưu lượng dùng và thải nước của các nhà máy trong KCX.

STT	Danh sách các nhà máy	Lưu lượng dùng nước (m <sup>3</sup> /ngày)	Lưu lượng thải (= 80% lưu lượng dùng nước)	
			( m <sup>3</sup> /ngày)	( l/s)
1	Nugen - Vina	83.75	67	0.775
2	Vietstone	50	40	0.463
3	Puratos	50	40	0.463
4	99 Vina	22.875	18.3	0.212
5	SD Vina - POLYTEC	46.125	36.9	0.427
6	GLEN TRUAN	39.875	31.9	0.369
7	DID	36.25	29	0.336
8	C&N	18.125	14.5	0.168
9	Youyouwings	65.125	52.1	0.603

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

10	Packamex	17	13.6	0.157
11	New Toyo	53.5	42.8	0.495
12	Supper Art	35	28	0.324
13	Sky Sun	20.75	16.6	0.192
14	Sprinta	79.125	63.3	0.733
15	NXTC lô 66 -68	41.5	33.2	0.384
16	Sun Dance	115.125	92.1	1.066
17	Wanglin	22.125	17.7	0.205
18	Greystone	119.75	95.8	1.109
19	Trimegabag	19.625	15.7	0.182
20	Iwasaki	18.25	14.6	0.169
21	NXTC lô 70	18.75	15	0.174
22	Kim Hùng	115.75	92.6	1.072
23	SAP	21.625	17.3	0.200
24	NXTC lô 81	20	16	0.185
25	NXTC lô 82	48.75	39	0.451
26	Dae Won	21.125	16.9	0.196
27	Freetrend	1180.125	944.1	10.927
28	Hưng Hoa Việt	14.875	11.9	0.138
29	Sade Vina	92.5	74	0.856
30	VDH Safes	21.875	17.5	0.203
31	Yesum Vina	169	135.2	1.565
32	Tư Hiền	19.25	15.4	0.178
33	Fongtech	24.625	19.7	0.228
34	Saigon Fine Furniture	380.25	304.2	3.521
35	VINA WOOD	153.25	122.6	1.419
36	Căn tin	15.25	12.2	0.141
37	Poong Chang	23.5	18.8	0.218

38	Logitem - RICO VN	15.125	12.1	0.140
39	Rico VN	48.625	38.9	0.450
40	Yeu Cheong	40.75	32.6	0.377
41	Meinan lô 67	22	17.6	0.204
42	Tessin lô 59	28.25	22.6	0.262
43	Khu thể thao	20.75	16.6	0.192
44	Mi- Won	42	33.6	0.389
45	E-max (Kora)	18.875	15.1	0.175
46	QMI	162	129.6	1.500
47	Khu điều hành	37.5	30	0.347
48	Timatex	20.75	16.6	0.192
49	Taifa	18.875	15.1	0.175
50	Trạm điện	13.5	10.8	0.125

### 2.3. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI:

#### 2.3.1. Các mức độ trong công nghệ xử lý nước thải:

<b>Mức xử lý :</b>	<b>Mục đích:</b>
<b>Xử lý sơ bộ</b>	<b>Loại bỏ các thành phần thô trong nước thải như rác, cát, các chất dầu mỡ cũng như các chất nổi trên mặt nước có thể gây khó khăn trong vận hành cũng như bảo trì các công trình sau. Áp dụng xử lý cơ học, có thể có hoá học.</b>
<b>Xử lý bậc một</b>	<b>Loại bỏ một phần các chất rắn lơ lửng và các chất hữu cơ trong nước thải bằng biện pháp cơ học hoặc có thể là hoá lý.</b>

**Xử lý bậc hai** Loại bỏ các chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học (ở dạng hòa tan và lơ lửng) và các chất rắn lơ lửng bằng biện pháp sinh học. Phương pháp xử lý hoá học và khử trùng cũng có thể được áp dụng trong giai đoạn này.

Mức xử lý:	Mục đích:
<b>Xử lý bậc hai loại bỏ dinh dưỡng</b>	<b>Tiếp tục loại bỏ các chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học, các chất rắn lơ lửng đặc biệt là loại bỏ các chất dinh dưỡng bằng biện pháp xử lý sinh học.</b>

**Xử lý bậc ba** Loại bỏ các chất lơ lửng còn lại sau xử lý bậc hai bằng phương pháp lọc vật liệu hạt hay lọc tinh, hấp phụ bằng than hoạt tính, khử trùng, loại bỏ dinh dưỡng.

**Xử lý bổ sung** Loại bỏ triệt để các chất hoà tan và các chất lơ lửng còn lưu lại trong nước khi cần sử dụng lại nguồn nước sau xử lý bằng các phương pháp như trao đổi ion, lọc màng...

### 2.3.2. Giới thiệu về công nghệ bùn hoạt tính và bể lọc sinh học cao tải:

#### 2.3.2.1. Bể bùn hoạt tính (Aerotan):

Trong quá trình bùn hoạt tính, các chất hữu cơ hoà tan và không hoà tan chuyển hoá thành bông bùn sinh học \_ quần thể vi sinh vật hiếu khí \_ có khả năng lắng dưới tác dụng của trọng lực. Nước thải chảy liên tục vào bể aeroten, trong đó khí được đưa vào cùng xáo trộn với

bùn hoạt tính, cung cấp oxy cho vi sinh vật phân huỷ chất hữu cơ. Dưới điều kiện như thế, vi sinh sẽ sinh trưởng, tăng sinh khối và kết thành bông bùn. Hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải gọi là hỗn hợp nước – bùn (mixed liquor). Hỗn hợp này chảy đến bể lắng đợt II và bùn hoạt tính sẽ lắng lại ở đây. Một phần bùn hoạt tính được bơm tuần hoàn về bể aeroten để giữ ổn định mật độ bùn, tạo điều kiện phân huỷ nhanh chất hữu cơ có trong nước thải. Lượng sinh khối dư mỗi ngày cùng với lượng bùn tươi từ bể lắng I được đem đến công trình xử lý bùn.

#### 2.3.2.2. Bể lọc sinh học cao tải:

Bể aeroten hoặc mương oxy hoá thì ứng dụng quá trình sinh trưởng sinh học lơ lửng (Suspended growth), trong khi đó bể lọc sinh học áp dụng quá trình sinh trưởng sinh học dính bám (Attached growth). Bể lọc sinh học hiện đại gồm lớp vật liệu tiếp xúc có khả năng thấm cao, cho phép vi sinh vật dính bám và nước thải được lọc qua lớp vật liệu này. Môi trường lọc có thể là đá, kích thước thay đổi từ 25 – 100mm đường kính. Chiều sâu lớp đá thay đổi tùy theo thiết kế nhưng thông thường từ 0.9 – 2.0m. Bể lọc hình tròn, nước thải được phân phối ở phía trên bằng hệ thống phân phối quay.

Quần thể vi sinh vật sống bám trên giá thể tạo nên màng nhầy sinh học có khả năng hấp phụ và phân huỷ chất hữu cơ trong nước thải. Quần thể vi sinh vật này có thể bao gồm vi khuẩn hiếu khí, kỵ khí và tùy tiện, nấm, tảo và các động vật nguyên sinh...Phần bên ngoài lớp màng nhầy (khoảng 0.1 – 0.2mm) là loại vi sinh vật hiếu khí.

Khi vi sinh vật phát triển, chiều dày ngày càng dày hơn, vi sinh vật ở lớp ngoài tiêu thụ hết lượng oxy khuếch tán trước khi oxy thấm vào bên trong. Vì vậy, gần sát bề mặt giá thể, môi trường kỵ khí hình thành. Khi lớp màng dày, chất hữu cơ bị phân huỷ hoàn toàn ở lớp ngoài, vi sinh vật sống gần bề mặt giá thể thiếu nguồn cơ chất, chất dinh dưỡng, dẫn đến tình trạng phân huỷ nội bào, mất đi khả năng bám dính và dẫn đến tách ra khỏi giá thể.

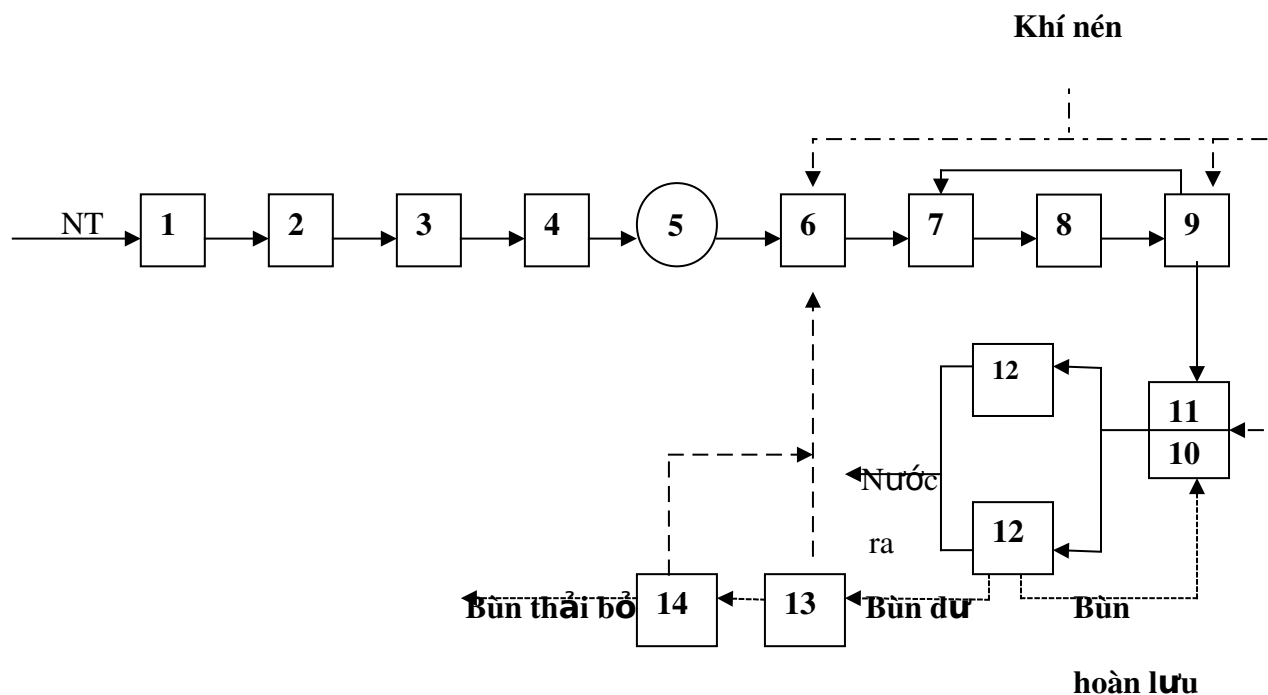
Màng vi sinh vật tách ra khỏi giá thể nhiều hay ít tùy thuộc vào tải trọng hữu cơ và tải trọng thủy lực. Tải trọng thủy lực ảnh hưởng

đến vận tốc rửa trôi màng, tải trọng hữu cơ ảnh hưởng đến tốc độ trao đổi chất trong màng nhầy.

Nước thải sau xử lý được thu qua hệ thống thu nước đặt bên dưới. Hệ thống thu nước này có cấu trúc rỗng để tạo điều kiện cho không khí lưu thông trong bể. sau khi ra khỏi bể, nước thải vào bể lắng đợt II để loại bỏ các màng vi sinh vật tách ra khỏi giá thể.

2.3.3. Một số hệ thống xử lý nước thải đang được áp dụng tại các khu công nghiệp, khu chế xuất:

2.3.3.1. Hệ thống xử lý nước thải KCN Vietnam – Singapore (công suất 6000m<sup>3</sup>/ngày)



- |                     |                       |                   |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. Hồ thu           | 6. Bể trung hoà       | 11. Aerotank      |
| 2. Song chắn rác    | 7. Hồ bơm sinh học    | 12. Bể lắng đợt 2 |
| 3. Hồ bơm nước thải | 8. Tháp sinh học      | 13. Bể tiêu bùn   |
| 4. Bể phân phối     | 9. Bể tuần hoàn       | 14. Máy ép bùn    |
| 5. Lưới lọc tinh    | 10. Ngăn tái sinh bùn |                   |

Hình 2.3. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải KCN Vietnam – Singapore.

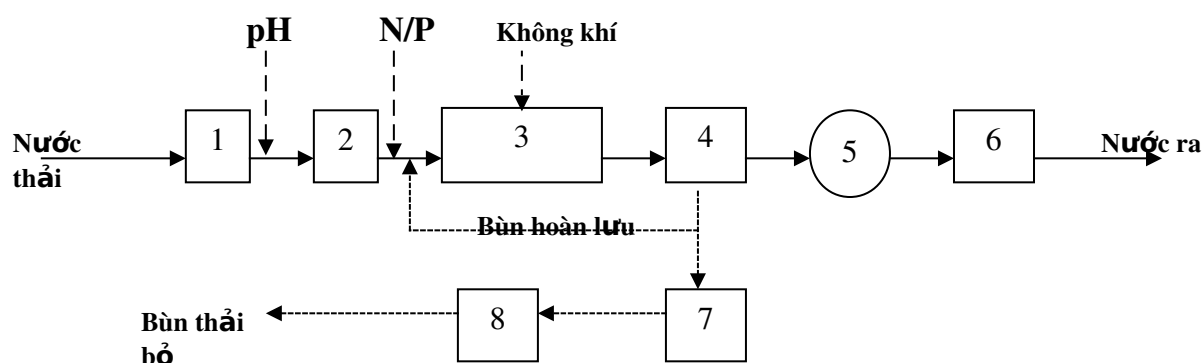
**Ưu điểm:**

- Hệ thống xử lý nước thải hoàn chỉnh, nước thải đầu ra đạt chất lượng tốt.
- Xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học, kết hợp xử lý bằng vi sinh vật lơ lửng và dính bám sẽ đem lại hiệu quả cao.

**Nhược điểm:**

- Chi phí đầu tư ban đầu cao, tốn nhiều diện tích xây dựng
- Đòi hỏi nhiều năng lượng trong suốt quá trình hoạt động
- Người điều hành cần có kỹ năng cao và phải theo dõi thường xuyên chất lượng nước trước khi đưa vào tháp.

2.3.3.2. Hệ thống xử lý nước thải KCN Tân Tạo (công suất 6000m<sup>3</sup>/nd):



- |                |                 |               |
|----------------|-----------------|---------------|
| 1. Bể gom      | 4. Bể tách bùn  | 7. Bể gom bùn |
| 2. Bể điều hòa | 5. Đo lưu lượng | 8. Máy ép bùn |
| 3. Bể sục khí  | 6. Bể khử trùng |               |

Hình 2.4. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải KCN Tân Tạo.

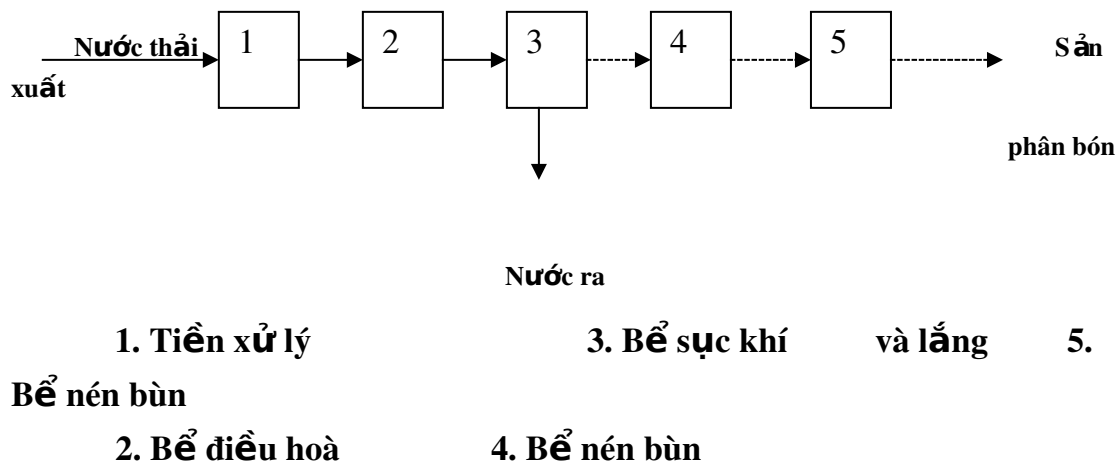
**Ưu điểm:**

- Hệ thống xử lý đơn giản, đạt hiệu quả
- Ít tốn diện tích xây dựng

**Khuyết điểm:**

- Đòi hỏi nhiều năng lượng trong suốt quá trình hoạt động
- Người điều hành cần có kỹ năng cao.

2.3.3.3. Hệ thống xử lý nước thải KCN Biên Hoà 2 (công suất 3000m<sup>3</sup>/ngày):



Hình 2.5. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải KCN Biên Hoà 2

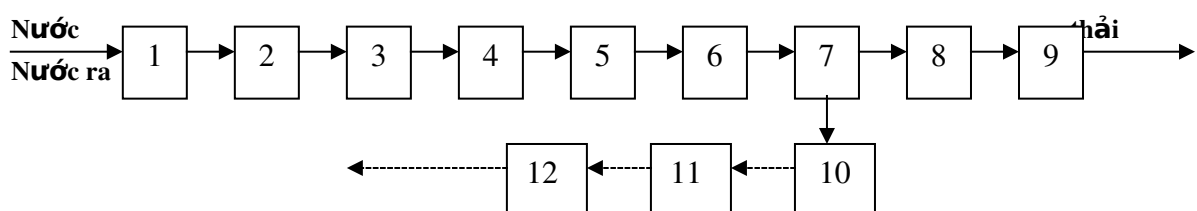
Ưu điểm:

- Hệ thống đơn giản, chất lượng nước đầu ra đạt yêu cầu xử lý
- Ít tốn diện tích xây dựng
- Không tốn chi phí cho việc tuần hoàn bùn
- Thời gian xử lý có thể điều chỉnh linh hoạt.

Khuyết điểm:

- Chi phí đầu tư ban đầu cao
- Đòi hỏi nhiều năng lượng trong suốt quá trình hoạt động.
- Người điều hành cần có kỹ năng cao.

2.3.3.4. Hệ thống xử lý nước thải KCX Tân Thuận:





Bùn thải bỏ

- |                     |                    |                |
|---------------------|--------------------|----------------|
| 1. HỒ bơm nước thải | 5. BỂ khuấy nhanh  | 9.             |
| <b>BỂ khử độc.</b>  |                    |                |
| 2. Song chắn rác    | 6. BỂ keo tụ       | 10. BỂ cô đặc  |
| 3. BỂ lắng cát      | 7. BỂ lắng hoá học | 11.            |
| <b>Máy ép bùn</b>   |                    |                |
| 4. BỂ trộn đều      | 8. BỂ điều hoà     | 12. Thùng chứa |

Hình 2.6. Sơ đồ hệ thống xử lý nước thải KCX Tân Thuận

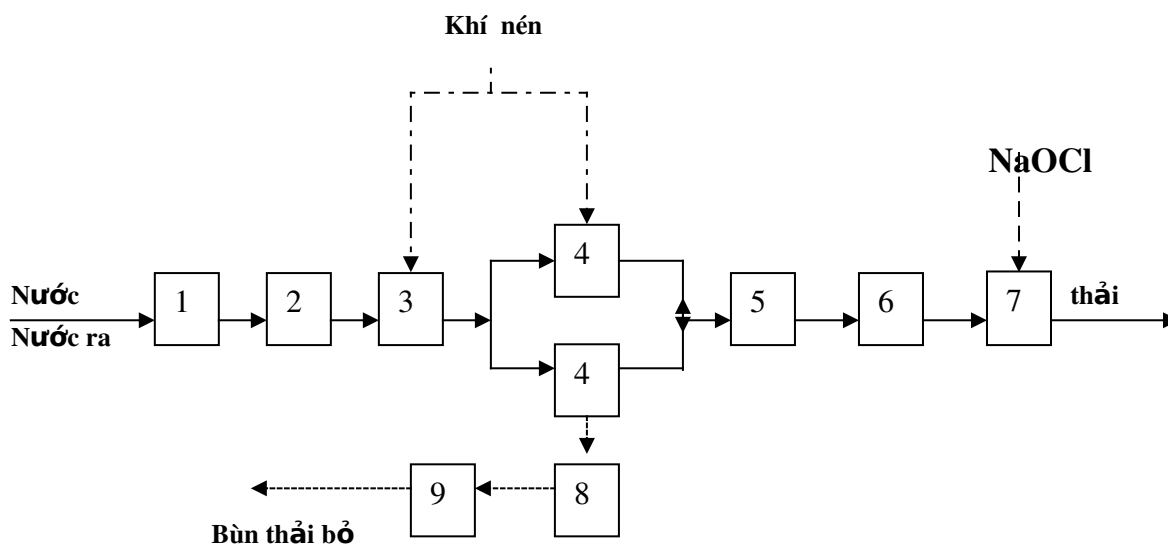
**Ưu điểm:**

- Hệ thống xử lý hoá học là chủ yếu
- Ít tốn diện tích xây dựng
- Không đòi hỏi nhiều năng lượng trong suốt quá trình hoạt động

**Khuyết điểm:**

- Chi phí xử lý cao
- Người điều hành cần có kỹ năng: theo dõi, kiểm tra các chỉ tiêu đầu ra thường xuyên.

2.3.3.5. Hệ thống xử lý nước thải KCX Linh Trung I (công suất 6000m<sup>3</sup>/ngày):



- |                  |           |                |
|------------------|-----------|----------------|
| 1. Song chắn rác | 4. BỂ SBR | 7. BỂ tiếp xúc |
|------------------|-----------|----------------|

- |                   |                       |               |
|-------------------|-----------------------|---------------|
| 2. Ngăn tiếp nhận | 5. Bể đệm             | 8. Bể nén bùn |
| 3. Bể điều hoà    | 6. Bồn than hoạt tính | 9. Máy ép bùn |

Hình 2.8. Sơ đồ xử lý nước thải khu chế xuất Linh Trung 1.

**Ưu điểm:**

- Xử lý bằng phương pháp sinh học là chủ yếu, có kết hợp cơ học - vật lý, và xử lý triệt để, đảm bảo nước đầu ra đạt yêu cầu xử lý.
- Ít tốn diện tích xây dựng
- Không tốn chi phí cho việc tuần hoàn bùn.
- Thời gian xử lý có thể điều chỉnh linh hoạt.

**Khuyết điểm:**

- Đòi hỏi nhiều năng lượng trong suốt quá trình hoạt động.
- Người điều hành cần có kỹ năng cao.
- Chi phí đầu tư xây dựng bể lọc than hoạt tính ban đầu không hợp lý, hiện tại nước thải không cần qua giai đoạn này mà vẫn đạt hiệu quả.

## CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI VÀ TÍNH TOÁN

### HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

#### 3.1. THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC :

##### 3.1.1. MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC MƯA:

Mạng lưới thoát nước mưa được bố trí đặt một bên ở các đường trong khu chế xuất Linh Trung II. Tất cả nước mưa được thu gom về các rãnh và xả vào 3 cửa xả (2 cửa chính và 1 cửa phụ), đi vào mạng lưới thoát nước chung của thành phố. Nước mưa trong KCX là loại nước thải thu gom trên diện tích bề mặt khuôn viên của khu văn phòng, nhà xưởng... nên không

chứa các chất gây ô nhiễm, độc hại như hoá chất, dầu mỡ,... Vì vậy nước mưa được coi là nước thải quy ước sạch có thể xả thẳng ra nguồn tiếp nhận.

Cấu tạo mạng lưới thoát nước trong thiết kế thi công như mối nối ống, giếng thăm, gổĩ đỡ, nền đặt ống,... đều tuân theo các quy định của tiêu chuẩn ngành 20 TCN – 51 – 84, phần “Thoát nước\_ Mạng lưới bên ngoài và công trình”.

### **3.1.1.1. Tính toán lưu lượng mưa chảy qua cống:**

Lưu lượng mưa thoát qua đoạn cống tính toán có thể tính theo nhiều phương pháp khác nhau, phương pháp phổ biến là Rational Method được trình bày dưới hai dạng: phương pháp tích hợp và phương pháp cường độ mưa giới hạn. Trong luận văn này, phương pháp tích hợp được dùng để tính toán thủy lực mạng lưới nước mưa và phương pháp cường độ mưa giới hạn được dùng để đối chiếu so sánh.

#### **× Phương pháp tích hợp:**

Lưu lượng nước mưa xả vào rãnh thứ  $i$  được tính như sau:

$$Q = I (A_i C_i) / 360 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó:

$A_i$ : diện tích khu vực thứ  $i$ ,  $\text{m}^2$ .

$I$  : cường độ mưa tính toán,  $\text{mm}/\text{hr}$ .

$C_i$ : hệ số dòng chảy khu vực thứ  $i$ , có thể chọn  $C_i$  như sau:

#### **Bảng 3.1: Hệ số dòng chảy khu vực**

<b>Khu vực</b>	<b><math>C_i</math></b>	<b><math>C_i</math> đề nghị</b>
Khu thương mại	0.7 – 0.9	0.8
Khu dân cư biệt thự	0.4 – 0.7	0.6
Khu dân cư nhà phố	0.7 – 0.9	0.8
Khu dân cư ngoại ô	0.3 – 0.5	0.4
<b>Khu công nghiệp</b>	0.7 – 0.9	<b>0.9</b>
Khu công viên cây xanh	0.2 – 0.3	0.3
Khu nghĩa trang	0.2 – 0.3	0.2

Khu nhà ga, bến xe, sân bay, cảng	0.8 – 0.9	0.9
Khu cơ quan	0.4 – 0.6	0.5

**\* Phương pháp cường độ mưa giới hạn:**

Lưu lượng nước mưa được tính như sau:

$$Q = \sum_i i_i q K_E F_i \text{ (l/s)}.$$

Trong đó:

$q$  : cường độ mưa, l/s.ha

$i_i$  : hệ số lưu lượng, do diện tích bề mặt không thấm nước chiếm tỷ lệ trên 30% nên chọn  $i_i = 0.95$

$i_i$  : hệ số phân bố mưa rào, do diện tích khu vực nhỏ hơn 300ha nên

chọn  $i_i = 1$ .

$F_i$ : diện tích lưu vực, ha

$K_E$ : hệ số giảm lưu lượng, chọn  $K_E = 0.85$ .

**3.1.1.2. Tính toán thủy lực:**

Tính toán thủy lực là một công việc quan trọng trong tính toán thiết kế hệ thống thoát nước mưa. Trình tự tính toán như sau:

- Bắt đầu từ nhánh xa nhất để tính trước.
- Có thời gian mưa ban đầu  $t_m = 5$  phút, thay vào công thức tính giới hạn mưa (tính ở trạm Tân Sơn Nhất):

$$I = \frac{7600}{t - 35} \text{ (mm/hr)}$$

- Thay vào công thức  $Q_i = I (A_i C_i) / 360$ , ta tính được  $Q_i$  (m<sup>3</sup>/s)
- Thay vào công thức Darcy – Weisbach:

$$D_i'' = 3.21 Q_i n / i^{0.5} \frac{3}{8}$$

Trong đó:

n: độ nhám Manning,  $n = 0.014$

i : độ dốc thủy lực của cống.

Tính được  $D_i''$ , dựa trên thị trường, chọn lại  $D_i$ .

- Có  $Q_i$ ,  $D_i$  Tra bảng tra thủy lực chọn vận tốc nước chảy trong cống  $V_i$ (m/s) ( $V_i > V_{\min}$ ) và độ cao cột nước h(m).

Đường kính(mm)	$V_{\min}$ (m/s)
150 – 300	0.7
300 – 400	0.8
450 – 500	0.9
600 – 800	1
900 – 1200	1.15
1300 – 1500	1.3
1500	1.5

- Có  $V_i$ , tính được thời gian nước chảy từ rãnh trước đến rãnh sau:

$$t = \frac{L_i}{60 * V_i} \text{ (phút).}$$

Với  $L_i$ : chiều dài đoạn cống thứ i (m).

- Từ  $t$  và  $t_m$  ở đoạn trước, ta tính được thời gian mưa chảy trong rãnh ở đoạn sau.

$$t = t_{\max} \begin{matrix} t_m & t & t \\ t'_m & t' & t' \end{matrix}$$

Kiểm tra độ dốc cống với độ dốc tối thiểu; nếu không thỏa thì thay đổi độ dốc cống ban đầu:

$$i \geq i_{\min} = \frac{1}{D}$$

- Làm tương tự cho những đoạn cống tiếp theo.

Dựa vào độ dốc địa hình, ta có được cao độ mặt đất ở điểm đầu  $Z_1(m)$ , cao độ mặt đất ở điểm cuối  $Z_2(m)$ . Từ đó suy được cao độ đáy cống:

- Nếu là đoạn cống bắt đầu:  
Cao độ đáy cống ở điểm đầu:  
$$z_1 = Z_1 - D_i - 0.7 \text{ (m)}$$
Cao độ đáy cống ở điểm cuối:  
$$z_2 = Z_2 - D_i - iL - 0.7 \text{ (m)}$$
Với :  
 $D_i$ : đường kính đoạn cống thứ  $i(m)$   
 $iL$ : tổng tổn thất đường ống (m)
- Nếu là đoạn cống kế tiếp:  
Cao độ đáy cống ở điểm đầu = cao độ đáy cống ở điểm cuối của đoạn trước  
Cao độ đáy cống ở điểm cuối = Cao độ đáy ở điểm đầu -  $iL$ .

### Kiểm tra: dùng phương pháp cường độ mưa giới hạn

- Có  $I$  cường độ mưa  $q = 2.78 * I \text{ (l/s.ha)}$
- Tính được lưu lượng mưa:

$$Q_i = \sum_i K_E q F_i \text{ (l/s)}$$

- So sánh hai kết quả tìm được.

( Xem phụ lục đính kèm)

### 3.1.2. MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC THẢI:

#### 3.1.2.1. Vạch tuyến mạng lưới:

Vạch tuyến mạng lưới là công việc khó khăn nhất trong việc thiết kế mạng lưới thoát nước. Việc vạch tuyến phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: điều kiện địa hình, vị trí đặt trạm xử lý nước thải, điểm xả nước thải sau khi xử lý, kiểu hệ thống thoát nước, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn, tính chất các khu nhà ở, tính chất và hiện trạng các công trình ngầm...

Đối với khu chế xuất Linh Trung II, mạng lưới thoát nước thải được chia thành hai tuyến chính:

Tuyến thứ nhất sau khi thu gom từ các lô VDH Safes, Tư Hiền, FongTech, Hưng Hoa Việt, Miwon, E-Max, Poong Chang, Packamex, New Toyo, Freetrend, Saigon Fine Furniture, Sprinta, Tessin, Kim Hồng, Sun Dance, Iwasaki, Ricco, Youyouwings, Taifa, Nugen Vina sẽ được tập trung tại một giếng thu và được đưa về ngăn tiếp nhận.

Tuyến thứ hai sẽ thu gom tất cả những vùng còn lại, bao gồm các nhà máy và các khu dịch vụ. Tuyến này cũng được tập trung tại giếng thu và đưa về ngăn tiếp nhận.

### 3.1.2.2. Tính toán thủy lực mạng lưới:

Mục đích của việc tính toán thủy lực là xác định đường kính, vận tốc và độ dốc đặt cống trên các đoạn riêng biệt. Việc tính toán thủy lực cho mạng lưới sẽ được xác định bằng chương trình SEWER 3.0. Trình tự tính toán và các thông số tính toán sẽ được trình bày dưới đây:

#### **Trình tự tính toán:**

- Xác định lưu lượng thải của mỗi đoạn cống. Lấy giá trị  $Q_{\max}(l/s)$  để tính toán
- Có lưu lượng  $Q$ , chọn đường kính  $D(m)$ . Từ đó dựa vào bảng tra thủy lực để tìm được độ dốc cống(%), vận tốc nước chảy trong cống  $V(m/s)$ .
- Tính độ sâu chôn cống ban đầu:

$$H = h + iL + Z_1 - Z_2 +$$

Trong đó:

- h: Độ sâu chôn cống đầu tiên của ống trong sân nhà hay trong tiểu khu lấy bằng  $h = (0.2 - 0.4)$  (m) chọn  $h = 0.4$ m
- i: Độ dốc của cống tiểu khu hay sân nhà
- L: Chiều dài của cống tiểu khu hay sân nhà, (m).
- $Z_1, Z_2$ : Cốt mặt đất tương ứng ở giếng thăm đầu tiên của mạng lưới ngoài phố và trong sân vườn, (m)
- : Độ chênh của cống trong sân nhà và ngoài phố, (m)
- H: Độ sâu chôn cống đầu tiên của mạng lưới thoát nước đường phố, (m)

Để tính gần đúng H:

Tại đầu mạng lưới ta có chiều dài:  $l = 80$  (m)

Giả sử:  $i = 0.0038$ ;  $Z_1 = Z_2 + 0.2$ ;  $h = 0.4$ ;  $= 0.2$

Vậy độ sâu chôn cống ban đầu của khu vực là:

$$H = 0.4 + 0.0038 * 80 + Z_1 - Z_2 - 0.2 + 0.2 = 0.7 \text{ (m)}$$

### **Giới thiệu chương trình SEWER 3.0:**

#### **Chuẩn bị số liệu đầu vào:**

Để chuẩn bị số liệu SEWER, mạng cần là một dãy các nút nối với nhau bởi các đường nối như biểu diễn trong sơ đồ vạch tuyến mạng lưới.

Mỗi nút trong mạng sẽ có một lưu lượng nhất định, lưu lượng của mỗi nút là giá trị trung bình của lưu lượng bản thân đoạn đó.

#### **Các bảng số liệu đầu vào:**

Bảng 1: Các thông tin chung về mạng (General Information) như:

Tổng số cống (Number of Pipes)

Tốc độ tối đa, tốc độ tối thiểu (Maximum Velocity, Minimum Velocity)

Lớp phủ tối đa, lớp phủ tối thiểu (Maximum, Minimum Allowable Cover)

Số cống hiện hữu (Number of Existing Pipe)

...(Xem phụ lục)

Bảng 2: Các dữ liệu về đoạn cống (Data Pipe)

Mô tả đường nối giữa các cống

Chiều dài đoạn cống (Length)

Hệ số nhám Manning



...(Xem phụ lục)

Bảng 3: Các dữ liệu về cống hiện hữu (Existing Pipe Data)

Bảng 4: Các dữ liệu về nút (Node Data)

Lưu lượng nút (Flow)

Cao độ nút (Elevation)

...(Xem phụ lục)

Bảng 5: Các dữ liệu về bán kính thương mại ( Commercial Diameter Data)

Đường kính cống (Diameter Pipe)

Bề dày cống (Pipe Thick)

Khả năng chịu lực của cống (Strength)

Giá thành cống (Cost)

...(Xem phụ lục)

Bảng 6: Dữ liệu về giá đào đắp ( Excavation diameter)

Bảng 7: Phương hướng thiết kế (Design policy)

Độ dốc tối đa (Maximum Allowable Slope)

Độ dốc tối thiểu (Minimum Allowable Slope)

...(Xem phụ lục)

### ***Kết quả đầu ra:***

Bảng 1: Chi tiết về đoạn cống (Pipe Details)

Đường kính đoạn cống (Diameter)

Độ dốc đoạn cống

...(Xem phụ lục)

Bảng 2: Chi tiết về nút (Pipe Deails)

Loại nút (Node Type)

Lưu lượng nút (Flow)

Cao độ mặt đất (Ground Elevation)

Độ sâu đào đất (Excavation Depth)

...(Xem phụ lục)

Bảng 3: Chi tiết về thể tích đào đắp (Excavation Volum)

Độ sâu đào đắp trung bình (Average Excavation Depth)

Thể tích đào đắp (Excavation Volum)

Giá thành đào đắp ( Excavation Cost)

...(Xem phụ lục)

Bảng 4: Tóm tắt giá thành từng đoạn cống (Pipe Cost Summary)

Bảng 5: Tóm tắt giá thành (Cost Summary)

## 3.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI:

### 3.2.1. Phân tích lựa chọn công nghệ:

Nhìn chung, các nhà máy và xí nghiệp tiếp nhận vào khu chế xuất Linh Trung II là các loại nhà máy, xí nghiệp và các ngành nghề ít gây ô nhiễm đặc biệt đối với môi trường hoặc có nước thải có thể xử lý một cách dễ dàng. Bên cạnh đó, nước thải trước khi xả vào cống chung của khu chế xuất để đưa về trạm xử lý tập trung đều đã qua giai đoạn xử lý cục bộ, đạt chỉ tiêu nguồn tiếp nhận trừ các chỉ tiêu cần xử lý tiếp tục như BOD, COD, SS, coliform. Vì vậy, xử lý nước thải ở trạm tập trung chỉ cần qua giai đoạn xử lý cơ lý và sinh học ( $BOD : COD = 0.625$ ) là chủ yếu. Trong luận văn này, công nghệ bể aeroten xáo trộn hoàn toàn (phương án 1) và bể lọc sinh học cao tải (phương án 2) được áp dụng để xử lý nước thải.

#### ▲ Phương án 1: Bể Aeroten

Toàn bộ nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp đã xử lý đến mức độ yêu cầu xả vào cống thoát nước chung và chảy vào trạm xử lý. Đầu tiên nước thải được chảy vào ngăn tiếp nhận, qua song chắn rác, đến hầm bơm, đến lưới lọc tinh, chảy vào bể điều hoà, qua bể lắng I, bể aeroten, bể lắng II, cuối cùng vào bể khử trùng. Dòng ra khỏi bể khử trùng có chất lượng đạt tiêu chuẩn xả ra nguồn tiếp nhận.

*(Sơ đồ công nghệ đính kèm).*

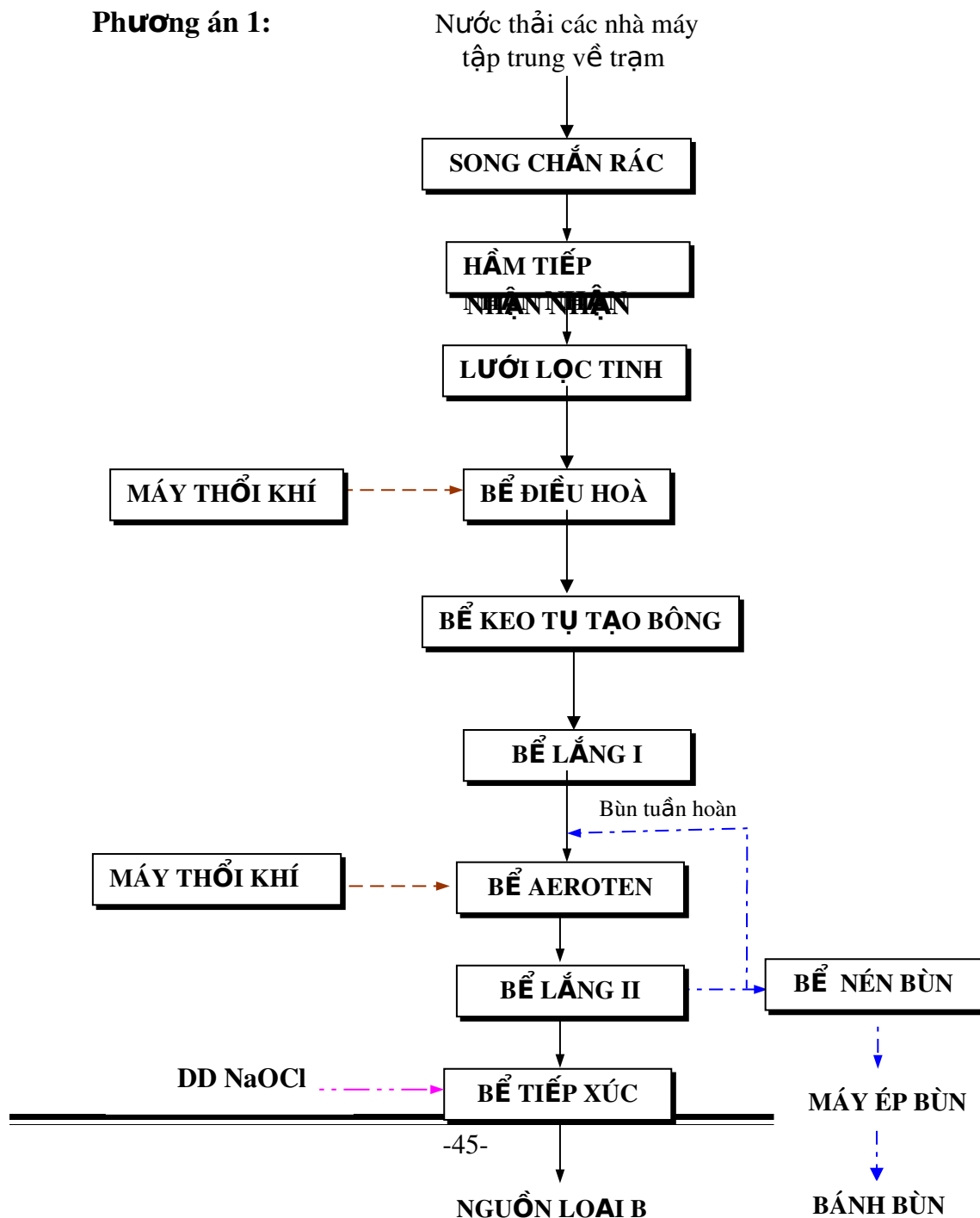
#### ▲ Phương án 2: Bể lọc sinh học.

Phương án này khác phương án 1 ở giai đoạn xử lý sinh học. Nước thải sau bể lắng đợt I tự chảy vào ngăn thu, sau đó bơm đưa nước thải vào bể lọc sinh học cao tải. Vật liệu tiếp xúc có thể là đá, vòng nhựa hoặc vòng sứ... Quạt thổi được dùng để tăng cường lượng không khí cho quá trình ổn

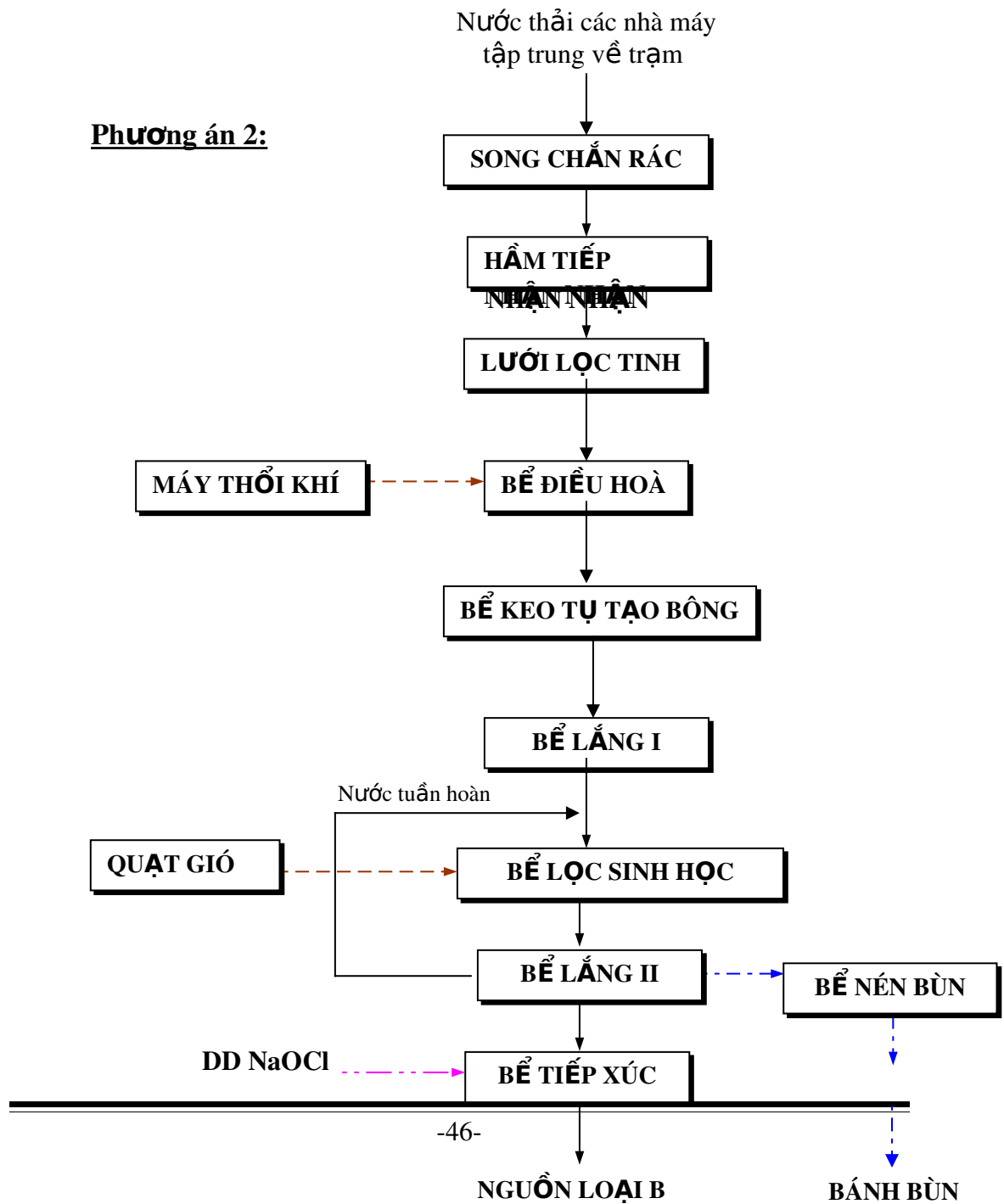
định chất hữu cơ của màng vi sinh vật sống bám trên bề mặt giá thể. Sau thời gian thích nghi và tăng cường sinh khối, màng vi sinh vật phát triển dày lên. Các vi sinh vật ở sát bề mặt giá thể thiếu chất dinh dưỡng và oxy, lúc này điều kiện hiếu khí hình thành làm mất khả năng dính bám. Các màng vi sinh vật trôi ra khỏi bể sẽ được giữ lại ở bể lắng II. Nước thải sau lắng bơm tuần hoàn về bể lọc sinh học cao tải để tạo chế độ thủy lực thích hợp, đủ giữ ấm cho màng vi sinh và đồng thời giảm tải lượng cho vi sinh.

(Sơ đồ công nghệ đính kèm).

**Phương án 1:**



**Phương án 2:**



## MÁY ÉP BÙN

### 3.2.2. Nhiệm vụ các công trình đơn vị:

- ✘ Ngăn tiếp nhận: nước thải từ hệ thống cống được tiếp nhận và phân phối cho các công trình xử lý phía sau.
- ✘ Song chắn rác: tách các loại rác và các tạp chất thô có kích thước lớn ở trong nước thải trước khi đưa nước thải vào các công trình xử lý phía sau. Việc sử dụng song chắn rác sẽ tránh hiện tượng tắc nghẽn đường ống, mương dẫn và hư hỏng bơm do rác gây ra.
- ✘ Lưới lọc tinh: nhằm loại bỏ rác có kích thước > 1mm và một phần chất rắn lơ lửng có trong nước thải trước khi đưa nước thải qua bể điều hoà.
- ✘ Bể điều hoà: do tính chất nước thải thay đổi theo từng giờ sản xuất và nó phụ thuộc nhiều vào loại nước thải theo từng công đoạn, vì vậy cần phải xây dựng bể điều hoà. Bể điều hoà có nhiệm vụ điều hoà lưu lượng và chất lượng nước thải. Bể điều hoà còn làm giảm kích thước và tạo chế độ làm việc ổn định cho các công trình xử lý phía sau, nhất là sẽ tránh được hiện tượng quá tải của hệ thống xử lý.
- ✘ Bể keo tụ tạo bông: trong bể xảy ra quá trình hoà trộn phèn nhôm với nước thải, phải có một khoảng thời gian nhất định để tạo thành bông bùn. Bể có tác dụng khử màu, kim loại hoà tan và một phần chất rắn lơ lửng có trong nước thải.

- ✘ Bể lắng đợt I: thu giữ một lượng lớn các chất rắn lơ lửng, bông bùn đã được tạo ra ở bể điều hoà. Bùn ở đây cho qua bể nén bùn.
- ✘ Bể Aeroten: nước thải sau khi qua lắng I sẽ được xử lý tiếp bằng aeroten. Tại đây, hơn 90% chất bẩn được xử lý.
- ✘ Bể lắng đợt II: lắng các bông bùn do bể aeroten tạo ra, một lượng lớn bùn tươi được tuần hoàn lại bể aeroten đảm bảo nồng độ bùn sinh học.
- ✘ Bể chứa bùn: thu bùn từ bể lắng đợt II và đưa về bể nén bùn.
- ✘ Bể nén bùn: cặn tươi từ bể lắng đợt I và bùn hoạt tính từ bể lắng II có độ ẩm tương đối cao (92 – 96% đối với cặn tươi và 90 – 99.7% đối với bùn hoạt tính) nên cần phải giảm độ ẩm và thể tích trước khi đưa vào các công trình phía sau.
- ✘ Máy ép bùn: cặn sau khi qua bể nén bùn có nồng độ từ 3 – 8% cần đưa qua máy ép bùn để giảm độ ẩm xuống còn 70 – 80%, tức nồng độ cặn khô từ 20 – 30% với mục đích:
  - Giảm khối lượng bùn vận chuyển ra bãi thải.
  - Cặn khô dễ chôn lấp hay cải tạo đất hơn cặn ướt.
  - Giảm lượng nước bẩn có thể thấm vào nước ngầm ở bãi thải.
  - Ít gây mùi khó chịu và ít độc tính.
- ✘ Bể khử trùng: công đoạn xử lý cuối cùng để diệt vi khuẩn, vi trùng gây bệnh trong nước thải trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

### 3.2.3. Xác định các thông số tính toán:

#### 3.2.3.1. Lựa chọn hệ số điều hoà:

Do thời gian hoạt động, các ngành nghề đầu tư vào KCX Linh Trung II cũng tương tự như KCX Linh Trung I, nên ta có thể chọn hệ số không điều hoà của KCX Linh Trung II dựa vào lưu lượng nước thải theo từng giờ của KCX Linh Trung I.

***Bảng 3.2: Lưu lượng nước thải đưa về KCX Linh Trung I theo từng giờ.***

Các giờ trong ca 1	Lưu lượng $Q(x Q_{tb})$	Các giờ trong ca 2	Lưu lượng $Q(x Q_{tb})$	Các giờ trong ca 3	Lưu lượng $Q(x Q_{tb})$
0 – 1	10.0	8 – 9	51.7	16 – 17	68.0

1 – 2	8.5	9 – 10	57.5	17 – 18	65.0
2 – 3	8.5	10 – 11	61.0	18 – 19	60.8
3 – 4	11.7	11 – 12	68.4	19 – 20	50.8
4 – 5	13.4	12 – 13	68.4	20 – 21	44.0
5 – 6	17.5	13 – 14	65.0	21 – 22	32.5
6 – 7	41.0	14 – 15	65.0	22 – 23	13.5
7 – 8	48.4	15 – 16	65.0	23 – 24	8.5
<b>Tổng cộng</b>	<b>159.0</b>		<b>502.0</b>		<b>343.1</b>

Lưu lượng trung bình:

$$Q_{tb} = \frac{1}{24} \frac{(159 + 502 + 343.1) Q_{tb}}{24} = 41.8375 Q_{tb} \quad (\text{m}^3/\text{ngày}).$$

Hệ số giờ cao điểm:

$$K_{\max} = \frac{Q_{\max}}{Q_{tb}} = \frac{68.4}{Q_{tb}} = 1.635$$

Hệ số giờ nhỏ nhất:

$$K_{\min} = \frac{Q_{\min}}{Q_{tb}} = \frac{8.5}{Q_{tb}} = \frac{8.5}{41.8375} = 0.203$$

Chọn hệ số giờ cao điểm và hệ số giờ nhỏ nhất:  $k_{\max} = 1.7$   
 $k_{\min} = 0.2$

### 3.2.3.2. Xác định lưu lượng tính toán của nước thải:

Lưu lượng trung bình ngày:

$$Q_{tb}^{ngay} = 3000 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Lưu lượng trung bình giờ:

$$Q_{tb}^h = \frac{Q_{tb}^{ngay}}{24} = \frac{3000}{24} = 125 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Lưu lượng trung bình giây:

$$Q_{tb}^s = \frac{Q_{tb}^h}{3.6} = \frac{125}{3.6} = 34.72 \text{ l/s}$$

Lưu lượng giờ lớn nhất:

$$Q_{\max}^h = Q_{tb}^h \cdot k_{\max} = 125 \cdot 1.7 = 212.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lưu lượng giây lớn nhất:

$$Q_{\max}^s = Q_{tb}^s \cdot k_{\max} = 34.72 \cdot 1.7 = 59.028 \text{ l/s}$$

Lưu lượng giờ nhỏ nhất:

$$Q_{\min}^h = Q_{tb}^h \cdot k_{\min} = 125 \cdot 0.2 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lưu lượng giây nhỏ nhất:

$$Q_{\min}^s = Q_{tb}^s \cdot k_{\min} = 34.72 \cdot 0.2 = 6.94 \text{ l/s}$$

**Bảng 3.3. Tổng hợp lưu lượng tính toán**

Thông số	Giá trị
Lưu lượng trung bình ngày, $Q_{tb}^{ngay}$ (m <sup>3</sup> /ngày)	3000
Lưu lượng trung bình giờ, $Q_{tb}^h$ (m <sup>3</sup> /h)	125
Lưu lượng trung bình giây, $Q_{tb}^s$ (l/s)	34.72
Lưu lượng giờ lớn nhất, $Q_{\max}^h$ (m <sup>3</sup> /h)	212.5
Lưu lượng giây lớn nhất, $Q_{\max}^s$ (l/s)	59.028
Lưu lượng giờ nhỏ nhất, $Q_{\min}^h$ (m <sup>3</sup> /h)	25
Lưu lượng giây nhỏ nhất, $Q_{\min}^s$ (l/s)	6.94

### 3.2.4. TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN 1:

#### 3.2.4.1. Song chắn rác:

Do đường ống đưa nước thải về khu xử lý có đường kính  $D = 400\text{mm}$ , diện tích mặt cắt ướt:

$$A = \frac{D^2}{4} \cdot \frac{0.4^2}{4} = 0.1257 \text{ m}^2$$

Chọn độ đầy đường ống = 0.8

$$\longrightarrow A = 0.1257 \cdot 0.8 = 0.1 \text{ m}^2$$

Vận tốc dòng chảy lớn nhất:

$$v_{\max} = \frac{Q_{\max}}{A} = \frac{0.059}{0.1} = 0.59 \text{ m/s}$$

Chọn vận tốc dòng chảy lớn nhất qua song chắn rác:  $v_{\max} = 0.6 \text{ m/s}$



Diện tích mặt cắt ướt dòng chảy qua song chắn rác:

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_{\max}} \frac{0.059}{0.6} = 0.098 \text{ m}^2$$

Chọn  $A = 0.1 \text{ m}^2$

Diện tích tổng cộng của song chắn rác:

$$A_{\text{SCR}} = A + A_{\text{thanh chắn}} = A + \frac{A}{l} \cdot s$$

Với:  $A$ : diện tích mặt cắt ướt chảy qua song chắn rác,  $\text{m}^2$

$A_{\text{thanh chắn}}$ : diện tích thanh chắn,  $\text{m}^2$

$$A_{\text{thanh chắn}} = \frac{A}{l} \cdot s$$

$s$ : bề rộng thanh chắn, chọn  $s = 8 \text{ mm}$

$l$ : khoảng cách giữa các thanh chắn, chọn  $l = 16 \text{ mm}$ .

$$A_{\text{SCR}} = 0.1 + \frac{0.1}{16} \cdot 8 = 0.2 \text{ m}^2$$

Chọn độ dốc đặt song chắn rác so với phương thẳng đứng là  $30^\circ$ .

Diện tích thực của song chắn rác:

$$A'_{\text{SCR}} = \frac{A_{\text{SCR}}}{\cos 30^\circ} = \frac{0.2}{\cos 30^\circ} = 0.23 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước song chắn rác:  $600 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$

Bề rộng của song chắn rác :  $B_s = 600 \text{ mm}$

Chiều cao mực nước:

$$h_1 = 400 \cdot \cos 30^\circ = 0.346 \text{ m}$$

Do cần đảm bảo mức an toàn, chọn kích thước song chắn rác:

$$600 \times 1000 \times 30 \text{ mm}$$

Chiều cao song chắn rác:

$$h = 1000 \cdot \cos 30^\circ = 866 \text{ mm}$$

**Tính số khe của song chắn rác:**

Ta có:  $n \cdot l + (n - 1) \cdot s = B_s$

Trong đó:

$n$ : số khe hở của song chắn rác

$l$ : khoảng cách giữa các thanh chắn,  $l = 16 \text{ mm}$

$s$ : bề rộng thanh chắn,  $s = 8 \text{ mm}$

$B_s$ : bề rộng song chắn rác,  $B_s = 600 \text{ mm}$

Số khe hở:

$$16n + (n - 1) \cdot 8 = 600$$

$$24n = 608$$

$$n = 26 \text{ khe}$$

Tính lại khoảng cách giữa các thanh chắn:

$$n \cdot l + (n - 1) \cdot s = B_s$$

$$26 \cdot l + 25 \cdot 8 = 600$$

$$l = 15.4 \text{ mm}$$

**Kiểm tra lại vận tốc dòng chảy:**

Diện tích mặt cắt ướt:

$$A + \frac{A}{l} \cdot s = B_s \cdot h_1$$

$$A \cdot \left(1 + \frac{s}{l}\right) = 0.6 \cdot 0.346$$

$$A = \frac{0.6 \cdot 0.346}{1 + \frac{8}{15.4}} = 0.1366 \text{ m}^2$$

Vận tốc dòng chảy qua song chắn rác:

$$v_{\max} = \frac{Q_{\max}}{A} = \frac{0.059}{0.1366} = 0.43 \text{ m/s}$$

Vận tốc này nằm trong khoảng cho phép :  $v_{\max} < 0.6 \text{ m/s}$

**Tổn thất áp lực qua song chắn rác:**

Ta có:

$$h_s = \frac{v_{\max}^2}{2g} \cdot K_1$$

trong đó:

$v_{\max}$ : vận tốc dòng chảy lớn nhất qua song chắn rác,  $v_{\max} = 0.43 \text{ m/s}$

$K_1$ : hệ số tính đến sự tăng tổn thất do vướng rác ở song chắn rác,

$$K_1 = 2 - 3, \text{ chọn } K_1 = 3$$

: hệ số sức cản cục bộ của song chắn rác, tính theo công thức:

$$\left(\frac{s}{l}\right)^3 \cdot \sin^4 \alpha$$

với  $\alpha$ : hệ số phụ thuộc vào tiết diện ngang của song chắn rác

$$\alpha = 2.42$$

: góc nghiêng của song chắn rác so với hướng dòng chảy

$$\alpha = 60^\circ$$

$$2.42 * \left(\frac{8}{16}\right)^{\frac{4}{3}} * \sin 60^\circ = 0.85$$

Tổn thất áp lực ở song chắn rác:

$$h_s = 0.85 * \frac{0.43^2}{2 * 9.81} * 3 = 0.024m = 24 \text{ mm}$$

Chiều dài phần mở rộng trước song chắn rác:

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2tg\alpha}$$

với  $B_s$  : bề rộng song chắn,  $B_s = 600\text{mm}$

$B_m$  : chiều rộng mương dẫn trước song chắn, chọn  $B_m = 400\text{mm}$

$\alpha$  : góc nghiêng chỗ mở rộng,  $\alpha = 20^\circ$

$$L_1 = \frac{0.6 - 0.4}{2tg20^\circ} = 0.275m$$

Chọn  $L_1 = 0.3 \text{ m}$

Chiều dài phần mở rộng sau song chắn:

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0.3}{2} = 0.15m$$

Chiều dài xây dựng của phần mương lắp đặt song chắn rác:

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0.3 + 0.15 + 1.2 = 1.65 \text{ m}$$

với  $L_s$  : chiều dài phần đặt song chắn rác,  $L_s = 1.2\text{m}$

Chiều cao xây dựng:

$$H = h + h_s = 866 + 24 = 890 \text{ mm} = 0.89\text{m}$$

Hàm lượng SS và BOD của nước thải sau khi qua song chắn rác giảm 4%:

$$C_{SS} = SS_o (100 - 4)\% = 300 (100 - 4)\% = 288 \text{ mg/l}$$

$$C_{BOD} = BOD_o (100 - 4)\% = 500 (100 - 4)\% = 470 \text{ mg/l.}$$

**Bảng 3.4. Tổng hợp tính toán song chắn rác**

Thông số	Giá trị
Bề rộng song chắn, $B_s$ (mm)	600
Chiều cao song chắn, $h$ (mm)	1000
Góc nghiêng song chắn so với phương thẳng	$30^\circ$

đứng	
Số khe cửa song chắn rác, n	26
Khoảng cách giữa các thanh chắn, l(mm)	15.4
Vận tốc chảy qua song chắn, v(m/s)	0.43
Tổn thất áp lực chảy qua song chắn, h <sub>s</sub> (mm)	24
Chiều dài mương lắp đặt song chắn, L(m)	1.65
Hàm lượng SS sau song chắn (mg/l)	288
Hàm lượng BOD sau song chắn(mg/l)	470

### 3.2.4.2. Ngăn tiếp nhận (hầm bơm):

Chọn thời gian lưu nước : t = 10 phút

Thể tích cần thiết:

$$V = Q_{tb} \cdot t$$

$$= \frac{125(m^3/h) * 10(ph)}{60(ph/h)} = 20.83m^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể h = 2m

Diện tích mặt bằng:

$$A = \frac{V}{h} = \frac{20.83}{2} = 10.415m^2$$

Chiều cao xây dựng của ngăn tiếp nhận:

$$H = h + h_{bv}$$

với h: chiều cao hữu ích của bể, h = 2m

h<sub>bv</sub>: chiều cao bảo vệ, h<sub>bv</sub> = 0.5m

$$H = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ m}$$

Kích thước ngăn tiếp nhận:

$$L \times B \times H = 4m \times 2.5m \times 2.5m$$

### Chọn máy bơm:

Q<sub>max</sub> = 212.5 m<sup>3</sup>/h, cột áp H = 10(m).

Chọn bể đặt 2 máy bơm chìm hiệu ShinMaywa, Japan (trong đó có 1 máy dự phòng), lưu lượng mỗi máy bơm :Q = 250 m<sup>3</sup>/h, công suất 22KW.

### Bảng 3.5. Tổng hợp tính toán hầm bơm.

Thông số	Giá trị
Thời gian lưu nước, t(phút)	10

Kích thước ngăn tiếp nhận	Chiều dài, L(m)	4
	Chiều rộng, B(m)	2.5
	Chiều cao, H(m)	2.5

### 3.2.4.3. Lưới lọc tinh:

Vì mức độ chất rắn lơ lửng ở dòng vào có thể vượt quá 40mg/l nên quy trình phải thiết kế để dòng nước thải chảy qua một lưới lọc tinh để loại bỏ các hạt có kích thước nhỏ hơn 1mm nhằm bảo vệ thiết bị trước khi đưa vào bể điều hoà bể điều hoà.

Đặc điểm lưới lọc tinh:

- ✘ Nơi sản xuất: CZECO, Taiwan.
- ✘ Lưu lượng: 120 m<sup>3</sup>/h.
- ✘ Loại lưới: cố định.
- ✘ Số lượng : 3 lưới.
- ✘ Đường kính mắt lưới: 1mm.

Hàm lượng SS và BOD sau khi qua lưới lọc tinh giảm 5%:

$$C_{SS} = SS_{\text{sông chần rác}}(1 - 0.05) = 288 (1 - 0.05) = 273.6 \text{ mg/l.}$$

$$C_{BOD} = BOD_{\text{sông chần rác}} (1 - 0.05) = 470 (1 - 0.05) = 446.5 \text{ mg/l.}$$

### 3.2.4.4. Bể điều hoà:

Chọn thời gian lưu nước của bể điều hoà  $t = 6\text{h}$  (quy phạm 6 – 12h)

Thể tích cần thiết của bể:

$$V = Q_{\text{max}} \cdot t = 212.5 \cdot 6 = 1275 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao của bể:  $H = 4\text{m}$ .

Diện tích mặt bằng:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{1275}{4} = 318.75 \text{ m}^2$$

Chọn  $L \times B = 20\text{m} \times 16\text{m}$

Chiều cao xây dựng của bể:

$$H_{\text{xd}} = H + h_{\text{bv}} = 4 + 0.5 = 4.5\text{m}$$

với  $H$ : chiều cao hữu ích của bể,  $H = 4\text{m}$

$h_{\text{bv}}$ : chiều cao bảo vệ,  $h_{\text{bv}} = 0.5\text{m}$

Kích thước của bể điều hoà:

$$L \times B \times H = 20\text{m} \times 16\text{m} \times 4.5\text{m}$$

Thể tích thực của bể:

$$V = 20 * 16 * 4 = 1280 \text{ m}^3$$

**Tốc độ khuấy trộn bể điều hoà:**

Chọn khuấy trộn bể điều hoà bằng hệ thống thổi khí. Lượng khí nén cần cho thiết bị khuấy trộn:

$$q_{\text{khí}} = R * V_{\text{dh(tt)}} = 0.012 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{phút} * 1280\text{m}^3 = 15.36 \text{ m}^3/\text{phút} = 15360 \text{ l/phút.}$$

Trong đó: R: tốc độ khí nén, R = 10 – 15 l/m<sup>3</sup>.phút, chọn R = 12 l/m<sup>3</sup>.phút

$$= 0.012 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{phút}$$

$V_{\text{dh(tt)}}$ : thể tích thực tế của bể điều hoà

**Bảng 3.6: Các thông số cho thiết bị khuấy tán khí**

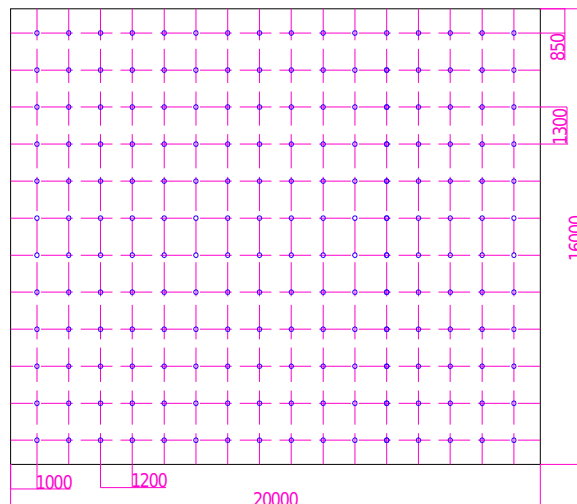
Loại khuấy tán khí Cách bố trí	Lưu lượng khí (l/phút.cái)	Hiệu suất chuyển hoá oxy Tiêu chuẩn ở độ sâu 4.6m, %
Đĩa sứ - lưới	11 – 96	25 – 40
Chụp sứ - lưới	14 – 71	27 – 39
Bản sứ - lưới	57 – 142	26 – 33
Ống plastic xếp cứng bố trí:		
▪ Dạng lưới	68 – 113	28 – 32
▪ Hai phía theo chiều dài( dòng chảy xoắn hai bên)	85 – 311	17 – 28
▪ Một phía theo chiều dài(dòng chảy xoắn một bên)	57 – 340	13 – 25
Ống plastic xếp mềm bố trí:		
▪ Dạng lưới	28 – 198	25 – 36
▪ Một phía theo chiều dài	57 – 198	19 – 37
Ống khoan lỗ bố trí:		
▪ Dạng lưới	28 – 113	22 – 29
▪ Một phía theo chiều dài	57 – 170	15 – 19

Chọn khuấy tán khí bằng đĩa sứ bố trí dạng lưới. Vậy số đĩa khuấy tán là:

$$n = \frac{q_{kk}}{r} = \frac{15360 \text{ l / phut}}{80 \text{ l / phut.dia}} = 192 \text{ đĩa}$$

Trong đó  $r$  : lưu lượng khí, chọn  $r = 80$  l/phút. đĩa.

Các đĩa được bố trí dạng lưới đều khắp đáy bể, khoảng cách giữa các đĩa bố trí như hình vẽ:



### Chọn đường ống dẫn và cách bố trí:

Với lưu lượng khí  $q_{kk} = 15.36 \text{ m}^3/\text{phút} = 0.256 \text{ m}^3/\text{s}$  và chọn vận tốc khí trong ống  $v_{kk} = 10 - 15 \text{ m/s}$  có thể chọn đường kính ống chính  $D = 150\text{mm}$ .

Tính lại vận tốc khí trong ống chính:

$$v_c = \frac{q_{kk}}{D^2 * \frac{\pi}{4}} = \frac{0.256 \text{ m}^3 / \text{s}}{0.15^2 * \frac{\pi}{4}} = 14.5 \text{ m/s} \quad \text{thỏa mãn } v_{kk} = 10 - 15$$

m/s.

Đối với ống nhánh có lưu lượng  $q_{nh} = \frac{256 \text{ l/s}}{16} = 16 \text{ l/s}$  và chọn đường kính ống nhánh  $d_{nh} = 42\text{mm}$  ứng với vận tốc  $v_n = 12 \text{ m/s}$ .

### Tính toán các ống dẫn nước vào và ra khỏi bể điều hoà:

Nước thải được bơm từ hố thu vào bể điều hoà, chọn vận tốc nước vào bể là  $0.7 \text{ m/s}$ , lưu lượng nước thải  $125 \text{ m}^3/\text{h}$ , đường kính ống vào là:

$$D_v = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 * 125}{\pi * 0.7 * 3600}} = 0.2513 \text{ m}$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính 250mm  
Chọn vận tốc nước ra khỏi bể là 1m/s, đường kính ống ra:

$$D_r = \sqrt{\frac{4 * 125}{*1 * 3600}} = 0.21\text{m}$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính 250mm.

### Áp lực và công suất của hệ thống nén khí:

Áp lực cần thiết cho hệ thống nén khí xác định theo công thức:

$$H_{tc} = h_d + h_c + h_f + H$$

Trong đó:

$h_d$ : tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài trên đường ống dẫn

$h_c$ : tổn thất áp lực cục bộ, m

$h_f$ : tổn thất qua thiết bị phân phối, m

H: chiều cao hữu ích của bể điều hoà, H = 4 m

Tổng tổn thất  $h_d$  và  $h_c$  thường không vượt quá 0.4m, tổn thất  $h_f$  không vượt quá 0.5m, do đó áp lực cần thiết là:

$$H_{tc} = 0.4 + 0.5 + 4 = 4.9 \text{ m}$$

Áp lực không khí sẽ là:

$$P = \frac{10.33}{10.33} \frac{H_{ct}}{10.33} = \frac{10.33}{10.33} \frac{4.9}{10.33} = 1.474 \text{at}$$

Công suất máy thổi khí tính theo công thức sau:

$$N = \frac{34400 * (P^{0.29} - 1) * k * q_{kk}}{102 * n} = \frac{34400 * (1.474^{0.29} - 1) * 2 * 0.02}{102 * 0.8} = 2 \text{kw}$$

Trong đó:

$q_{kk}$ : lưu lượng không khí,  $q_{kk} = 0.02\text{m}^3/\text{s}$

n : hiệu suất máy thổi khí, n = 0.7 – 0.9, chọn n = 0.8

k : hệ số an toàn khi sử dụng trong thiết kế thực tế, chọn n =

2.

Chọn hai máy bơm chìm (một dự phòng) hiệu Shin Maywa, Japan, lưu lượng 210 m<sup>3</sup>/h, cột áp H = 6(m), công suất 11KW

### **Bảng 3.7: Tổng hợp tính toán bể điều hoà.**



Thông số		Giá trị
Thời gian lưu nước của bể điều hoà, t(h)		6
Kích thước bể điều hoà	Chiều dài, L(m)	20
	Chiều rộng, B(m)	16
	Chiều cao, H(m)	4.5
Số đĩa khuấy tán khí, n(đĩa)		192
Đường kính ống dẫn khí chính, D(mm)		150
Đường kính ống nhánh dẫn khí, d <sub>n</sub> (mm)		12
Đường kính ống dẫn nước vào, ra khỏi bể (mm)		250
Công suất máy nén khí, N(kw)		2

### 3.2.4.5. Bể trộn cơ khí:

Chọn :Thời gian khuấy trộn  $t = 2ph = 120$  s (theo quy phạm 1 – 3 phút)

Cường độ khuấy trộn  $G = 900s^{-1}$

- Thể tích bể trộn cần:

$$V = Q.t = 3000m^3/ngày * \frac{1}{24 * 3600} = 4,17 m^3$$

Chọn bể trộn vuông, kích thước bể: 1.2 x 1.2 x 3 m

Tính lại kích thước bể:  $V = 4.3m^3$

- Đường kính máy khuấy  $D = \frac{1}{2}$  chiều rộng bể, chọn  $D = \frac{1}{2} * 1.2 = 0.6$  m

- Máy khuấy đặt cách đáy một khoảng :  $h = D = 0.6m$

- Chiều rộng bản cánh khuấy =  $\frac{1}{5} x D = \frac{1}{5} x 0.6 = 0.12m$

- Chiều dài bản cánh khuấy =  $\frac{1}{4} x D = \frac{1}{4} x 0.6 = 0.15m$

Vậy năng lượng cần truyền vào nước:

$$P = G^2. V.$$

Với: G: cường độ khuấy trộn,  $G = 900s^{-1}$

V: Thể tích bể,  $V = 4.3 m^3$

: độ nhớt động học của nước, ở 24°C

$$\text{ta có } \nu = 0.9.10^{-3}Ns/m^2$$

$$P = 900^2 * 4.3 * 0.9.10^{-3} = 3135J/s$$

Hiệu suất động cơ = 0.8 nên công suất động cơ =  $\frac{3135}{0.8} = 3918J/s$

Xác định số vòng quay của máy khuấy:

$$n = \left( \frac{P}{K \cdot D^5} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Với P: năng lượng khuấy trộn, P= 3135 J/s

K: hệ số sức cản của nước, chọn cánh khuấy tuabin 4 cánh nghiêng 45°, tra bảng ta có K= 1.08

: khối lượng riêng của nước, t=24°C lấy  $\rho = 10^3 \text{kg/m}^3$

D: đường kính cánh khuấy, D = 0.6m

$$n = \frac{3135}{1.08 \cdot 10^3 \cdot 0.6^5}^{\frac{1}{3}} = 3.3 \text{ vòng/s} = 200 \text{ vòng/phút}$$

### Kiểm tra số Reynold:

$$N_R = \frac{D^2 \cdot n \cdot \rho}{\mu} = \frac{0.6^2 \cdot 3.3 \cdot 10^3}{0.9 \cdot 10^{-3}} = 1.3 \cdot 10^6 > 10^4$$

Vậy đường kính máy khuấy và số vòng quay đã chọn đạt chế độ chảy rối.  
Với lưu lượng Q = 3000m<sup>3</sup>/ngày đêm, chọn ống dẫn sang bể lắng có đường kính d = 200mm ứng với vận tốc v = 1.1 m/s ( quy phạm 0.8 – 1.2 m/s).

### 3.2.4.6. Bể keo tụ (bể tạo bông cơ khí)

Dung tích bể:

$$V = Q \cdot t = 125 \text{ m}^3/\text{h} \times 30 \text{ phút}/60 \text{ phút}/\text{h} = 62.5 \text{ m}^3$$

Trong đó:

- Q là lưu lượng nước thải trung bình giờ, m<sup>3</sup>/h

- t là thời gian lưu lượng nước trong bể keo tụ, chọn t = 30 phút (theo quy phạm 10 – 30 phút).

Theo chiều dài của bể ta chia làm 3 buồng bằng các vách ngăn hướng dòng theo phương thẳng đứng.

$$\text{Dung tích mỗi buồng là: } 62.5/3 = 20.8 \text{ m}^3$$

Chiều cao bể tạo bông chọn H = 2.5 m

$$\text{Khoảng cách giữa các vách ngăn là: } \sqrt{\frac{20.8}{2.5}} = 2.9 \text{ m}$$

Tiết diện ngang của ngăn phản ứng:

$$F_u = 2.9 \times 2.9 = 8.41 \text{ m}^2$$

Thời gian lưu nước trong mỗi ngăn phản ứng:

$$\text{HRT} = \frac{20.8}{125} = 0.167 \text{ h} \quad 10 \text{ ph}$$

Chọn thiết bị khuấy là bản cánh. Kích thước bản cánh chọn: 15% bể (theo quy phạm 15% - 20%).

$$\text{Tổng diện tích bản cánh: } f_c = \frac{f \cdot 15}{100} = \frac{8.41 \cdot 15}{100} = 1.26 \text{ m}^2$$

$$\text{Diện tích 1 bản cánh: } \frac{1.26}{4} = 0.315 \text{ m}^2$$

Vậy kích thước bản cánh:

- Rộng 0.16 m
- Dài 2m

$$\text{Tiết diện bản } f = 0.16 \times 2 = 0.32 \text{ m}^2$$

Bản cánh đặt ở khoảng cách tính từ mép ngoài đến trục quay là  $R_1 = 0.6\text{m}$ ,  $R_2 = 1.2\text{m}$

**a. Buồng phản ứng 1:**

Dung tích  $20.8 \text{ m}^3$

HRT = 900 s

Tốc độ của guồng khuấy  $n = 14$  vòng/phút.

Tốc độ tương đối của bản khuấy so với nước:

$$V_1 = \frac{n \cdot 2 \cdot R_1 \cdot 0.75}{60} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 0.6 \cdot 0.75}{60} = 0.66$$

m/s

$$V_2 = \frac{n \cdot 2 \cdot R_2 \cdot 0.75}{60} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 1.2 \cdot 0.75}{60} =$$

1.32m/s

Năng lượng cần để quay cánh khuấy:

$$P = \frac{C_D \cdot A \cdot v^3}{2}$$

Trong đó:

P : là năng lượng, W

A : diện tích cánh khuấy đối xứng,  $\text{m}^2$

$$A = 0.32 \times 2 = 0.64$$

là khối lượng riêng của chất lỏng, chọn  $= 1000 \text{ kg/m}^3$

$C_D$  hệ số cánh khuấy, dài/rộng  $= 2/0.16 = 12.5$   $C_D = 1.35$

$$P = \frac{1.35 * 0.64 * 1000(0.66^3 - 1.32^3)}{2} = 1116.6 \text{ W}$$

Gradient vận tốc trung bình:

$$G = \sqrt{\frac{P}{V}}$$

Trong đó:

G là gradient vận tốc trung bình, s<sup>-1</sup>

P là nhu cầu năng lượng, W

là độ nhớt động lực học, NS/m<sup>2</sup>. Ở 25°C,  $\mu = 0.092 \text{ NS/m}^2$

- V là thể tích buồng tạo bông, m<sup>3</sup>, V = 20.8 m<sup>3</sup>

$$G = \sqrt{\frac{1116.6}{0.0092 * 20.8}} = 76 \text{ s}^{-1} < 80 \text{ s}^{-1} : \text{thỏa}$$

Giá trị Gt:

$$Gt = 76 * 900 = 6.84 * 10^4 < 10^5$$

### b. Buồng phản ứng 2:

Dung tích: 20.8 m<sup>3</sup>

HRT = 900 s

Tốc độ quay của guồng khuấy n = 10 vòng/phút

Tốc độ chuyển động tương đối của bản cánh khuấy so với nước:

$$V_1 = \frac{10 * 2 * 3.14 * 0.6 * 0.75}{60} = 0.47 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{10 * 2 * 3.14 * 1.2 * 0.75}{60} = 0.94 \text{ m/s}$$

Năng lượng cần để quay cánh khuấy:

$$P = \frac{1.35 * 0.64 * 1000(0.47^3 - 0.94^3)}{2} = 406.86 \text{ W}$$

Gradient vận tốc trung bình:

$$G = \sqrt{\frac{406.86}{0.0092 * 20.8}} = 46.1 \text{ s}^{-1} < 50 \text{ s}^{-1} : \text{thỏa}$$

Giá trị Gt:

$$Gt = 46.1 * 900 = 4.15 * 10^4 < 10^5$$

### c. Buồng phản ứng thứ 3:

Dung tích 20.8 m<sup>3</sup>

HRT = 900 s

Tốc độ quay của guồng khuấy n = 6 vòng/phút

Tốc độ chuyển động tương đối của bản cánh khuấy so với nước:

$$V_1 = \frac{6 * 2 * 3.14 * 0.6 * 0.75}{60} = 0.283 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{6 * 2 * 3.14 * 1.2 * 0.75}{60} = 0.5655 \text{ m/s}$$

Năng lượng cần để quay cánh khuấy:

$$P = \frac{1.35 * 0.64 * 1000(0.283^3 + 0.5655^3)}{2} = 87.9 \text{ W}$$

Gradient vận tốc trung bình:

$$G = \sqrt{\frac{87.9}{0.0092 * 20.8}} = 21.44 \text{ s}^{-1} < 30 \text{ s}^{-1} : \text{thỏa}$$

Giá trị Gt:  $Gt = 21.44 * 900 = 1.93 * 10^4 < 10^5$

#### 3.2.4.7. Bể lắng đợt I:

Chọn bể lắng đợt I có dạng hình tròn trên mặt bằng, nước thải vào từ tâm và thu nước theo chu vi bể (bể lắng ly tâm).

**Bảng 3.8** : Các thông số cơ bản thiết kế cho bể lắng đợt I.

Thông số	Giá trị	
	Trong khoảng	Đặc trưng
Thời gian lưu nước, giờ	1.5 – 2.5	2.0
Tải trọng bề mặt, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .ngày		
▪ Lưu lượng trung bình	32 – 48	
▪ Lưu lượng cao điểm	80 – 120	102
Tải trọng máng tràn, m <sup>3</sup> /m .ngày	125 - 500	248
Ống trung tâm		
▪ Đường kính	15 – 20% D	
▪ Chiều cao	55 – 65% H	
Chiều sâu H của bể lắng, m	3.0 – 4.6	3.6
Đường kính D của bể lắng, m	3.0 – 60	12 – 45
	62 – 167	83

Độ dốc đáy bể, mm/m	0.02 – 0.05	0.03
Tốc độ thanh gạt bùn, vòng/phút		

Diện tích mặt thoáng của bể lắng ly tâm trên mặt bằng được tính theo công thức:

$$A = \frac{Q_{tb}^h}{L_A} \frac{125(m^3/h) * 24(h/ngày)}{32(m^3/m^2.ngày)} = 93.75m^2$$

Trong đó:

$Q_{tb}^h$ : lưu lượng giờ trung bình,  $Q_{tb}^h = 125 (m^3/h)$ .

$L_A$ : tải trọng bề mặt, chọn  $L_A = 32 (m^3/m^2.ngày)$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} * 93.75} = 11 \text{ m.}$$

Đường kính ống trung tâm:

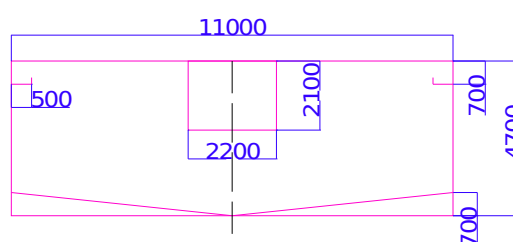
$$d = 20\%D = 20\% * 11 = 2.2 \text{ m}$$

Chọn chiều sâu hữu ích của bể lắng  $H=3.5m$ , chiều cao lớp bùn lắng  $h_b=0.7m$ , chiều cao lớp trung hoà  $h_{th}=0.2m$ , chiều cao bảo vệ  $h_{bv}=0.3m$ . Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng đợt I là:

$$H_{tc} = H + h_b + h_{th} + h_{bv} = 3.5 + 0.7 + 0.2 + 0.3 = 4.7m$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 60\%H = 60\% * 3.5 = 2.1 \text{ m}$$



### Kiểm tra thời gian lưu nước của bể lắng:

Thể tích bể lắng:

$$W = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot h = \frac{\pi}{4} (11^2 - 2.2^2) * 3.5 = 319m^3$$

Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{W}{Q_{tb}^h} = \frac{319m^3}{125m^3/h} = 2.5h \quad (1.5 \quad 2.5) \quad \text{thoả mãn}$$

**Kiểm tra lại tải trọng bề mặt:**

$$L_s = \frac{Q_{tb}^h}{D} = \frac{125(m^3/h) * 24(h/ngày)}{*11m} = 86.8 m^3/m.ngày$$

$< 500m^3/m.ngày \quad \text{thoả mãn}$

Lượng bùn sinh ra ở mỗi ngày là:

$$W_{tươi} = \frac{Q(C_1 - C_2)}{1000}$$

Trong đó:

$C_2$ : Hàm lượng cặn đi ra khỏi bể lắng,  $C_2 = 80mg/l$

$C_1$ : hàm lượng cặn trong nước đi vào bể lắng.

$$C_1 = C_0 + k.a_p + 0.25M$$

$C_0$ : hàm lượng cặn trong nước đi vào bể lắng,  $C_0 = 273.6 mg/l$

$a_p$ : hàm lượng phèn,  $a_p = 1000mg/l$

$k$ : hệ số tạo cặn từ phèn, đối với phèn sắt kĩ thuật,  $k = 1$ .

$M$ : độ màu của nước.

$$C_1 = 1273.6 mg/l$$

$$\text{Vậy: } W_{tươi} = \frac{3000(1273.6 - 80)}{1000} = 3580.8 kg \text{ bùn/ngày.}$$

Giả sử nước thải có hàm lượng cặn 5% (độ ẩm 95%), tỷ số VSS : SS = 0.8 và khối lượng riêng của bùn tươi = 1.053kg/l. Vậy lưu lượng bùn tươi cần phải xử lý là:

$$Q_{tươi} = \frac{3580.8kg/ngày}{0.05 * 1.053kg/l} * \frac{1}{1000} = 68 m^3/ngày.$$

Lượng bùn tươi có khả năng phân huỷ sinh học:

$$M_{tươi(VSS)} = 3580.8 kgSS/ngày * 0.8 = 2865 kg VSS/ngày.$$

Bùn dư từ quá trình sinh học được đưa về bể nén bùn.

**Máng thu nước:**

✘ Vận tốc nước chảy trong máng: 0.6 – 0.7 m/s, chọn  $v = 0.6 m/s$ .

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{3000(m^3/ngày)}{0.6(m/s) * 86400s/ngày} = 0.0579m^2$$

$$(\text{cao} \times \text{rộng}) = (150mm \times 400mm)/\text{máng}$$

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng rãnh cửa thép tấm không gỉ.

✘ Máng rãnh cửa:

Đường kính máng rãnh cửa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.4 + 0.1 + 0.003) * 2 = 11 - 2 * 0.503 = 10m$$

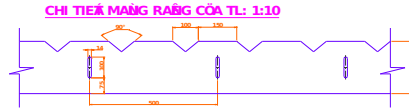
Trong đó D: đường kính trong bể lắng I, D = 11m

0.4: bề rộng máng tràn = 400mm = 0.4m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng rãnh cửa và máng bê tông = 3mm

Máng rãnh cửa được thiết kế có 4 khe/m dài, khe tạo góc 90° với các thông số thể hiện trên hình như sau:



Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là :  $10 * 4 = 126$  khe

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{khe} = \frac{Q}{Sokhe} = \frac{3000(m^3 / ngay)}{126khe * 86400(s / ngay)} = 2.76 * 10^{-4} m^3 / s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{khe} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot tg \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} = 2.76 * 10^{-4} m^3 / s$$

Trong đó:

$C_d$ : hệ số lưu lượng,  $C_d = 0.6$

$g$ : gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ ).

$\alpha$ : góc của khía chữ V,  $90^\circ$

H: mực nước qua khe (m)



Giải phương trình trên ta được  $H = 0.033\text{m} = 33 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$  chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành tràn:

$$q = \frac{Q}{2 D_{rc}} = \frac{3000(m^3 / \text{ngay})}{2 * 10m} = 48m^3 / m.\text{ngay} \quad 500m^3 / m.\text{ngay}$$

thoả mãn.

Hàm lượng chất rắn lơ lửng sau bể lắng I:

$$SS = SS_{\text{lưới lọc tinh}}(1 - 0.65) = 273.6*(1-0.65) = 95.76 \text{ mg/l}$$

**Bảng 3.9: Tổng hợp tính toán bể lắng I.**

Thông số		Giá trị
Đường kính bể lắng, D(m)		11
Chiều cao bể lắng, H(m)		4.7
Đường kính ống trung tâm, d(m)		2.2
Chiều cao ống trung tâm, h(m)		2.1
Tổng số khe máng răng cưa, n (khe)		126
Kích thước máng	Đường kính máng răng cưa, m	10
	Chiều rộng máng thu nước, m	0.4
	Chiều cao máng thu nước, m	0.15
Lượng bùn tươi sinh ra mỗi ngày, $W_{\text{lưới}}$ (kgSS/ngày)		3580.8
Lưu lượng bùn tươi cần xử lý, $Q_{\text{lưới}}$ (m <sup>3</sup> /ngày)		68

### 3.2.4.8. Bể aeroten:

- Nước thải được trung hoà tại bể điều hoà nên pH trung tính
- Tỷ lệ BOD/COD = 500/800 = 0.625
- Hàm lượng chất lơ lửng sau khi qua lắng I = 95.67mg/l < 150mg/l
- Tỷ lệ dinh dưỡng BOD<sub>5</sub>: N: P = 500: 60: 6 = 100 : 10: 1 Với tỉ lệ dinh dưỡng này ta kết luận là đủ dinh dưỡng để bể aeroten vận hành.

Các thông số thiết kế như sau:

Lưu lượng nước thải :  $Q = 3000 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$ .

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> sau bể điều hoà giảm 10%. Vậy hàm lượng BOD<sub>5</sub> trong nước thải dẫn vào aeroten:  $L_a = 446.5(100 - 10)\% = 401.85 \text{ mgBOD}_5/\text{l}$

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> trong nước thải sau xử lý cần đạt tiêu chuẩn TCVN 6984 – 2001, cột 2, là:  $L_t = 35 \text{ mgBOD}_5/\text{l}$ .

Trong cách tính này, chọn aeroten kiểu xáo trộn hoàn toàn để tính toán thiết kế. Các thông số cơ bản tính toán :

- Thời gian lưu bùn :  $t_c = 5 - 15$  ngày
- Tỷ số F/M :  $0.2 - 0.6 \text{ kg/kg.ngày}$
- Tải trọng thể tích :  $0.8 - 1.92 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3.\text{ngày}$
- Nồng độ MLSS :  $2500 - 4000 \text{ mg/l}$
- Tỷ số tuần hoàn bùn hoạt tính :  $Q_{th}/Q = 0.25 - 1.0$

Giả sử kết quả thực nghiệm tìm được các thông số động học như sau:

- Hệ số sản lượng bùn :  $Y = 0.6 \text{ mgVSS/mgBOD}_5$ .
- Hệ số phân huỷ nội bào :  $k_d = 0.05 \text{ ngày}^{-1}$ .

Áp dụng các số liệu sau dùng để tính toán:

- Tỷ số MLVSS:  $MLSS = 0.8$  (độ tro của bùn hoạt tính là 0.2).
- Hàm lượng chất lơ lửng dễ bay (MLVSS) hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể aeroten  $X = 3000 \text{ mg/l}$ .
- Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể aeroten:

$$MLSS = \frac{MLVSS}{0.8} = \frac{3000}{0.8} = 3750 \text{ mg/l}.$$

- Hàm lượng cặn được cô đặc trong phần bùn phía dưới bể :  $10000 \text{ mg/l}$   
nồng độ VSS =  $0.8 * 10000 = 8000 \text{ mgVSS/l}$
- Tỷ trọng cặn: 1.02
- Nước thải đầu ra chứa  $30 \text{ mg/l}$  cặn sinh học, trong đó có 65% cặn dễ phân huỷ sinh học.

**Tính nồng độ BOD<sub>5</sub> hoà tan trong nước ở đầu ra:**

Nồng độ BOD<sub>5</sub> hoà tan trong nước ở đầu ra được tính theo quan hệ sau:

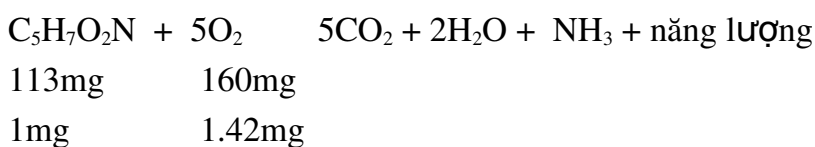
BOD<sub>5</sub> = BOD<sub>5</sub> hoà tan trong nước ở đầu ra + BOD<sub>5</sub> của chất lơ lửng ở đầu ra

× BOD<sub>5</sub> của chất lơ lửng ở đầu ra được tính như sau:

Phần có khả năng phân huỷ sinh học của chất rắn sinh học ở đầu ra là:

$$0.65 * 30\text{mg/l} = 19.5 \text{ mg/l}$$

Lượng oxy cần cung cấp để oxy hoá hết lượng cặn này được tính dựa vào phương trình phản ứng:



(lượng oxy cung cấp này chính là BOD<sub>20</sub> của phản ứng)

Vậy BOD hoàn toàn của chất rắn có khả năng phân huỷ sinh học ở đầu ra là:  $19.5 * 1.42$  (mgO<sub>2</sub> tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hoá) = 27.69 mg/l

BOD<sub>5</sub> của chất rắn lơ lửng ở đầu ra là:

$$\text{BOD}_5 = 0.68 \text{ BOD}_{20} = 0.68 * 27.69 = 18.83 \text{ mg/l}$$

× BOD<sub>5</sub> hoà tan trong nước ở đầu ra xác định như sau:

$$35 \text{ mg/l} = \text{BOD}_5^{ht} + 18.83 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD}_5^{ht} = 16.17 \text{ mg/l}$$

### Xác định hiệu quả xử lý E:

Hiệu quả xử lý được xác định theo phương trình sau:

$$E = \frac{L_a - L_t}{L_a} \cdot 100$$

Hiệu quả xử lý tính theo BOD<sub>5</sub> hoà tan:

$$E = \frac{401.85 - 16.17}{401.85} * 100 = 96\%$$

Hiệu quả xử lý tính theo BOD<sub>5</sub> tổng cộng:

$$E_{tc} = \frac{401.85 - 35}{401.85} * 100 = 91.3\%$$

### Xác định thể tích bể aeroten:

Thể tích bể aeroten được tính theo công thức sau:

$$W = \frac{c \cdot Q \cdot Y \cdot (L_a - L_t)}{X \cdot (1 - K_d \cdot c)} = \frac{10 \cdot 3000 \cdot 0.5 \cdot (401.85 - 16.17)}{3000 \cdot (1 - 0.05 \cdot 10)} = 1286m^3$$

Trong đó:

$c$ : thời gian lưu bùn, theo quy phạm 5 – 15 ngày, chọn  $c = 10$  ngày

$Q$ : lưu lượng trung bình ngày,  $Q = 3000m^3/ngày$

$Y$ : hệ số sản lượng bùn,  $Y = 0.6 \text{ mgVSS/mg BOD}_5$

$L_a$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> dẫn vào aeroten,  $L_a = 401.85\text{mg/l}$

$L_t$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> hoà tan của nước thải dẫn ra khỏi aeroten,  
 $L_t = 16.17\text{mg/l}$ .

$X$ : nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính,

$$X = 3000 \text{ mg/l.}$$

$K_d$ : hệ số phân huỷ nội bào, chọn  $K_d = 0.05 \text{ ngày}^{-1}$ .

### Xác định kích thước bể aeroten:

**Bảng 3.10** : Các kích thước điển hình của aeroten xáo trộn hoàn toàn

Thông số	Giá trị
Chiều cao hữu ích, (m)	3.0 – 4.6
Chiều cao bảo vệ, (m)	0.3 – 0.6
Khoảng cách từ đáy đến đầu khuấy tán khí, (m)	0.45 – 0.75
Tỷ số rộng : sâu ( W: H)	1 : 1 – 2.2 : 1

Diện tích mặt bằng bể aeroten:

$$F = \frac{W}{H} = \frac{1286}{4} = 321.4m^2$$

Trong đó:

$W$ : thể tích bể,  $W = 1286m^3$

$H$ : chiều dài công tác của bể aeroten, chọn  $H = 4m$ .

Chọn kích thước bể: dài x rộng = 20m x 16m.

Chọn chiều cao bảo vệ  $h_{bv} = 0.5m$ , vậy tổng chiều cao bể aeroten:

$$H_{tc} = H + h_{bv} = 4 + 0.5 = 4.5m$$

Kích thước bể aeroten: L x B x H = 20m x 16m x 4.5m.

### Tính toán lưu lượng bùn thải bỏ mỗi ngày:

Hệ số sản lượng quan sát tính theo công thức:

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{1 - K_d \cdot c} = \frac{0.6}{1 - 0.05 \cdot 10} = 0.333 \text{ mg / mg}$$

Lượng sinh khối gia tăng mỗi ngày tính theo MLVSS:

$$P_x = \frac{Y_{\text{obs}} \cdot Q \cdot (L_a - L_t)}{10^3 \text{ g / kg}} = \frac{0.333 \cdot 3000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \cdot (401.85 - 16.17) \text{ g / m}^3}{10^3 \text{ g / kg}} = 385.7 \text{ kgMLVSS/ngày.}$$

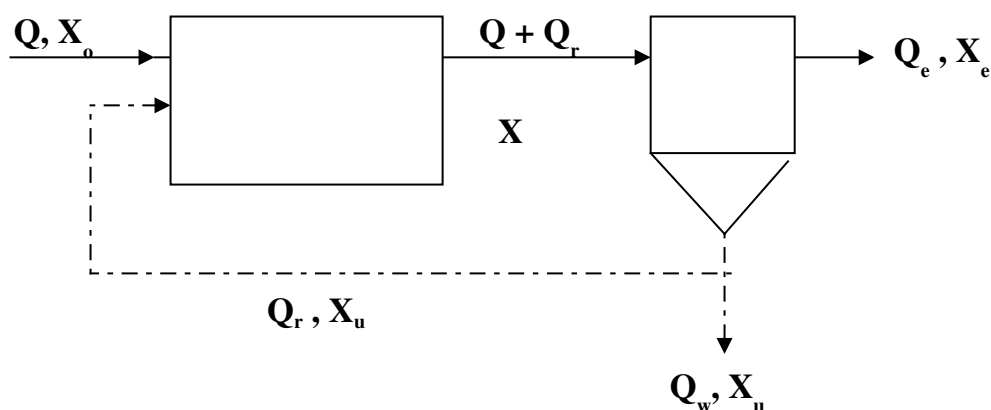
Tổng lượng bùn gia tăng mỗi ngày theo MLSS:

$$P_{x(\text{SS})} = 385.7 / 0.8 = 482.1 \text{ kgMLSS/ngày.}$$

Lượng bùn thải bỏ mỗi ngày = lượng tăng sinh khối tổng cộng tính theo MLSS – hàm lượng chất lơ lửng còn lại trong dòng ra =  $482.1 - (3000 \cdot 30 \cdot 10^{-3}) = 392.1 \text{ kgMLSS/ngày.}$

### Xác định lưu lượng bùn thải:

Giả sử bùn dư được xả bỏ (dẫn đến bể nén bùn), hàm lượng bùn tuần hoàn được dẫn trở lại như hình vẽ:



Hàm lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi (MLVSS) trong bùn ở đầu ra chiếm 80% hàm lượng chất rắn lơ lửng (MLSS). Khi đó lượng bùn dư thải bỏ được tính theo công thức:

$$Q_w = \frac{W \cdot X}{Q_e \cdot X_e - Q_r \cdot X_r}$$

Trong đó: W : thể tích aeroten,  $W = 1286 \text{ m}^3$

X : nồng độ MLVSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể aeroten,  
 $X = 3000 \text{ mg/l.}$

$X_e$ : nồng độ MLVSS trong chất rắn ra khỏi bể lắng,  $X_e = 0.8 \cdot 30 = 24 \text{ mg/l}$ .

$Q_w$ : lưu lượng bùn thải,  $\text{m}^3$ .

$Q_e$ : lưu lượng nước thải ra khỏi bể lắng II,  $Q_e = Q = 3000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

Từ đó tính được:

$$Q_w = \frac{W \cdot X_c \cdot Q_e \cdot X_e}{c \cdot X} = \frac{(3000 \cdot 1286) \cdot (10 \cdot 3000 \cdot 24)}{10 \cdot 3000} = 90.2 \text{ m}^3/\text{ngày} = 3.76 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Xác định tỷ số tuần hoàn bùn dựa vào phương trình cân bằng vật chất:

Từ hình trên, dựa vào sự cân bằng sinh khối quanh bể aeroten, xác định tỷ lệ bùn tuần hoàn dựa vào phương trình cân bằng sinh khối:

$$Q \cdot X_o + Q_r \cdot X_u = (Q + Q_r) X$$

Trong đó:

$Q$ : lưu lượng nước thải,  $\text{m}^3/\text{ngày}$

$Q_r$ : lưu lượng bùn tuần hoàn,  $\text{m}^3/\text{ngày}$

$X_o$ : nồng độ cặn lơ lửng trong nước thải dẫn vào aeroten,  $\text{mg/l}$

$X$ : nồng độ bùn hoạt tính trong bể aeroten,  $X = 3000 \text{ mg/l}$ .

$X_u$ : hàm lượng VSS của lớp bùn lắng hoặc bùn tuần hoàn,  $X_u = 8000 \text{ mg/l}$ .

Giá trị  $X_o$  thường rất nhỏ so với  $X$  và  $X_r$  do đó trong phương trình cân bằng vật chất ta có thể bỏ qua đại lượng  $X_o \cdot Q$ . Khi đó phương trình cân bằng vật chất có thể viết như sau:

$$Q_r \cdot X_u = (Q + Q_r) \cdot X$$

Đặt  $Q_r = \alpha \cdot Q$ , ta có:

$$\alpha \cdot X_u = X + \alpha \cdot X$$

$$\frac{\alpha \cdot X_u}{X} = \frac{X + \alpha \cdot X}{X} \Rightarrow \alpha = \frac{X}{X_u - X} = \frac{3000}{8000 - 3000} = 0.6 \quad (0.25 \quad 1.0)$$

Vậy lưu lượng tuần hoàn bùn:

$$Q_r = \alpha \cdot Q = 0.6 \cdot 3000 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1800 \text{ m}^3/\text{ngày} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Xác định thời gian lưu nước của bể aeroten:

$$\frac{W}{Q} = \frac{1286}{3000} \cdot 0.429 \text{ ngày} = 10.3 \text{ giờ}$$

**Xác định lượng oxy cung cấp cho bể aeroten theo BOD<sub>20</sub>:**

Lượng oxy cần thiết theo điều kiện tiêu chuẩn của phản ứng ở 20°C:

$$OC_o = \frac{Q \cdot (S_o - S) \cdot 10^3 \text{ (kg / g)}}{f} \cdot 1.42 P_x$$

$$OC_o = \frac{3000 \cdot (401.85 - 16.17) \cdot 10^3}{0.68} \cdot 1.42 \cdot 385.7 = 1151.3$$

kgO<sub>2</sub>/ngày.

Trong đó:

Q : lưu lượng nước thải , Q = 3000m<sup>3</sup>/ngày.

S<sub>o</sub>: BOD<sub>5</sub> của nước thải đầu vào, S<sub>o</sub>= 401.85mg/l

S : BOD<sub>5</sub> của nước thải đầu ra, S = 16.17mg/l

f : hệ số chuyển đổi BOD<sub>5</sub> sang BOD<sub>20</sub>, f = 0.68

1.42: hệ số chuyển đổi tế bào sang BOD.

P<sub>x</sub>: phần tế bào dư xả ra theo bùn dư, P<sub>x</sub>= 385.7 kg/ngày

Lượng oxy cần thiết trong điều kiện thực tế:

$$OC_t = OC_o \cdot \frac{C_{S20}}{C_{sh}} \cdot \frac{1}{1.024^{T-20}} \cdot \frac{1}{0.7}$$

$$OC_t = 1151.3 \cdot \frac{9.09}{1 \cdot 8.28} \cdot \frac{1}{1.024^{25-20}} \cdot \frac{1}{0.7} = 2112 \text{ kgO}_2/\text{ngày}$$

Trong đó:

OC<sub>o</sub>: lượng O<sub>2</sub> cần thiết trong điều kiện chuẩn, OC<sub>o</sub> = 1151.3kg/ngày.

T : nhiệt độ nước thải , T = 25°C.

C<sub>S20</sub> : nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở nhiệt độ tiêu chuẩn

T = 20°C, C<sub>S20</sub>= 9.09mg/l

C<sub>sh</sub> : nồng độ oxy bão hòa ứng với nhiệt độ thực tế T = 25°C,

C<sub>sh</sub> = 8.28 mg/l.

C<sub>d</sub> : nồng độ oxy cần duy trì trong bể aeroten, C<sub>d</sub> = 1.5 – 2mg/l,

Chọn C<sub>d</sub> = 2mg/l

: hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối.

Đối với nước thải bình thường chọn  $\alpha = 1$ .

: hệ số điều chỉnh lưu lượng oxy ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, loại thiết bị làm thoáng, hình dáng và kích thước bể.

Nồng độ cặn lơ lửng trong bùn  $X = 3000\text{mg/L} = 3\text{g/L} < 4\text{g/L}$ , thì hệ số  $\beta = 0.7$  (theo tài liệu tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải của Trịnh Xuân Lai).

### Lượng không khí cần thiết:

Chọn hệ thống phân phối bọt khí nhỏ, công suất hoà tan oxy vào nước thải dựa vào bảng sau:

**Bảng 3.11: Công suất hoà tan oxy vào nước của thiết bị bọt khí mịn**

Điều kiện thí nghiệm	Điều kiện tối ưu	Điều kiện trung bình
	Ou grO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> .m	Ou grO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> .m
Nước sạch ở điều kiện T = 20°C	12	10
Nước thải $\alpha = 0.7$	8.5	7

$$O_u = 7 \text{ grO}_2/\text{m}^3.\text{m}$$

Công suất hoà tan của thiết bị:

$$OU = O_u \cdot h = 7 \cdot 4 = 28 \text{ grO}_2/\text{m}^3$$

Trong đó: h là chiều sâu ngập nước của bể aeroten, h = 4m.

Lượng không khí cần thiết:

$$Q_{kk} = \frac{OC_T}{OU \cdot 10^3 \text{ (kg/g)}} \cdot f = \frac{2112}{28 \cdot 10^3} \cdot 1.5 = 110120 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó f: hệ số an toàn, chọn f = 1.5

Chọn đĩa phân phối khí dạng đĩa xếp đường kính 170mm, diện tích bề mặt F = 0.02m<sup>2</sup>. Lưu lượng riêng phân phối khí của đĩa thổi khí = 150 – 200 l/phút, chọn = 180 l/phút.

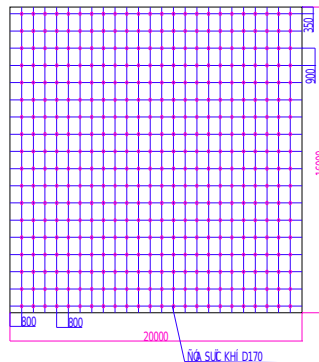
Lượng đĩa thổi khí trong bể aeroten:



$$N = \frac{10^3 \cdot Q_{kk} (m^3 / \text{ngày})}{24 \cdot 60 \cdot (l / \text{phut})} = \frac{10^3 \cdot 110120}{24 \cdot 60 \cdot 180} = 432 \text{ đĩa.}$$

Trong đó:  $Q_{kk}$  là thể tích không khí,  $Q_{kk} = 110120 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

Phân phối đĩa thành 24 hàng theo chiều dài bể, mỗi hàng 18 đĩa như trong hình vẽ:



Lưu lượng khí cấp cho  $1\text{m}^3$  nước thải:

$$C = \frac{Q_{kk}}{Q} = \frac{110120}{3000} = 36.7 \text{ m}^3/\text{m}^3.$$

Lưu lượng không khí cần để khử  $1\text{kg BOD}_5$ :

$$q_{kk}^{BOD_5} = \frac{Q_{kk}}{Q(S_o - S)} \cdot 10^{-3} = \frac{110120}{3000 \cdot (401.85 - 16.17)} \cdot 10^{-3} = 93.96 \text{ m}^3\text{khí}/\text{kgBOD}_5$$

Trong đó:  $Q$  : lưu lượng nước thải,  $Q = 3000\text{m}^3/\text{ngày}$

$Q_{kk}$  : thể tích không khí,  $Q_{kk} = 110120 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$S_o$  :  $BOD_5$  trong nước thải đầu vào,  $S_o = 401.85 \text{ mg/l}$

$S$  :  $BOD_5$  trong nước thải đầu ra,  $S = 16.17 \text{ mg/l}$

### Máy thổi khí:

Áp lực cần thiết cho hệ thống ống nén khí được xác định theo công thức:

$$H_o = h_d + h_c + h_f + H = 0.4 + 0.5 + 4 = 4.9\text{m}$$

Trong đó:

$h_d, h_c$ : tổn thất áp lực dọc theo chiều dài ống và tổn thất cục bộ tại các điểm uốn, khúc quanh(m), Tổng tổn thất  $h_d$  và  $h_c$  không vượt quá 0.4m

$h_f$  : tổn thất qua các đĩa phân phối (m), giá trị này không vượt quá 0.5m

$H$  : độ ngập sâu của đĩa phân phối, bằng chiều cao ngập nước của bể điều hoà,  $H = 4m$

Áp lực của máy nén khí tính theo atmtphe:

$$P_m = \frac{H_o}{10.12} \frac{4.9}{10.12} = 0.4842 \text{atm.}$$

Công suất của máy:

$$P_w = \frac{G.R.T}{29.7ne} \frac{P_2^{0.283}}{1} - 1$$

Trong đó:

$G$  : khối lượng của dòng không khí, kg/s

$$G = Q_{\text{khí}} * 1.275 = 1.275 * 1.3 = 1.6575 \text{kg/s}$$

$Q_{\text{khí}}$  : lưu lượng không khí,

$$Q_{\text{khí}} = 110120 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1.275 \text{m}^3/\text{s}$$

: khối lượng riêng của không khí,  $\rho = 1.3 \text{kg/s}$

$R$  : hằng số lý tưởng,  $R = 8.314 \text{ KJ/Kmol.}^\circ\text{K}$

$T$  : nhiệt độ tuyệt đối không khí,  $T = 25 + 273 = 299^\circ\text{K}$

$P_1$  : áp suất tuyệt đối không khí đầu vào,  $P_1 = 1 \text{atm.}$

$P_2$  : áp suất tuyệt đối không khí đầu ra

$$P_2 = P_1 + 1 = 0.4842 + 1 = 1.4842 \text{ atm.}$$

$$n = \frac{k - 1}{k} \frac{1.395 - 1}{1.395} = 0.283$$

$k$  : hệ số đối với không khí,  $k = 1.395$

$e$  : hiệu suất của máy nén khí,  $n = 0.7 - 0.9$ , chọn  $n = 0.8$

$$P_w = \frac{1.6575 * 8.314 * 299}{29.7 * 0.283 * 0.8} \frac{1.4842^{0.283}}{1} - 1 = 72.45 \text{kw}$$

## Ống phân phối khí:

Ống dẫn khí chính:

$$D_{\text{chính}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{khí}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1.275}{3.14 \cdot 14}} = 0.34\text{m} = 340\text{mm}$$

Chọn ống = 350 mm

Trong đó:

$Q_{\text{khí}}$ : lưu lượng khí ở ống chính,  $Q_{\text{khí}} = 1.275\text{m}^3/\text{s}$

$v$  : vận tốc khí trong ống chính,  $v = 10 - 15 \text{ m/s}$ , chọn  $v = 14\text{m/s}$

Chọn ống thép không gỉ đường kính = 350mm

Ống dẫn khí nhánh:

$$d_n = \sqrt{\frac{4Q_n}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.0531}{3.14 \cdot 12}} = 0.075\text{m} = 75\text{mm}.$$

Trong đó:

$Q_n$ : lưu lượng khí trên ống nhánh

$$Q_n = Q_{\text{khí}}/n = 1.275/24 = 0.0531\text{m}^3/\text{s}$$

$n$  : số hàng phân phối đĩa sục khí

$v$  : vận tốc khí, chọn  $v = 12\text{m/s}$

Chọn ống thép không gỉ đường kính = 75mm

### Tính ống dẫn nước thải và ống dẫn bùn tuần hoàn:

#### • Ống dẫn nước thải vào:

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống:  $v = 0.7\text{m/s}$

Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4q}{3600 \cdot \pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 125}{3600 \cdot 0.7 \cdot 3.14}} = 0.25\text{m} = 250\text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống = 250mm

Bể được xây bằng bê tông cốt thép M250 dày 0.2m

#### • Ống dẫn nước thải ra:

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống  $v = 0.7\text{m/s}$

Lưu lượng nước thải :  $Q + Q_r = 125 + 75 = 200\text{m}^3/\text{h}$

Đường kính ống là:

$$D = \sqrt{\frac{4(Q + Q_r)}{3600 \cdot \pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 200}{3600 \cdot 0.7 \cdot 3.14}} = 0.318\text{m} = 318\text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính = 300mm

Kiểm tra vận tốc:  $v = 0.79 \text{ m/s} < 1\text{m/s}$  Thỏa

#### • Ống dẫn bùn tuần hoàn:

Chọn vận tốc bùn chảy trong ống:  $v = 1\text{m/s}$

Lưu lượng tuần hoàn :  $Q_r = 75\text{m}^3/\text{h}$

Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_r}{3600 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 75}{3600 \cdot 1 \cdot 3.14}} = 0.163\text{m} = 163\text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống = 160mm  $v = 1.04\text{ m/s}$   
 1m/s

### Kiểm tra tỷ số F/M và tải trọng hữu cơ:

Tỷ số F/M xác định theo công thức sau:

$$\frac{F}{M} = \frac{L_a}{X} = \frac{401.85}{3000 \cdot 0.434} = 0.31\text{ ngày}^{-1}$$

Tải trọng thể tích bằng:

$$\frac{L_a \cdot Q}{W} \cdot 10^3 = \frac{401.85 \cdot 3000}{1302} \cdot 10^3 = 0.926\text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Cả hai giá trị này đều nằm trong giá trị cho phép đối với aeroten xáo trộn hoàn toàn:

$$F/M = 0.2 - 0.6$$

$$L_{\text{BOD}} = 0.8 - 1.9$$

### **Bảng 3.12: Tổng hợp tính toán bể aeroten.**

Thông số	Giá trị
Số bể aeroten	1
Thể tích bể: dài x rộng x cao	20m x 16m x 4.5m
Lưu lượng bùn thải $Q_w$ ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	90.2
Tỷ số tuần hoàn bùn,	0.6
Lưu lượng bùn tuần hoàn, $Q_r$ ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	1800
Thời gian lưu nước, (h)	10.4
Lượng không khí cần, $G_{kk}$ ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	110120
Lượng không khí cần để khử 1kg $\text{BOD}_5$ , $q_{kk}$ ( $\text{m}^3/\text{kg BOD}_5$ )	93.96
Số đĩa sứ khuấy tán khí, N (đĩa)	432
Đường kính ống dẫn khí chính, D(mm)	350
Đường kính ống nhánh dẫn khí, d(mm)	75
Công suất máy nén khí, (kw)	72.45

F/M (ngày <sup>-1</sup> )	0.31
Tải trọng thể tích (kgBOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> .ngày)	0.926

### 3.2.4.9. Bể lắng đợt II:

Các thông số thiết kế đặc trưng cho bể lắng đợt II với bùn hoạt tính khuếch tán bằng không khí như sau:

Tải trọng bề mặt, m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngày

- o Trung bình : 16.3 – 32.6
- o Lớn nhất : 40.7 – 48.8

Tải trọng chất rắn, kg/m<sup>2</sup>.h

- o Trung bình : 3.9 – 5.9
- o Lớn nhất : 9.8

Chiều cao công tác, m : 3.7 – 6.1

Chọn tải trọng bề mặt thích hợp cho bùn hoạt tính này là 20m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngày và tải trọng chất rắn là 5.0kg/m<sup>2</sup>.h

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt:

$$A_L = \frac{Q \cdot Q_r}{L_A} = \frac{3000m^3 / ngày \cdot 75m^3 / h * 24h / ngày}{20m^3 / m^2 .ngày} = 240m^2$$

Trong đó:

Q : lưu lượng trung bình ngày, m<sup>3</sup>/ngày

L<sub>A</sub>: tải trọng bề mặt, m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngày

Diện tích bề mặt lắng tính theo tải trọng chất rắn là:

$$A_s = \frac{(Q - Q_r)MLSS}{L_s} = \frac{(125 - 75)m^3/h * 3750g/m^3}{5.0kg/m^2.h * 1000g/kg} = 150m^2$$

Trong đó:

$L_s$ : tải trọng chất rắn, kgSS/m<sup>2</sup>.ngày

Do  $A_L > A_s$ , vậy diện tích bề mặt lắng tính theo tải trọng bề mặt là diện tích bề mặt tính toán,  $A = 240m^2$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} * 240} = 17.5m$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\%D = 20\% * 17.5 = 3.5m$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể lắng là  $h_L = 3m$ , chiều cao lớp bùn lắng  $h_b = 1.5m$  và chiều cao bảo vệ  $h_{bv} = 0.5m$ . Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng II:

$$H_{tc} = h_L + h_b + h_{bv} = 3.0 + 1.5 + 0.5 = 5.0m$$

Chiều cao ống trung tâm;

$$h = 60\%h_L = 60\% * 3.0 = 1.8m$$

Thời gian lưu nước của bể lắng:

+ Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \cdot h_L = \frac{\pi}{4} * (17.5^2 - 3.5^2) * 3 = 693m^3$$

+ Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V_L}{Q - Q_r} = \frac{693m^3}{(125 - 75)m^3/h} = 3.47h$$

Thể tích bể chứa bùn:

$$V_b = A \cdot h_b = 240 * 1.5 = 360 m^3$$

Thời gian lưu giữ bùn trong bể:

$$t_b = \frac{V_b}{Q_w - Q_r} = \frac{360m^3}{(3.76 - 75)m^3/h} = 4.57h$$

Tải trọng bề mặt:

$$L_s = \frac{Q - Q_r}{D} = \frac{(125 - 75)m^3/h}{\pi * 17.5} = 3.64 m^3/m.h = 87.3m^3/m.ngày$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép  $L_s < 500 m^3/m.ngày$

### Máng thu nước:

✘ Vận tốc nước chảy trong máng: 0.6 – 0.7 m/s, chọn  $v = 0.6$  m/s.

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{Q_r}{v} = \frac{(3000 \cdot 75 \cdot 24)m^3 / \text{ngày}}{0.6(m/s) \cdot 86400s / \text{ngày}} = 0.093m^2$$

(cao x rộng) = (300mm x 400mm)/máng

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng rãnh cửa thép tấm không gỉ.

✘ Máng rãnh cửa:

Đường kính máng rãnh cửa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.6 + 0.1 + 0.003) \cdot 2 = 17.5 - 2 \cdot 0.803 = 16 \text{ m}$$

Trong đó D: đường kính trong bể lắng I,  $D = 17.5$ m

0.6: bề rộng máng tràn = 600mm = 0.6m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng rãnh cửa và máng bê tông = 3mm

Máng rãnh cửa được thiết kế có 4 khe/m dài, khe tạo góc  $90^\circ$ .

Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là:  $16 \cdot 4 = 200$  khe

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{Q}{\text{Số khe}} = \frac{Q_r}{\text{Số khe}} = \frac{3000(m^3 / \text{ngày})}{200 \text{ khe}} \cdot \frac{1800}{86400(s / \text{ngày})} = 2.78 \cdot 10^{-4} m^3 / s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} \cdot 2.78 \cdot 10^{-4} m^3 / s$$

Trong đó:

$C_d$ : hệ số lưu lượng,  $C_d = 0.6$

$g$ : gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ ).

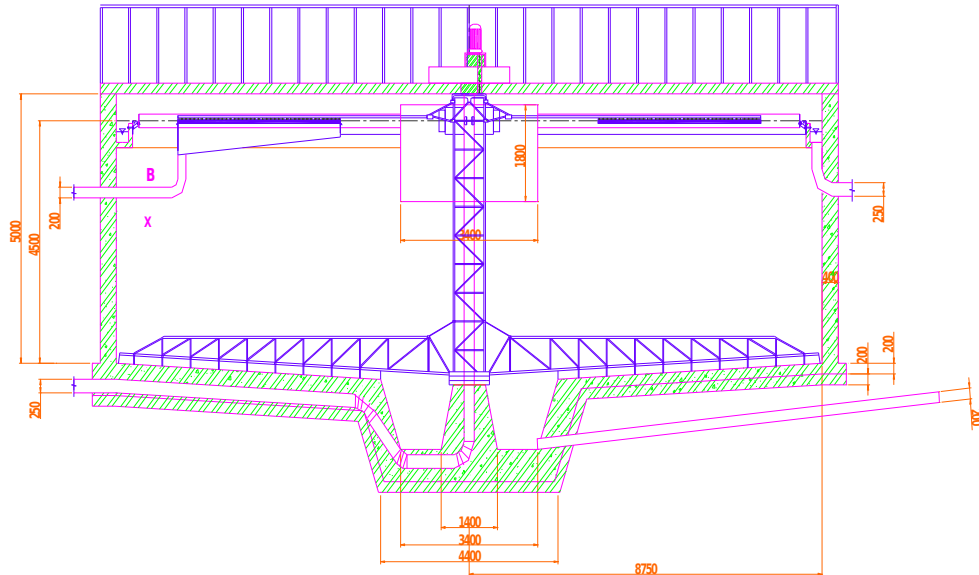
$\alpha$ : góc của khía chữ V,  $90^\circ$

H: mực nước qua khe (m)

Giải phương trình trên ta được  $H = 0.033\text{m} = 33 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$  chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành tràn:

$$q = \frac{Q}{2} \frac{Q_r}{D_{rc}} = \frac{3000}{2} \frac{1800}{16} = 47.75 \text{m}^3 / \text{m.ngày} \quad 500 \text{m}^3 / \text{m.ngày}$$



### Tính ống dẫn nước thải và ống dẫn bùn tuần hoàn:

• Ống dẫn nước thải vào:

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống:  $v = 0.7 \text{m/s}$

Lưu lượng nước thải vào bể:

$$Q_T = Q + Q_r = 3000 + 1800 = 4800 \text{ m}^3/\text{ngày} = 200 \text{m}^3/\text{h.}$$

Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_T}{3600 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 200}{3600 \cdot 0.7 \cdot 3.14}} = 0.318 \text{m} = 318 \text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống = 300mm

Kiểm tra  $v = 0.79 \text{ m/s} < 1 \text{ m/s}$  Thỏa

Bể được xây bằng bê tông cốt thép M250 dày 0.2m

• Ống dẫn nước thải ra:

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống  $v = 0.7 \text{m/s}$

Lưu lượng nước thải :  $Q = 125 \text{m}^3/\text{h.}$

Đường kính ống là:



$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{3600.v}} = \sqrt{\frac{4*125}{3600*0.7*3.14}} = 0.245\text{m} = 245\text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính = 250mm

• Ống dẫn bùn:

Chọn vận tốc bùn chảy trong ống:  $v = 1\text{m/s}$

Lưu lượng bùn:  $Q_b = Q_r + Q_w = 75 + 3.76 = 78.76\text{m}^3/\text{h}$

Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q_b}{3600.v}} = \sqrt{\frac{4*78.76}{3600*1*3.14}} = 0.167\text{m} = 167\text{mm}$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống = 160mm

Vận tốc kiểm tra:  $v = 1.1\text{ m/s}$  (thỏa).

**Bảng 3.13: Tổng hợp tính toán bể lắng đợt II.**

Thông số	Giá trị
Đường kính bể lắng, D(m)	17.5
Chiều cao bể lắng, H(m)	5
Đường kính ống trung tâm, d(m)	3.5
Chiều cao ống trung tâm, h(m)	1.8
Thời gian lưu nước, t(h)	3.47
Thời gian lưu bùn, t <sub>b</sub> (h)	4.57
Đường kính máng răng cưa, D <sub>rc</sub> (m)	16
Tổng số khe cửa máng, khe	200

### 3.2.4.10. Bể tiếp xúc:

Nước thải sau khi qua bể lắng II sẽ được đưa đến bể tiếp xúc để khử trùng bằng dung dịch NaOCl 10%. Bể tiếp xúc được thiết kế với dòng chảy zig zắc qua từng ngăn để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tiếp xúc giữa clo và nước thải.

Xem như hiệu quả khử trùng của quá trình xử lý sinh học không đáng kể, liều lượng clo cho vào có thể tính theo công thức sau:

$$\frac{N_t}{N_o} = (1 - 0.23C_t.t)^3$$

Trong đó:

$N_t$ : số vi khuẩn coliform sau thời gian tiếp xúc  $t$ ,  $N_t = 3000 \text{MPN}/100\text{ml}$

$N_0$ : số vi khuẩn coliform ban đầu,  $N_0 = 10000 \text{MPN}/100\text{ml}$

$C_t$ : lượng chlorine yêu cầu,  $\text{mg}/\text{l}$

$t$ : thời gian tiếp xúc, phút

Phương trình trên có thể viết lại như sau:

$$C_t \cdot t = \frac{1}{0.23} \left( \frac{N_t}{N_0} \right)^{\frac{1}{3}} \quad 1 \quad \frac{1}{0.23} \quad \frac{3000}{10000}^{\frac{1}{3}} \quad 1 \quad 2.15$$

Chọn thời gian tiếp xúc  $t = 30$  phút. Vậy  $C_t = 0.072 \text{ mg Chlorine}/\text{l}$ .

Do một lượng clo sẽ mất đi do oxy hoá các chất khử như chất hữu cơ còn lại trong nước thải, vì vậy lượng clo cho vào có thể lấy  $C = 2 \text{mg}/\text{l}$ .

**Tính kích thước bể tiếp xúc:**

**Bảng 3.14: Các thông số thiết kế bể tiếp xúc chlorine**

Thông số	Giá trị
Tốc độ dòng chảy, $\text{m}/\text{phút}$	2 – 4.5
Thời gian tiếp xúc, phút	15 – 30
Tỷ số dài/ rộng, $L/W$	10: 1

Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q \cdot t = \frac{125 \text{m}^3 / \text{h}}{60 \text{phut} / \text{h}} * 30 \text{phut} = 62.5 \text{m}^3$$

Trong đó:

$Q$ : lưu lượng nước thải đưa vào bể tiếp xúc,  $Q = 125 \text{m}^3/\text{h}$

$t$ : thời gian tiếp xúc,  $t = 30$  phút

Chọn vận tốc dòng chảy trong bể tiếp  $v = 3.0 \text{ m}/\text{phút}$ . Tiết diện ngang bể tiếp xúc là:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{125 \text{m}^3 / \text{h}}{3.0 \text{m} / \text{phut} * 60 \text{phut} / \text{h}} = 0.694 \text{m}^2$$

Chọn chiều sâu hữu ích của bể  $H = 1.0 \text{m}$ . Chiều rộng của bể:

$$B = \frac{A}{H} = \frac{0.694 \text{m}^2}{1.0 \text{m}} = 0.7 \text{m}$$

Chiều dài tổng cộng của bể:

$$L = \frac{V}{B \cdot H} = \frac{62.5}{0.7 * 1.0} = 89.3 \text{m}$$

Kiểm tra tỷ số L : B

$$L : B = 89.3 : 0.7 = 128 > 10$$

Để giảm chiều dài xây dựng ta chia bể ra làm 10 ngăn chảy zích zắc.  
 Chiều rộng mỗi ngăn B = 0.7m. Chiều dài L mỗi ngăn:

$$L = \frac{V}{H.10.B} = \frac{62.5m^3}{1.0m * 10ngan * 0.7m} = 9m$$

Vậy kích thước tổng thể hữu ích của bể tiếp xúc:

$$L \times B \times H = 9m \times 7m \times 1m$$

Do có chiều cao bảo vệ là 0.5m, vậy kích thước thực của bể tiếp xúc:

$$L \times B \times H = 9m \times 7m \times 1.5 m$$

### Tính toán hoá chất:

Lượng clo tiêu thụ trong một ngày:

$$M_{clo} = Q \cdot C = 3000(m^3/ngày) * 2 (mg/l) = 6kg/ngày$$

Hoá chất sử dụng là NaOCl 10% nên lượng hoá chất cần là:

$$M_{NaOCl} = 6/0.1 = 60 \text{ l/ngày}$$

Chọn thời gian lưu t = 5 ngày

Thể tích cần thiết của bồn chứa:

$$V = 60 * 5 = 300 (l)$$

**Bảng 3.15: Tổng hợp bể tiếp xúc**

Thông số		Giá trị
Kích thước bể	Dài, L(m)	9
	Rộng (10 ngăn), B(m)	7
	Cao, H(m)	1.5
Lượng hoá chất NaOCl cần, (l/ngày)		60
Thể tích bồn chứa NaOCl, V(lít)		300

### 3.2.4.11. Bể nén bùn:

Bùn dư từ bể lắng đợt II được đưa về bể nén bùn. Dưới tác dụng của trọng lực, bùn sẽ lắng và kết chặt lại. Sau khi nén, bùn được lấy ra ở đáy bể.

Lưu lượng bùn:

$$Q_{dư} = Q_{vào} + Q_{bể\ lắng\ I} = 90.2 + 68 = 158.2 \text{ m}^3/ngày$$

Hàm lượng TS vào bể :  $TS_{\text{vào}} = TS_{\text{đư}} = 0.5\%$ .

Giả sử hàm lượng bùn nén đạt  $TS_{\text{nén}} = 2\%$

Dựa vào sự cân bằng khối lượng chất rắn, có thể xác định lưu lượng bùn nén cần xử lý là:

$$Q_{\text{vào}} \cdot TS_{\text{vào}} = Q_{\text{nén}} \cdot TS_{\text{nén}}$$

Trong đó:  $Q_{\text{vào}}$ : lưu lượng bùn vào bể nén bùn

$TS_{\text{vào}}$ : hàm lượng TS vào bể nén bùn

$Q_{\text{nén}}$  : lưu lượng bùn đã nén bơm ra khỏi bể

$TS_{\text{nén}}$ : hàm lượng TS củ lớp bùn nén

$$Q_{\text{nén}} = Q_{\text{vào}} \cdot \frac{TS_{\text{vào}}}{TS_{\text{nén}}} = 158.2 \cdot \frac{0.5\%}{2\%} = 39.55 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Diện tích của bể nén bùn đứng được tính dựa theo công thức:

$$F_n = \frac{Q_{\text{vào}}}{q_o} = \frac{158.2 \text{ m}^3 / \text{ngày}}{0.3 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot 24 \text{ h} / \text{ngày}} = 13.97 \text{ m}^2$$

Trong đó:

$q_o$ : Tải trọng tính toán,  $\text{m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$  và được lựa chọn phụ thuộc vào nồng độ bùn hoạt tính dẫn vào bể. Trong trường hợp đang xét bùn hoạt tính được dẫn từ bể lắng II ứng với nồng độ bùn  $C_d = 3000 \text{ mg/l}$ , chọn  $q_o = 0.3 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$

chọn  $q_o < 0.36 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$  (Điều 6.10.3 – TCVN 51 – 84)

Đường kính của bể nén bùn :

$$D = \sqrt{\frac{4F_n}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 13.97}{\pi}} = 4.2 \text{ m}$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 0.1D = 0.1 \cdot 4.2 = 0.42 \text{ m}, \text{ chọn } d = 0.5 \text{ m}$$

Đường kính phần loe của ống trung tâm:

$$d_1 = 1.35d = 1.35 \cdot 0.5 = 0.7 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn:

$$d_{\text{ch}} = 1.3d_1 = 1.3 \cdot 0.7 = 0.9 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn :

$$h_1 = q_o \cdot t = 0.3 \cdot 10 = 3 \text{ m}$$

Với  $t$  : thời gian nén bùn. Đối với bể nén bùn đứng, ứng với  $C_d = 3000 \text{ mg/l}$ ,  $t = 10 \text{ h}$  quy phạm (10 – 12h).

Chiều cao phần nón với góc nghiêng  $45^\circ$ , đường kính bể  $D = 4.2 \text{ m}$  và chọn đường kính của đáy bể  $0.6 \text{ m}$  sẽ bằng:

$$h_2 = D/2 - 0.6/2 = 4.2/2 - 0.3 = 1.8 \text{ m}$$

Chiều cao phần bùn hoạt tính đã nén :

$$H_b = h_2 - h_o - h_{th} = 1.8 - 0.25 - 0.3 = 1.25\text{m}$$

Trong đó:

$h_o$ : khoảng cách từ đáy ống loe đến tâm tấm chắn,  $h_o = 0.25 - 0.5$  m, chọn  $h_o = 0.25$ m

$h_{th}$  : chiều cao lớp trung hoà,  $h_{th} = 0.3$ m

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn :

$$H_{tc} = h_1 + h_2 + h_3 = 3 + 1.8 + 0.4 = 5.2\text{m}$$

Trong đó :  $h_3$  là khoảng cách từ mực nước trong bể đến thành bể ,  $h_3 = 0.4$ m

Nước tách ra trong bể nén bùn được đưa về bể điều hoà để tiếp tục xử lý.

### Máng thu nước:

✘ Vận tốc nước chảy trong máng: 0.6 – 0.7 m/s, chọn  $v = 0.7$  m/s.

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{3000(m^3 / \text{ngày})}{0.7(m / s) * 86400s / \text{ngày}} = 0.0496m^2$$

(cao x rộng) = ( 150mm x 330mm)/máng

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng răng cưa thép tấm không gỉ.

✘ Máng răng cưa:

Đường kính máng răng cưa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.33 + 0.1 + 0.003)*2 = 4.2 - 0.866 = 3.4\text{m}$$

Trong đó D: đường kính trong bể lắng I,  $D = 4.2$ m

0.33: bề rộng máng tràn = 330mm = 0.33m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng răng cưa và máng bê tông = 3mm

Máng răng cưa được thiết kế có 6 khe/m dài, khe tạo góc 90°.

Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là :  $3.4 * 6 = 64$  khe

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{khe} = \frac{Q}{Sokhe} = \frac{3000(m^3 / \text{ngày})}{64khe * 86400(s / \text{ngày})} = 5.43 * 10^{-4} m^3 / s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} = 5.43 \cdot 10^{-4} m^3 / s$$

Trong đó:

$C_d$ : hệ số lưu lượng,  $C_d = 0.6$

$g$ : gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ ).

$\alpha$ : góc của khía chữ V,  $90^\circ$

$H$ : mực nước qua khe (m)

Giải phương trình trên ta được  $H = 0.04m = 40 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$  chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành trản:

$$q = \frac{Q}{2 D_{rc}} = \frac{3000(m^3 / \text{ngay})}{2 \cdot 10m} = 48m^3 / m.\text{ngay} = 500m^3 / m.\text{ngay}$$

thoả mãn.

**Bảng 3.16: Tổng hợp tính toán bể nén bùn.**

Thông số	Giá trị
Lưu lượng bùn sau khi nén, $Q_{\text{nén}}(m^3/\text{ngày})$	39.55
Đường kính bể nén bùn, $D(m)$	4.2
Đường kính ống trung tâm, $d(m)$	0.42
Đường kính phần loe của ống trung tâm, $d_1(m)$	0.7
Đường kính tấm chắn, $d_{ch}(m)$	0.9
Chiều cao phần lắng, $h_1(m)$	3
Chiều cao phần bùn nén, $H_b(m)$	1.25
Chiều cao tổng cộng bể nén bùn, $H_{tc}(m)$	5.2

### 3.2.4.12. Máy ép bùn:

Thông số thiết kế máy ép bùn:

Bề rộng dây đai:  $b = 0.5 - 3.5m$

Tải trọng bùn:  $90 - 680 \text{ kg/m.h}$

Lưu lượng bùn dẫn đến máy ép bùn từ bể nén bùn:  $Q_{\text{nén}} = 36.08 m^3/\text{ngày}$

Khối lượng bùn cần ép:  $36.08 \text{ m}^3/\text{ngày} * 1.2 \text{ tấn}/\text{m}^3 = 43.3 \text{ tấn}/\text{ngày}$ .

Nồng độ bùn sau nén = 2% ( quy phạm 1 – 3%)

Nồng độ bùn sau ép = 18% ( quy phạm 12 – 20%)

Khối lượng bùn sau ép =  $\frac{43.3 \text{ tấn}/\text{ngày} * 18}{100} = 7.8 \text{ tấn}/\text{ngày}$

Số giờ hoạt động của thiết bị t = 12h/ngày.

Tải trọng bùn tính trên 1m chiều rộng băng tải chọn = 450 kg/m.h

Chiều rộng băng ép:

$$B = \frac{7.8 * 10^3 \text{ kg} / \text{ngày}}{12 \text{ h} * 450 \text{ kg} / \text{m.h}} = 1.5 \text{ m}$$

Vậy ta chọn một máy ép bùn dây đai có bề rộng 1.5m.

### **Lượng polymer sử dụng cho thiết bị khử nước cho bùn:**

Lượng bùn: 7.8 tấn/ ngày

Thời gian vận hành : 12h/ngày

Lượng bùn trong 1 giờ:  $43.3 * 10^3 / 12 = 3.6 * 10^3 \text{ kg}/\text{h}$

Liều lượng polymer: 5kg/tấn bùn

Liều lượng polymer tiêu thụ:  $3.6 * 10^3 * 5 / 1000 = 18 \text{ kg}/\text{h}$

Hàm lượng polymer sử dụng : 0.2% = 2kg/m<sup>3</sup>

$$\text{Lượng dung dịch polymer châm vào} = \frac{18}{2} = 9 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Chọn 1 hệ thống châm polymer, công suất N = 9 m<sup>3</sup>/h.

### **3.2.4.13. Tính toán hoá chất:**

#### **a. Bể chứa dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và bơm châm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:**

Lưu lượng thiết kế: Q = 125 m<sup>3</sup>/h

pH<sub>vào max</sub> = 9

pH<sub>trung hoà</sub> = 7

K = 0.000005 mol/l

Khối lượng phân tử H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 98 g/mol

Nồng độ dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 5% ( Quy phạm 5 -10%)

Trọng riêng của dung dịch = 1.84

Liều lượng châm vào =  $\frac{0.000005 * 98 * 125 * 1000}{5 * 1.84 * 10} = 0.666 \text{ l}/\text{h}$

Thời gian lưu = 30 ngày

Thể tích cần thiết của bể chứa =  $0.666 \cdot 24 \cdot 30 = 480$  lít

Chọn thể tích bồn chứa  $V = 500$  lít.

Chọn: 0.2 bơm chìm axít  $H_2SO_4$  (một bơm hoạt động, một dự phòng)

Đặt tính bơm định lượng:  $Q = \frac{500}{30 \cdot 24} = 0.7$  l/h, áp lực 1.5 bar

### b. Bể chứa dung dịch NaOH và bơm chìm NaOH

Lưu lượng thiết kế:  $Q = 125$  m<sup>3</sup>/h

$pH_{\text{vào min}} = 6$

$pH_{\text{trung hoà}} = 7$

$K = 0.00001$  mol/l

Khối lượng phân tử NaOH = 40 g/mol

Nồng độ dung dịch NaOH = 5% (Quy phạm 5 -10%)

Trọng riêng của dung dịch = 1.53

Liều lượng châm vào =  $\frac{0.00001 \cdot 40 \cdot 125 \cdot 1000}{5 \cdot 1.53 \cdot 10} = 0.654$  l/h

Thời gian lưu = 30 ngày

Thể tích cần thiết của bể chứa =  $0.654 \cdot 24 \cdot 30 = 471$  lít

Chọn thể tích bồn chứa  $V = 500$  lít.

Chọn: 0.2 bơm chìm NaOH (một bơm hoạt động, một dự phòng)

Đặt tính bơm định lượng:  $Q = \frac{500}{30 \cdot 24} = 0.7$  l/h, áp lực 1.5 bar

### c. Bể hoà trộn phèn:

Thể tích bể hoà trộn:

$$W_1 = \frac{q \cdot t \cdot c}{10000 \cdot p} = \frac{125 \cdot 12 \cdot 1000}{10000 \cdot 10 \cdot 1.2} = 12.5 \text{ m}^3$$

Trong đó:

q: là lưu lượng nước cần xử lý, m<sup>3</sup>/h,  $q = 125$  m<sup>3</sup>/h

t: là thời gian giữa hai lần pha, h,  $t = 12$ h

c: là liều lượng phèn cho vào nước, g/m<sup>3</sup>. Theo thí nghiệm jartest thì

$$c = 1000 \text{ g/m}^3$$

p: là nồng độ phần trăm dung dịch hoá chất trong thùng trộn,  $p = 10\%$



: là trọng lượng riêng của dung dịch,  $\rho = 1.2 \text{ T/m}^3$

Các kích thước tính toán của bể:  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 2.0\text{m}$

Chọn chiều cao bảo vệ:  $h_{bv} = 0.5\text{m}$

$$2.5 * 2.5 * 2.5\text{m}$$

Chọn bể hoà trộn phèn dùng cánh khuấy kiểu phẳng. Máy khuấy kiểu cánh phẳng có số vòng quay là 20 - 30 vòng/phút. Số cánh quạt chọn  $n = 2$ .

Chiều dài cánh khuấy tính từ trục quay bảo vệ bể (theo quy phạm 0.4 - 0.45 Bể rộng bể)

$$l = 0.4 * 2.5 = 1\text{m}$$

$$\text{Diện tích bản cánh} = 0.1 * 0.2 \text{ m}^2/1\text{m}^3 \text{ bể}$$

Chọn  $0.15 \text{ m}^2/1\text{m}^3 \text{ bể}$

$$S = 0.15 * 12.5 = 1.875 \text{ m}^2$$

$$\text{Bề rộng cánh khuấy} = \frac{S}{2l} = \frac{1.875}{2(1 * 2)} = 0.47\text{m}$$

#### d. Bể tiêu thụ phèn

Ta chọn phần trăm nồng độ hoá chất ở bể tiêu thụ bằng bể pha trộn là 10 %

Thể tích bể sẽ là:  $12.5 \text{ m}^3$

Các kích thước tính toán của bể:  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 2.0\text{m}$

Chọn chiều cao bảo vệ:  $h_{bv} = 0.5\text{m}$

$$2.5 * 2.5 * 2.5\text{m}$$

#### Tính hệ thống cánh khuấy của thùng tiêu thụ:

Năng lượng cần truyền vào nước:

$$P = G^2 \cdot V.$$

Với:  $G$  : cường độ cánh khuấy, chọn  $G = 900\text{s}^{-1}$

$V$  : dung tích bể tiêu thụ,  $V = 12.5 \text{ m}^3$

: độ nhớt động học của nước, ở  $25^\circ\text{C}$  chọn  $\mu = 0.92 * 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$

$$P = 900^2 * 12.5 * 0.92 * 10^{-3} = 9538.56 \text{ J/s} = 9.54 \text{ kw}$$

Hiệu suất động cơ là  $\eta = 0.8$ , vậy công suất động cơ:  $\frac{9.54}{0.8} = 11.92 \text{ kw}$

Xác định số vòng quay của máy khuấy:

$$n = \left( \frac{P}{K \cdot D^5} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Đường kính máy khuấy  $D = \frac{1}{2}$  đường kính bể  $D = 1m$

Chiều rộng bản cánh khuấy =  $\frac{1}{5} \cdot D = \frac{1}{5} \cdot 1 = 0.2m$

Chiều dài bản cánh khuấy =  $\frac{1}{4} \cdot D = \frac{1}{4} \cdot 1 = 0.25m$

Chọn cánh khuấy tuabin 4 cánh phẳng, ta có  $K = 6.3$

$$n = \left( \frac{9538.56}{6.3 \cdot 10^3 \cdot 1^5} \right)^{\frac{1}{3}} = 1.15 \text{ v/s} = 69 \text{ v/ phút}$$

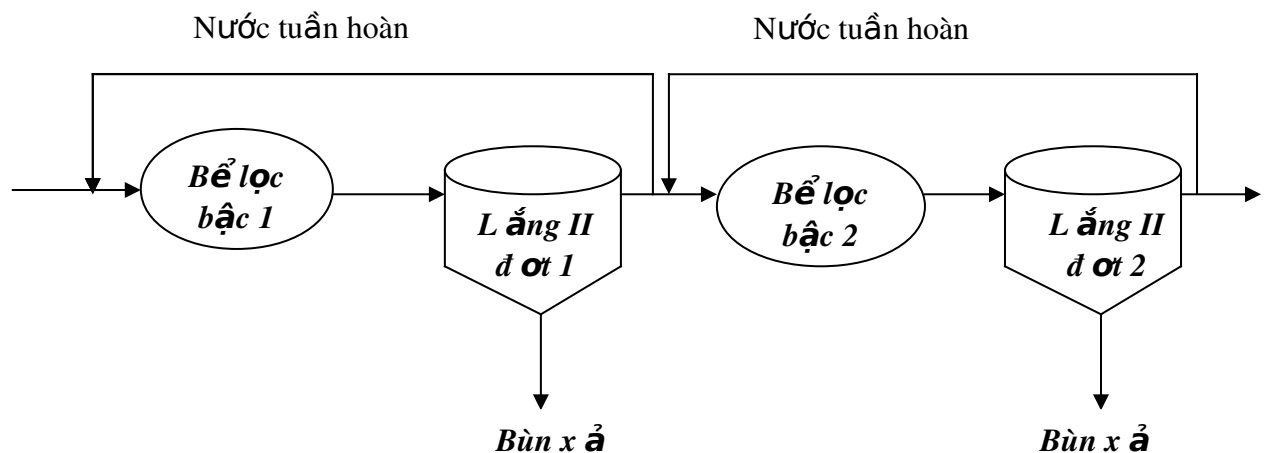
Phải có hộp giảm tốc cho động cơ, vì theo qui phạm,  $n = 500 - 1500 \text{ v/ph}$ .

Kiểm tra số Reynold:  $N_R = \frac{D^2 \cdot n}{\nu} = \frac{1^2 \cdot 1 \cdot 10^3}{0.92 \cdot 10^{-3}} = 1.1 \cdot 10^6 > 10^4$

Vậy đường kính và số vòng quay đã chọn đạt chế độ chảy rối.

### 3.2.5. TÍNH TOÁN CHO PHƯƠNG ÁN 2:

Phương án 1 và phương án 2 đều có các công trình xử lý cơ học giống nhau, chỉ khác nhau ở công trình xử lý sinh học.



#### 3.2. 5.1. Bể lọc sinh học bậc 1:

Thông số thiết kế:

Lưu lượng nước thải :  $Q = 3000\text{m}^3/\text{ngày}$

$\text{BOD}_5$  :  $S_0 = 401.85\text{mg/l}$

Hệ số tuần hoàn :  $R = 1$

Nhiệt độ nước thải :  $25^\circ\text{C}$

Vật liệu lọc (sỏi) có đường kính  $d = 25 - 60\text{mm}$ , diện tích bề mặt riêng:  $12 - 15\text{m}^2/\text{m}^3$ , khối lượng riêng  $500\text{kg}/\text{m}^3$ , độ rỗng:  $40 - 50\%$ , và chiều dày lớp vật liệu lọc  $H = 1.5 - 2\text{m}$ .

Lượng  $\text{BOD}_5$  đi vào bể lọc bậc 1:

$$W = Q \cdot S_0 = 3000 \cdot 401.85 = 1205.55 \text{ kg/ngày}$$

Trong đó:

$Q$ : lưu lượng nước thải,  $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$S_0$ : hàm lượng  $\text{BOD}_5$  đầu vào bể lọc,  $S_0 = 401.85\text{mg/l}$

Giá trị thông số tuần hoàn nước  $F$ :

$$F = \frac{1 + R}{1 + \frac{R}{10}} = \frac{1 + 1}{1 + \frac{1}{10}} = 1.65$$

Với  $R$ : hệ số tuần hoàn nước,  $R = 0.5 - 2$ ,

Chọn  $R = 1$ .

Thể tích lớp vật liệu lọc:

$$L_{\text{BOD}} = \frac{W}{V \cdot F}$$

$$V = \frac{W}{L_{\text{BOD}} \cdot F} = \frac{1205.55}{0.7 \cdot 1.65} = 1044\text{m}^3$$

Trong đó:

$L_{\text{BOD}}$ : tải trọng  $\text{BOD}_5$ ,  $L_{\text{BOD}} = 0.4 - 1.6 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

Chọn  $L_{\text{BOD}} = 0.7 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

$F$ : thông số tuần hoàn nước,  $F = 1.65$

$W$ : tải trọng  $\text{BOD}_5$  đầu vào,  $W = 1205.55\text{kg}/\text{ngày}$

Hiệu suất xử lý của bể lọc sinh học và bể lắng II khi có tuần hoàn được tính như sau:

$$E_1 = \frac{100}{1 + 0.4433 \sqrt{W/V \cdot F}} = \frac{100}{1 + 0.4433 \sqrt{1205.55/1044 \cdot 1.65}} = 72.95\%$$

Chiều cao lớp vật liệu lọc từ  $0.9 - 2.5\text{m}$ , chọn  $H_{\text{vl}} = 2\text{m}$

Diện tích bề mặt lọc:

$$S = \frac{V}{H} = \frac{1044}{2} = 522m^2$$

Đường kính bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4.S}{3.14}} = \sqrt{\frac{4 * 522}{3.14}} = 26m$$

Chiều cao bể lọc:

$$H = H_{vl} + h_{bv} + h = 2 + 0.3 + 0.6 = 2.9m$$

Trong đó:

$H_{vl}$ : chiều cao lớp vật liệu lọc,  $H_{vl} = 2m$

$h_{bv}$ : chiều cao bảo vệ,  $h_{bv} = 0.3m$

$h$ : khoảng cách giữa 2 lớp đáy,  $h = 0.6m$

Kiểm tra tải trọng thủy lực của bể lọc:

$$a = \frac{(1 - R)Q}{S} = \frac{(1 - 0.1) * 3000}{522} = 11.494 m^3/m^2.ngày \quad (9.4 - 37)m^3/m^2.ngày.$$

Lượng BOD<sub>5</sub> còn lại trong nước thải đầu ra khi qua bể lọc bậc 1:

$$S_1 = S_0(1 - E) = 401.85 * (1 - 72.95\%) = 108.70 mg/l$$

### Tính lưu lượng không khí:

#### Các công thức sử dụng:

Lượng oxy cần cung cấp cho vi sinh:

$$R_o = (20kg/kg) * [0.8.e^{0.17.L_v} - 1.2.e^{-0.17.L_v}] * (PF)$$

Trong đó: +  $R_o$ : oxy cung cấp, kgO<sub>2</sub>/kgBOD<sub>5</sub>.

+  $L_v$ : Tải trọng thể tích, kgBOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.ng.

+ PF: Hệ số không điều hoà giờ cao điểm của BOD.

Lưu lượng không khí cần cung cấp:

$$AR_{20} = \frac{R_o \cdot Q_{tb} \cdot S^L \cdot v}{(10^3 g/kg) \cdot (1440min/day)}$$

Trong đó: +  $v$ : Thể tích oxy trong 1 m<sup>3</sup> không khí,  $v = 3,85 m^3/kg$ .

+  $AR_{20}$ : Lưu lượng không khí cần thiết ở 20°C, 1at, m<sup>3</sup>/min

+  $S^L$ : hàm lượng BOD đầu vào, mg/l.

Lưu lượng không khí được điều chỉnh theo nhiệt độ:

$$AR_{T_A} = AR_{20} \cdot \frac{273,15 - T_A}{273,15} \cdot \frac{760}{P_o}$$

Trong đó:

+  $AR_{T_A}$ : lưu lượng không khí ở nhiệt độ  $T_A$  °C, áp suất  $P_o$  mmHg,  
 $m^3/\text{min}$ .

Lưu lượng không khí điều chỉnh theo nồng độ oxy bão hòa trong nước ở nhiệt độ cao hơn 20°C:

$$AR_{T_{20^\circ C}} = AR_{T_A} \cdot 1 \cdot \frac{T_A - 20}{100}$$

### Tính toán:

Lượng oxy cần cung cấp cho vi sinh:

$$R_o = (20 \text{ kg / kg}) \cdot [0,8 \cdot e^{-9L_v} + 1,2 \cdot e^{-0,17 \cdot L_v}] \cdot (PF)$$

$$L_v = 0,7 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{ng.}$$

$$PF = 1,7.$$

$$R_o = (20 \text{ kg / kg}) \cdot [0,8 \cdot e^{-9 \cdot 0,7} + 1,2 \cdot e^{-0,17 \cdot 0,7}] \cdot (1,7) = 36,27 \text{ kgO}_2 / \text{kgBOD}_5$$

Lưu lượng không khí ở điều kiện chuẩn:

$$S_o = 401,85 \text{ mg/l}$$

$$AR_{20} = \frac{R_o \cdot Q_{tb} \cdot S_o \cdot v}{(10^3 \text{ g / kg}) \cdot (1440 \text{ phut / ngay})} = \frac{36,27 \cdot 3000 \cdot 401,85 \cdot 3,58}{1440 \cdot 10^3} = 116,92 \text{ m}^3/\text{ph út}$$

Lưu lượng không khí ở 25°C:

$$AR_{T_A} = AR_{20} \cdot \frac{273,15 - T_A}{273,15} \cdot \frac{760}{P_o} = 116,92 \cdot \frac{273,15 - 25}{273,15} \cdot \frac{760}{760} = 127,62 \text{ m}^3/\text{phút}$$

Lưu lượng không khí điều chỉnh theo nồng độ bão hòa oxy trong nước ở nhiệt độ 25°C:

$$AR_{T_{25^\circ C}} = AR_{T_A} \cdot 1 \cdot \frac{T_A - 20}{100} = 127,62 \cdot 1 \cdot \frac{25 - 20}{100} = 134 \text{ m}^3/\text{ph út} = 8040 \text{ m}^3/\text{h.}$$

**Tính toán hệ thống phân phối nước:** với các điều kiện cần tuân thủ:

- Tốc độ nước chảy ở đầu ống :  $0,6 \div 1$  m/s.
- Tốc độ nước qua lỗ phân phối:  $\geq 0,5$  m/s với đường kính lỗ  $d \geq 10$  mm.
- Áp lực nước hệ thống tưới:  $0,5 \div 0,7$  mH<sub>2</sub>O.
- Ống phân phối cách bề mặt vật liệu lọc  $0,15 \div 0,3$  m.
- Khoảng cách từ đáy bể đến sàn đỡ:  $0,4 \div 6$  m.

(Shun Da Lin, *Water and Wastewater Calculation Manuals*; Lâm Minh Triết, *Xử lý nước thải đô thị và khu công nghiệp*).

Lưu lượng tổng cộng vào bể lọc sinh học là:

$$Q = (1 + R) \cdot Q_{tb} = (1 + 1) \cdot 3000 \cdot 6000 \text{ m}^3 / \text{ng} = 250 \text{ m}^3 / \text{h} = 69,4 \text{ l/s}$$

Chọn thiết bị phân phối với theo bảng 3.15.

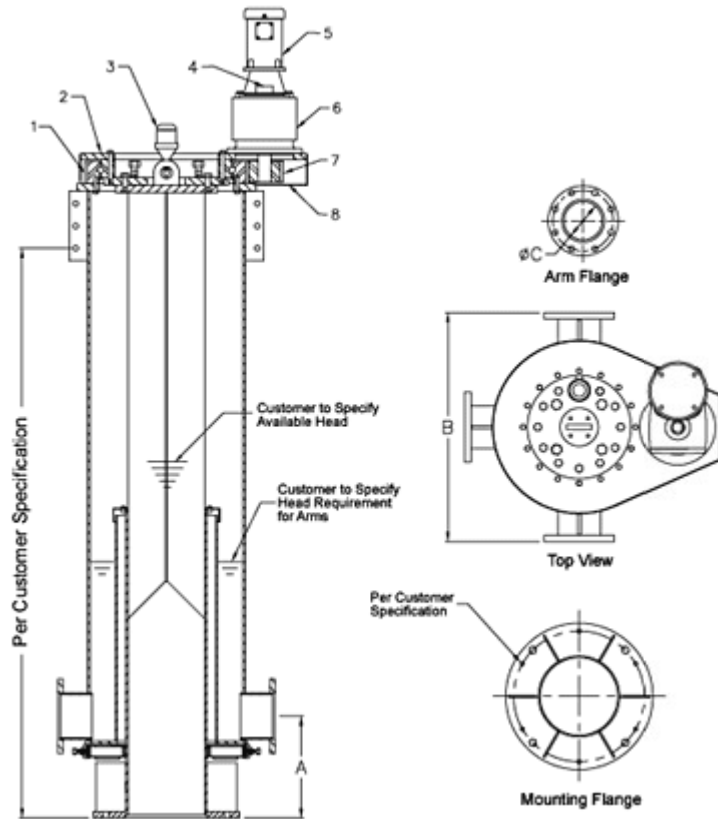
**Bảng 3.17 : Thiết bị phân phối nước cho bể lọc sinh học.**

MODEL	Lưu lượng tối đa	Đường kính ống chính
	L/S	mm
RD-8	39	203
RD-10	62	254
RD-12	89	305
RD-14	108	356
RD-16	153	406
RD-18	184	457
RD-20	241	508
RD-24	348	610
RD-28	459	711
RD-30	528	762
RD-36	769	914
RD-42	1,038	1,067
RD-48	1,364	1,219

<sup>1</sup> Lưu lượng tối đa tính theo vận tốc tối đa trong ống chính là  $4 \text{ ft/s} = 1,2 \text{ m/s}$ .

Nguồn : [www.dbsmfg.com](http://www.dbsmfg.com)

Với lưu lượng  $69,4 \text{ l/s} < 89 \text{ l/s}$  , chọn **RD12** với các kích thước cụ thể được chọn từ bảng 3.16 :



Hình 4.2 : Thiết bị phân phối nước

**Bảng 3.18 : Các kích thước tiêu chuẩn**

Model	A		B		C		Khối lượng	
	in	mm	in	mm	in	mm	lb	kg
RD-8	15	381	24	610	4.026	102	1,600	726
RD-10	15	381	28	711	5.047	128	2,000	907
RD-12	16	406	34	864	6.065	154	2,700	1,225
RD-14	16	406	36	914	7.981	203	3,200	1,452
RD-16	16	406	38	965	7.981	203	3,600	1,633
RD-18	18	457	42	1,067	10.02	255	4,200	1,905
RD-20	18	457	46	1,168	10.02	255	4,800	2,177

**Bảng 3.19 : Thông số hệ thống phân phối nước cho bể lọc sinh học.**

Đường kính ống chính, mm	Vận tốc nước trong ống, m/s	Số ống phân phối	Đường kính ống phân phối, C(mm)
<b>300</b>	<b>0.98</b>	<b>4</b>	<b>154</b>

Với 4 cánh phân phối, lưu lượng qua mỗi cánh:

$$q_t = \frac{Q_{tb}}{4} = \frac{6000m^3 / ngày}{4} = 1500m^3 / ngày = 0.0174m^3 / s$$

Vận tốc nước chảy đầu ống:

$$v = \frac{q_t \cdot 4}{C^2} = \frac{0,0174 \cdot 4}{(154 \cdot 10^{-3})^2} = 0,98m/s \text{ nằm trong khoảng } 0,6 \div 1 \text{ m/s.}$$

Số lỗ trên mỗi nhánh ống phân phối:

$$m = \frac{1}{1 - \frac{80}{D_t}}^2$$

Trong đó:

$D_t$  : đường kính hệ thống tưới, mm.

$$D_t = D - 0,2m = 24 - 0,2 = 23,8 \text{ m} = 23800 \text{ mm.}$$

$$\Rightarrow m = 149 \text{ lỗ}$$

Vị trí của các lỗ được bố trí cách tâm trục một khoảng được tính theo số thứ tự của lỗ  $l_i$  :

$$l_i = \frac{D_t}{2} \cdot \sqrt{\frac{i}{m}}$$

Các số liệu tính toán được thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 3.20 : Khoảng cách từ trục của hệ thống tưới tới các lỗ.**

l	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)
1	974.89	39	6088.16	76	8498.86	113	10363.18
2	1378.70	40	6165.72	77	8554.59	114	10408.93
3	1688.55	41	6242.32	78	8609.96	115	10454.49
4	1949.77	42	6317.98	79	8664.98	116	10499.84
5	2179.91	43	6392.75	80	8719.65	117	10545.00
6	2387.97	44	6466.66	81	8773.97	118	10589.97
7	2579.31	45	6539.73	82	8827.97	119	10634.75
8	2757.39	46	6612.00	83	8881.63	120	10679.34
9	2924.66	47	6683.48	84	8934.98	121	10723.75



Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

10	3082.86	48	6754.21	85	8988.00	122	10767.97
11	3233.33	49	6824.20	86	9040.72	123	10812.01
12	3377.10	50	6893.48	87	9093.13	124	10855.87
13	3515.00	51	6962.08	88	9145.24	125	10899.56
14	3647.69	52	7030.00	89	9197.06	126	10943.07
15	3775.72	53	7097.28	90	9248.58	127	10986.41
16	3899.54	54	7163.92	91	9299.82	128	11029.58
17	4019.56	55	7229.95	92	9350.78	129	11072.58
18	4136.09	56	7295.38	93	9401.46	130	11115.41
19	4249.43	57	7360.23	94	9451.87	131	11158.08
20	4359.82	58	7424.51	95	9502.01	132	11200.59
21	4467.49	59	7488.24	96	9551.89	133	11242.93
22	4572.62	60	7551.43	97	9601.51	134	11285.12
23	4675.39	61	7614.10	98	9650.88	135	11327.15
24	4775.95	62	7676.26	99	9699.99	136	11369.03
25	4874.43	63	7737.92	100	9748.86	137	11410.75
26	4970.96	64	7799.09	101	9797.48	138	11452.32
27	5065.66	65	7859.78	102	9845.87	139	11493.74
28	5158.61	66	7920.01	103	9894.01	140	11535.01
29	5249.92	67	7979.79	104	9941.93	141	11576.13
30	5339.67	68	8039.12	105	9989.61	142	11617.11
31	5427.94	69	8098.01	106	10037.07	143	11657.94
32	5514.79	70	8156.48	107	10084.30	144	11698.63
33	5600.29	71	8214.54	108	10131.31	145	11739.18
34	5684.51	72	8272.18	109	10178.11	146	11779.59
35	5767.50	73	8329.43	110	10224.69	147	11819.86
36	5849.32	74	8386.29	111	10271.06	148	11860.00
37	5930.00	75	8442.76	112	10317.22	149	11900.00
38	6009.60						

Tốc độ hệ thống phân phối nước ở điều kiện bình thường:

$$n = \frac{q(m^3 / m^2 .h).10^3 (mm / phut)}{A.DR.60(phut / h)}$$

Trong đó:

n : số vòng quay của hệ thống, vòng/phút,

A: Số cánh phân phối, A =4 cánh

q : tải trọng thủy lực (bao gồm cả dòng tuần hoàn), m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h

$$q = 11.949 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày} = 0.498 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$$

DR: mức độ tưới, cm/vòng

$$DR = 19 * L_{BOD} = 19 * 0.7 = 13.3 \text{ cm/vòng}$$

$$n = \frac{0.498 * 10^3}{4 * 13.3 * 60} = 0.16 \text{ vòng/ phút.}$$

**Tức là mỗi vòng quay mất 6.4 phút.**

Áp lực cần thiết cho hệ thống phân phối nước:

$$h = q_t^2 \cdot \frac{256 \cdot 10^6}{d^4 \cdot m^2} \cdot \frac{81 \cdot 10^6}{D_o^4} \cdot \frac{294 \cdot D_t}{K_m^2 \cdot 10^3}$$

Trong đó:

$h$  : áp lực nước cần thiết cho hệ thống phân phối, mmH<sub>2</sub>O

$q_t$  : lưu lượng qua mỗi nhánh phân phối, l/s,  $q_t = 17.4$  l/s

$d$  : đường kính lỗ phân phối nước, mm, lấy  $d = 12$  mm,

$m$  : Số lỗ trên mỗi nhánh,  $m = 149$  lỗ

$D_o$  : Đường kính ống phân phối (C), mm,  $D_o = C = 154$  mm

$D_t$  : Đường kính hệ thống phân phối, mm,  $D_t = 23800$  mm.

$K_m$  : modun lưu lượng, l/s, tra bảng 4.4, trang 247, Lâm Minh Triết, *Tính Toán Thiết Kế Các Công Trình Xử Lý Nước Thải Đô Thị Và Công Nghiệp* ta được giá trị  $K_m = 134$  l/s.

$$h = 17.4^2 \cdot \frac{256 \cdot 10^6}{12^4 \cdot 149^2} \cdot \frac{81 \cdot 10^6}{154^4} \cdot \frac{294 \cdot 23800}{134^2 \cdot 10^3} = 242.75 \text{ mmH}_2\text{O} \approx 0,25 \text{ mH}_2\text{O}$$

**Bảng 3.21: Tổng hợp tính toán bể lọc bậc 1**

Thông số	Giá trị
Thể tích lớp vật liệu lọc, m <sup>3</sup>	1044
Đường kính bể lọc, m	26
Chiều cao bể lọc	2.9
Thể tích bể lọc, m <sup>3</sup>	1540
Hiệu quả xử lý BOD <sub>5</sub> , %	72.95%
Hàm lượng BOD <sub>5</sub> đầu ra, mg/l	108.7
Số lỗ trên mỗi nhánh phân phối nước, m(lỗ)	149

### 3.2.5.2. Bể lắng đợt II bậc 1:

Các thông số thiết kế đặc trưng cho bể lắng đợt II với bùn hoạt tính khuấy tán bằng không khí như sau:

Tải trọng bề mặt,  $m^3/m^2.ngày$

- o Trung bình : 16.3 – 32.6
- o Lớn nhất : 40.7 – 48.8

Tải trọng chất rắn,  $kg/m^2.h$

- o Trung bình : 3.9 – 5.9
- o Lớn nhất : 9.8

Chiều cao công tác, m : 3.7 – 6.1

Chọn tải trọng bề mặt thích hợp cho bùn hoạt tính này là  $20m^3/m^2.ngày$  và tải trọng chất rắn là  $5.0kg/m^2.h$

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt:

$$A = \frac{(1 - R)Q}{L_A} = \frac{(1 - 1) * 3000m^3 / ngày}{20m^3 / m^2 .ngày} = 300m^2$$

Trong đó:

Q : lưu lượng trung bình ngày,  $Q = 3000m^3/ngày$

R : hệ số tuần hoàn nước,  $R = 1$ .

$L_A$ : tải trọng bề mặt,  $L_A = 20 m^3 / m^2.ngày$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} . A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} * 300} = 20m$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\%D = 20\% * 20 = 4m$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể lắng là  $h_L = 3\text{m}$ , chiều cao lớp bùn lắng  $h_b = 1.5\text{m}$  và chiều cao bảo vệ  $h_{bv} = 0.5\text{m}$ . Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng II:

$$H_{tc} = h_L + h_b + h_{bv} = 3.0 + 1.5 + 0.5 = 5.0\text{m} < 6\text{m}$$

Chiều cao ống trung tâm;

$$h = 60\%h_L = 60\% \cdot 3.0 = 1.8\text{m}$$

Thời gian lưu nước của bể lắng:

+ Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{1}{4}(D^2 - d^2) \cdot h_L = \frac{1}{4} \cdot (20^2 - 4^2) \cdot 3 = 904.79\text{m}^3$$

+ Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V_L}{Q(1 - R)} = \frac{904.79\text{m}^3}{(1 - 1) \cdot 125\text{m}^3/\text{h}} = 3.62\text{h}$$

Thể tích bể chứa bùn:

$$V_b = A \cdot h_b = 300 \cdot 1.5 = 450\text{m}^3$$

Tải trọng bề mặt:

$$L_s = \frac{Q(1 - R)}{D} = \frac{125 \cdot (1 - 1)\text{m}^3/\text{h}}{20} = 3.98\text{m}^3/\text{m.h} = 95.5\text{m}^3/\text{m.ngày}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép  $L_s < 500\text{m}^3/\text{m.ngày}$

### Máng thu nước:

✘ Vận tốc nước chảy trong máng:  $0.6 - 0.7\text{m/s}$ , chọn  $v = 0.6\text{m/s}$ .

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q(1 - R)}{v} = \frac{3000(1 - 1)\text{m}^3/\text{ngày}}{0.6(\text{m/s}) \cdot 86400\text{s}/\text{ngày}} = 0.116\text{m}^2$$

(cao x rộng) = (200mm x 600mm)/máng

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng răng cưa thép tấm không gỉ.

✘ Máng răng cưa:

Đường kính máng răng cưa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.6 + 0.1 + 0.003) \cdot 2 = 20 - 2 \cdot 0.803 = 18.4\text{m}$$

Trong đó D: đường kính trong bể lắng I,  $D = 20\text{m}$

0.6: bề rộng máng tràn = 600mm = 0.6m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng răng cưa và máng bê tông = 3mm

Máng răng cưa được thiết kế có 4 khe/m dài, khe tạo góc 90°.

Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là : 18.4 \* 4 = 231 khe

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{Q(1-R)}{S_{\text{khe}}} = \frac{3000(1-1)(m^3/\text{ngày})}{231\text{khe} * 86400(s/\text{ngày})} = 3 * 10^{-4} m^3/s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} = 3 * 10^{-4} m^3/s$$

Trong đó:  $C_d$ : hệ số lưu lượng,  $C_d = 0.6$

$g$ : gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ ).

$\alpha$ : góc của khía chữ V,  $90^\circ$

$H$ : mực nước qua khe (m)

Giải phương trình trên ta được  $H = 0.034m = 34 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$  chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành tràn:

$$q = \frac{Q(1-R)}{2 D_{rc}} =$$

$$\frac{(1-1) * 3000(m^3/\text{ngày})}{2 * 18.4m} = 52m^3/m.\text{ngày} = 500m^3/m.\text{ngày}$$

**Bảng 3.22: Tổng hợp tính toán bể lắng II đợt 1.**

Thông số	Giá trị
Đường kính bể lắng, D(m)	20
Chiều cao bể lắng, H(m)	5
Đường kính ống trung tâm, d(m)	4
Chiều cao ống trung tâm, h(m)	1.8
Thời gian lưu nước, t(h)	3.62
Đường kính máng răng cưa, $D_{rc}$ (m)	18.4
Tổng số khe của máng, khe	231
Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe, $m^3/s$	$3.10^{-4}$

### 3.2. 5.3. Bể lọc sinh học bậc 2:

Thông số thiết kế:

Lưu lượng nước thải :  $Q = 3000\text{m}^3/\text{ngày}$

$\text{BOD}_5$  :  $S_1 = 108.70\text{mg/l}$

Hệ số tuần hoàn :  $R = 1$

Nhiệt độ nước thải :  $25^\circ\text{C}$

Vật liệu lọc (sỏi) có đường kính  $d = 25 - 60\text{mm}$ , diện tích bề mặt riêng:  $12 - 15\text{m}^2/\text{m}^3$ , khối lượng riêng  $500\text{kg}/\text{m}^3$ , độ rỗng:  $40 - 50\%$ , và chiều dày lớp vật liệu lọc  $H = 1.5 - 2\text{m}$ .

Lượng  $\text{BOD}_5$  đi vào bể lọc bậc 1:

$$W = Q \cdot S_1 = 3000 \cdot 108.70 = 326.1 \text{ kg/ngày}$$

Trong đó:

$Q$ : lưu lượng nước thải,  $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$S_1$ : hàm lượng  $\text{BOD}_5$  đầu vào bể lọc,  $S_1 = 108.70\text{mg/l}$

Giá trị thông số tuần hoàn nước  $F$ :

$$F = \frac{1 + R}{1 + \frac{R}{10}} = \frac{1 + 1}{1 + \frac{1}{10}} = 1.65$$

Với  $R$ : hệ số tuần hoàn nước,  $R = 0.5 - 2$ ,

Chọn  $R = 1$ .

Thể tích lớp vật liệu lọc:

$$L_{\text{BOD}} = \frac{W}{V \cdot F}$$
$$V = \frac{W}{L_{\text{BOD}} \cdot F} = \frac{326.1}{0.7 \cdot 1.65} = 282\text{m}^3$$

Trong đó:

$L_{\text{BOD}}$ : tải trọng  $\text{BOD}_5$ ,  $L_{\text{BOD}} = 0.4 - 1.6 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

Chọn  $L_{\text{BOD}} = 0.7 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

$F$ : thông số tuần hoàn nước,  $F = 1.65$

$W$ : tải trọng  $\text{BOD}_5$  đầu vào,  $W = 326.1\text{kg}/\text{ngày}$

Hiệu suất xử lý của bể lọc sinh học và bể lắng II khi có tuần hoàn được tính như sau:

$$E_2 = \frac{100}{1 + 0.4433\sqrt{W/V.F}} = \frac{100}{1 + 0.4433\sqrt{326.1/282 \cdot 1.65}} = 72.93\%$$

Chiều cao lớp vật liệu lọc từ 0.9 – 2.5m, chọn  $H_{vl} = 1.5m$

Diện tích bề mặt lọc:

$$S = \frac{V}{H} = \frac{282}{1.5} = 188m^2$$

Đường kính bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4.S}{3.14}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 188}{3.14}} = 16m$$

Chiều cao bể lọc:

$$H = H_{vl} + h_{bv} + h = 1.5 + 0.3 + 0.6 = 2.4m$$

Trong đó:

$H_{vl}$ : chiều cao lớp vật liệu lọc,  $H_{vl} = 1.5m$

$h_{bv}$ : chiều cao bảo vệ,  $h_{bv} = 0.3m$

$h$ : khoảng cách giữa 2 lớp đáy,  $h = 0.6m$

Kiểm tra tải trọng thủy lực của bể lọc:

$$a = \frac{(1 - R)Q}{S} = \frac{(1 - 0.7293) \cdot 3000}{188} = 31.92 m^3/m^2.ngày \quad (9.4 - 37)m^3$$

/m<sup>2</sup>.ngày.

Lượng BOD<sub>5</sub> còn lại trong nước thải đầu ra khi qua bể lọc bậc 1:

$$S_2 = S_1(1 - E_2) = 108.70 \cdot (1 - 72.93\%) = 29 mg/l < 35mg/l$$

**Tính lưu lượng không khí:**

**Các công thức sử dụng:**

Lượng oxy cần cung cấp cho vi sinh:

$$R_o = (20kg/kg) \cdot [0.8 \cdot e^{-0.17L_v} + 1.2 \cdot e^{-0.17L_v}] \cdot (PF)$$

Trong đó: +  $R_o$ : oxy cung cấp, kgO<sub>2</sub>/kgBOD<sub>5</sub>.

+  $L_v$ : Tải trọng thể tích, kgBOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.ng.

+ PF: Hệ số không điều hòa giờ cao điểm của BOD.

Lưu lượng không khí cần cung cấp:

$$AR_{20} = \frac{R_o \cdot Q_{tb} \cdot S_1 \cdot v}{(10^3 g/kg) \cdot (1440min/day)}$$

Trong đó: +  $v$ : Thể tích oxy trong 1 m<sup>3</sup> không khí,  $v = 3,85 m^3/kg$ .

+  $AR_{20}$  : Lưu lượng không khí cần thiết ở 20°C, 1at, m<sup>3</sup>/min

+  $S_1$  : hàm lượng BOD đầu vào, mg/l.

Lưu lượng không khí được điều chỉnh theo nhiệt độ:

$$AR_{T_A} = AR_{20} \cdot \frac{273,15 - T_A}{273,15} \cdot \frac{760}{P_o}$$

Trong đó:

+  $AR_{T_A}$  : lưu lượng không khí ở nhiệt độ  $T_A$  °C, áp suất  $P_o$  mmHg, m<sup>3</sup>/min.

Lưu lượng không khí điều chỉnh theo nồng độ oxy bão hòa trong nước ở nhiệt độ cao hơn 20°C:

$$AR_{T_{20^\circ C}} = AR_{T_A} \cdot 1 - \frac{T_A - 20}{100}$$

### Tính toán:

Lượng oxy cần cung cấp cho vi sinh:

$$R_o = (20 \text{ kg / kg}) \cdot [0,8 \cdot e^{-9L_v} + 1,2 \cdot e^{-0,17 \cdot L_v}] \cdot (PF)$$

$$L_v = 0,7 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{ng.}$$

$$PF = 1,7.$$

$$R_o = (20 \text{ kg / kg}) \cdot [0,8 \cdot e^{-9 \cdot 0,7} + 1,2 \cdot e^{-0,17 \cdot 0,7}] \cdot (1,7) = 36,27 \text{ kgO}_2 / \text{kgBOD}_5$$

Lưu lượng không khí ở điều kiện chuẩn:

$$S_1 = 108,7 \text{ mg/l}$$

$$AR_{20} = \frac{R_o \cdot Q_{tb} \cdot S_o \cdot v}{(10^3 \text{ g / kg}) \cdot (1440 \text{ phut / ngay})} = \frac{36,27 \cdot 3000 \cdot 108,7 \cdot 3,58}{1440 \cdot 10^3} = 29,4 \text{ m}^3/\text{phút}$$

Lưu lượng không khí ở 25°C:

$$AR_{T_A} = AR_{20} \cdot \frac{273,15 - T_A}{273,15} \cdot \frac{760}{P_o} = 29,4 \cdot \frac{273,15 - 25}{273,15} \cdot \frac{760}{760} = 32,09 \text{ m}^3/\text{phút}$$

Lưu lượng không khí điều chỉnh theo nồng độ bão hòa oxy trong nước ở nhiệt độ 25°C:

$$AR_{T_{25^\circ C}} = AR_{T_A} \cdot 1 - \frac{T_A - 20}{100} = 32,09 \cdot 1 - \frac{25 - 20}{100}$$



$$= 33.7 \text{ m}^3/\text{phút} = 2022 \text{ m}^3/\text{h}.$$

**Tính toán hệ thống phân phối nước:** với các điều kiện cần tuân thủ:

- Tốc độ nước chảy ở đầu ống :  $0,6 \div 1 \text{ m/s}$ .
- Tốc độ nước qua lỗ phân phối:  $\geq 0,5 \text{ m/s}$  với đường kính lỗ  $d \geq 10 \text{ mm}$ .
- Áp lực nước hệ thống tưới:  $0,5 \div 0,7 \text{ mH}_2\text{O}$ .
- Ống phân phối cách bề mặt vật liệu lọc  $0,15 \div 0,3 \text{ m}$ .
- Khoảng cách từ đáy bể đến sàn đỡ:  $0,4 \div 6 \text{ m}$ .

(Shun Da Lin, *Water and Wastewater Calculation Manuals*; Lâm Minh Triết, *Xử lý nước thải đô thị và khu công nghiệp*).

Lưu lượng tổng cộng vào bể lọc sinh học là:

$$Q = (1 + R) \cdot Q_{tb} = (1 + 1) \cdot 3000 \cdot 6000 \text{ m}^3 / \text{ngày} = 2500 \text{ m}^3 / \text{h} = 69.4 \text{ l/s}$$

Với lưu lượng  $69.4 \text{ l/s} < 89 \text{ l/s}$ , chọn **RD12** ( như bể lọc sinh học bậc 1)

**Bảng 3.21 : Thông số hệ thống phân phối nước cho bể lọc sinh học.**

Đường kính ống chính, mm	Vận tốc nước trong ống, m/s	Số ống phân phối	Đường kính ống phân phối, C(mm)
<b>300</b>	<b>0.98</b>	<b>4</b>	<b>154</b>

Với 4 cánh phân phối, lưu lượng qua mỗi cánh:

$$q_t = \frac{Q_{tb}}{4} = \frac{6000 \text{ m}^3 / \text{ngày}}{4} = 1500 \text{ m}^3 / \text{ngày} = 0.0174 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Vận tốc nước chảy đầu ống:

$$v = \frac{q_t \cdot 4}{C^2} = \frac{0.0174 \cdot 4}{(154 \cdot 10^{-3})^2} = 0.98 \text{ m/s} \text{ nằm trong khoảng } 0,6 \div 1 \text{ m/s}.$$

Số lỗ trên mỗi nhánh ống phân phối:

$$m = \frac{1}{1 - \frac{80}{D_t}}$$

Trong đó:

$D_t$  : đường kính hệ thống tưới, mm.

$$D_t = D - 0,2m = 16 - 0,2 = 15.8 \text{ m} = 15800 \text{ mm.}$$

$$\Rightarrow m = 99 \text{ lỗ}$$

Vị trí của các lỗ được bố trí cách tâm trục một khoảng được tính theo số thứ tự của lỗ  $l_i$ :

$$l_i = \frac{D_t}{2} \cdot \sqrt{\frac{i}{m}}$$

Các số liệu tính toán được thể hiện trong bảng sau:

**Bảng 3.24 : Khoảng cách từ trục của hệ thống tưới tới các lỗ.**

i	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)	i	$l_i$ (mm)
1	793.98	26	4048.52	51	5670.15	76	6921.76
2	1122.86	27	4125.64	52	5725.47	77	6967.15
3	1375.21	28	4201.35	53	5780.26	78	7012.24
4	1587.96	29	4275.71	54	5834.54	79	7057.05
5	1775.39	30	4348.81	55	5888.31	80	7101.57
6	1944.85	31	4420.69	56	5941.60	81	7145.82
7	2100.67	32	4491.43	57	5994.42	82	7189.79
8	2245.71	33	4561.07	58	6046.77	83	7233.50
9	2381.94	34	4629.66	59	6098.68	84	7276.95
10	2510.78	35	4697.25	60	6150.14	85	7320.13
11	2633.33	36	4763.88	61	6201.18	86	7363.07
12	2750.43	37	4829.59	62	6251.80	87	7405.75
13	2862.74	38	4894.42	63	6302.02	88	7448.19
14	2970.80	39	4958.40	64	6351.84	89	7490.39
15	3075.07	40	5021.57	65	6401.27	90	7532.35
16	3175.92	41	5083.95	66	6450.32	91	7574.09
17	3273.66	42	5145.58	67	6499.01	92	7615.59
18	3368.57	43	5206.47	68	6547.33	93	7656.86
19	3460.88	44	5266.67	69	6595.29	94	7697.92
20	3550.79	45	5326.18	70	6642.91	95	7738.76
21	3638.47	46	5385.03	71	6690.19	96	7779.38
22	3724.10	47	5443.25	72	6737.14	97	7819.79
23	3807.79	48	5500.85	73	6783.77	98	7860.00
24	3889.69	49	5557.86	74	6830.07	99	7900.00
25	3969.90	50	5614.29	75	6876.07		

Tốc độ hệ thống phân phối nước ở điều kiện bình thường:

$$n = \frac{q(m^3 / m^2 . h) . 10^3 (mm / phut)}{A . DR . 60 (phut / h)}$$

Trong đó:

$n$  : số vòng quay của hệ thống, vòng/phút,

$A$ : Số cánh phân phối,  $A = 4$  cánh

$q$  : tải trọng thủy lực (bao gồm cả dòng tuần hoàn),  $m^3/m^2.h$

$$q = 31.92 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày} = 1.33 \text{ m}^3/\text{m}^2.h$$

$DR$ : mức độ tưới,  $cm/vòng$

$$DR = 19 * L_{BOD} = 19 * 0.7 = 13.3 \text{ cm/vòng}$$

$$n = \frac{1.33 * 10^3}{4 * 13.3 * 60} = 0.42 \text{ vòng/ phút.}$$

**Tức là mỗi vòng quay mất 2.4 phút.**

Áp lực cần thiết cho hệ thống phân phối nước:

$$h = q_t^2 \cdot \frac{256.10^6}{d^4.m^2} \cdot \frac{81.10^6}{D_o^4} \cdot \frac{294.D_t}{K_m^2.10^3}$$

Trong đó:

$h$  : áp lực nước cần thiết cho hệ thống phân phối,  $mmH_2O$

$q_t$  : lưu lượng qua mỗi nhánh phân phối,  $l/s$ ,  $q_t = 17.4l/s$

$d$  : đường kính lỗ phân phối nước,  $mm$ , lấy  $d = 12 \text{ mm}$ ,

$m$  : Số lỗ trên mỗi nhánh,  $m = 99$  lỗ

$D_o$  : Đường kính ống phân phối (C),  $mm$ ,  $D_o = C = 154mm$

$D_t$  : Đường kính hệ thống phân phối,  $mm$ ,  $D_t = 15800mm$ .

$K_m$  : modun lưu lượng,  $l/s$ , tra bảng 4.4, trang 247, Lâm Minh Triết, *Tính Toán Thiết Kế Các Công Trình Xử Lý Nước Thải Đô Thị Và Công Nghiệp* ta được giá trị  $K_m = 134 \text{ l/s}$ .

$$h = 17.4^2 \cdot \frac{256.10^6}{12^4.99^2} \cdot \frac{81.10^6}{154^4} \cdot \frac{294.15800}{134^2.10^3} = 416.1mmH_2O = 0.42mH_2O$$

**Bảng 3.25: Tổng hợp tính toán bể lọc bậc 2**

Thông số	Giá trị
Thể tích lớp vật liệu lọc, $m^3$	282
Đường kính bể lọc, $m$	16
Chiều cao bể lọc	2.4
Thể tích bể lọc, $m^3$	482.55
Hiệu quả xử lý $BOD_5$ , %	72.93%
Hàm lượng $BOD_5$ đầu ra, $mg/l$	29
Số lỗ trên mỗi nhánh phân phối nước, $m(lỗ)$	99

#### 3.2.5.4. Bể lắng đợt II bậc 2:

Các thông số thiết kế đặc trưng cho bể lắng đợt II với bùn hoạt tính khuấy tán bằng không khí như sau:

Tải trọng bề mặt,  $m^3/m^2.ngày$

- o Trung bình : 16.3 – 32.6
- o Lớn nhất : 40.7 – 48.8

Tải trọng chất rắn,  $kg/m^2.h$

- o Trung bình : 3.9 – 5.9
- o Lớn nhất : 9.8

Chiều cao công tác, m : 3.7 – 6.1

Chọn tải trọng bề mặt thích hợp cho bùn hoạt tính này là  $20m^3/m^2.ngày$  và tải trọng chất rắn là  $5.0kg/m^2.h$

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt:

$$A = \frac{(1 - R)Q}{L_A} = \frac{(1 - 1) * 3000m^3 / ngày}{20m^3 / m^2 .ngày} = 300m^2$$

Trong đó:

Q : lưu lượng trung bình ngày,  $Q = 3000\text{m}^3/\text{ngày}$

R : hệ số tuần hoàn nước,  $R = 1$ .

$L_A$ : tải trọng bề mặt,  $L_A = 20\text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot 300} = 20\text{m}$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\%D = 20\% \cdot 20 = 4\text{m}$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể lắng là  $h_L = 3\text{m}$ , chiều cao lớp bùn lắng  $h_b = 1.5\text{m}$  và chiều cao bảo vệ  $h_{bv} = 0.5\text{m}$ . Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng II:

$$H_{tc} = h_L + h_b + h_{bv} = 3.0 + 1.5 + 0.5 = 5.0\text{m} < 6\text{m}$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 60\%h_L = 60\% \cdot 3.0 = 1.8\text{m}$$

Thời gian lưu nước của bể lắng:

+ Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot h_L = \frac{\pi}{4} \cdot (20^2 - 4^2) \cdot 3 = 904.79\text{m}^3$$

+ Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V_L}{Q(1-R)} = \frac{904.79\text{m}^3}{(1-1) \cdot 125\text{m}^3/\text{h}} = 3.62\text{h}$$

Thể tích bể chứa bùn:

$$V_b = A \cdot h_b = 300 \cdot 1.5 = 450\text{ m}^3$$

Tải trọng bề mặt:

$$L_s = \frac{Q(1-R)}{D} = \frac{125 \cdot (1-1)\text{m}^3/\text{h}}{\pi \cdot 20} = 3.98\text{ m}^3/\text{m.h} = 95.5\text{ m}^3/\text{m.ngày}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép  $L_s < 500\text{ m}^3/\text{m.ngày}$

### Máng thu nước:

✘ Vận tốc nước chảy trong máng:  $0.6 - 0.7\text{ m/s}$ , chọn  $v = 0.6\text{ m/s}$ .

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q(1-R)}{v} = \frac{3000(1-1)\text{m}^3/\text{ngày}}{0.6(\text{m/s}) \cdot 86400\text{s}/\text{ngày}} = 0.116\text{m}^2$$

(cao x rộng) = (200mm x 600mm)/máng

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng rãnh cửa thép tấm không gỉ.

✘ Máng rãnh cửa:

Đường kính máng rãnh cửa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.6 + 0.1 + 0.003) * 2 = 20 - 2 * 0.803 = 18.4 \text{ m}$$

Trong đó D: đường kính trong bể lắng I, D = 20m

0.6: bề rộng máng tràn = 600mm = 0.6m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng rãnh cửa và máng bê tông = 3mm

Máng rãnh cửa được thiết kế có 4 khe/m dài, khe tạo góc 90° .

Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là : 18.4 \* 4 = 231 khe

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{khe} = \frac{Q(1 - R)}{Sokhe} = \frac{3000(1 - 1)(m^3 / ngay)}{231khe * 86400(s / ngay)} = 3 * 10^{-4} m^3 / s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{khe} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} = 3 * 10^{-4} m^3 / s$$

Trong đó:

C<sub>d</sub>: hệ số lưu lượng, C<sub>d</sub> = 0.6

g : gia tốc trọng trường (m/s<sup>2</sup>).

α : góc của khía chữ V, α = 90°

H: mực nước qua khe (m)

Giải phương trình trên ta được H = 0.034m = 34 mm < 50 mm chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành tràn:

$$q = \frac{Q(1 - R)}{2 D_{rc}} =$$

$$\frac{(1 - 1) * 3000(m^3 / ngay)}{2 * 18.4m} = 52m^3 / m.ngay = 500m^3 / m.ngay$$

**Bảng 3.26: Tổng hợp tính toán bể lắng II đợt 2.**

Thông số	Giá trị
Đường kính bể lắng , D(m)	20

Chiều cao bể lắng, H(m)	5
Đường kính ống trung tâm, d(m)	4
Chiều cao ống trung tâm, h(m)	1.8
Thời gian lưu nước, t(h)	3.62
Đường kính máng răng cưa, $D_{rc}$ (m)	18.4
Tổng số khe cửa máng, khe	231
Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe, $m^3/s$	$3.10^{-4}$

### 3.2.5.5. Bể nén bùn:

Lượng bùn sinh ra trong bể lắng đợt II tỷ lệ với lượng BOD<sub>5</sub> tiêu thụ trong bể lọc sinh và thường có 0.4 – 0.5 kg bùn sinh ra khi tiêu thụ 1kg BOD<sub>5</sub>. Chọn giá trị này là 0.45kg bùn/kg BOD<sub>5</sub> (Shun DaLin, Inc, 2001, *Water and Wastewater Calculation Manual*).

Lượng bùn sinh ra ở bể lắng II đợt 1:

$$M_{B1} = 0.45 * \frac{(S_o - S_1) * Q}{10^3 (g/kg)} = 0.45 * \frac{(401.85 - 108.7) * 3000}{10^3} = 395.8$$

kg/ngày

Trong đó:

$S_o$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> đi vào bể lọc bậc 1,  $S_o = 401.85$ mg/l

$S_1$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> đi ra khỏi bể lọc bậc 1,  $S_1 = 108.7$  mg/l.

$Q$ : lưu lượng nước thải,  $Q = 3000$ m<sup>3</sup>/ngày

Lượng bùn sinh ra ở bể lắng II đợt 2:

$$M_{B2} = 0.45 * \frac{(S_1 - S_2) * Q}{10^3 (g/kg)} = 0.45 * \frac{(108.7 - 29) * 3000}{10^3} = 107.6$$

kg/ngày

Trong đó:

$S_1$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> đi vào bể lọc bậc 2,  $S_1 = 108.7$ mg/l

$S_2$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> đi ra khỏi bể lọc bậc 1,  $S_2 = 29$  mg/l.

$Q$ : lưu lượng nước thải,  $Q = 3000$ m<sup>3</sup>/ngày.

Tổng lượng bùn sinh ra:

$$M = M_{B1} + M_{B2} = 395.8 + 107.6 = 503.4 \text{ kg/ngày} = 0.5034 \text{ tấn/ngày}$$

Tổng lưu lượng bùn sau bể lắng II :

$$Q_b = \frac{M}{S} = \frac{0.5034}{0.01 * 1.02} = 49.4 \text{ m}^3/\text{ngày}.$$

Trong đó:

$S$ : hàm lượng chất rắn trong bùn,  $S = 1\% = 0.01$

: tỉ trọng bùn,  $\gamma = 1.02$  tấn/ngày.

Bùn từ bể lắng I và bể lắng II được đưa về bể nén bùn. Dưới tác dụng của trọng lực, bùn sẽ lắng và kết chặt lại. Sau khi nén, bùn được lấy ra ở đáy bể.

Lưu lượng bùn:

$$Q_{\text{vào}} = Q_{\text{bể lắng II}} + Q_{\text{bể lắng I}} = 49.4 + 68 = 117.4 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Hàm lượng TS vào bể :  $TS_{\text{vào}} = TS_{\text{đư}} = 0.8\%$ .

Giả sử hàm lượng bùn nén đạt  $TS_{\text{nén}} = 2\%$

Dựa vào sự cân bằng khối lượng chất rắn, có thể xác định lưu lượng bùn nén cần xử lý là:

$$Q_{\text{vào}} \cdot TS_{\text{vào}} = Q_{\text{nén}} \cdot TS_{\text{nén}}$$

Trong đó:  $Q_{\text{vào}}$ : lưu lượng bùn vào bể nén bùn

$TS_{\text{vào}}$ : hàm lượng TS vào bể nén bùn

$Q_{\text{nén}}$  : lưu lượng bùn đã nén bơm ra khỏi bể

$TS_{\text{nén}}$ : hàm lượng TS củ lớp bùn nén

$$Q_{\text{nén}} = Q_{\text{vào}} \cdot \frac{TS_{\text{vào}}}{TS_{\text{nén}}} = 117.4 \cdot \frac{0.8\%}{2\%} = 46.96 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Diện tích của bể nén bùn đứng được tính dựa theo công thức:

$$F_n = \frac{Q_{\text{vào}}}{q_o} = \frac{117.4 \text{ m}^3/\text{ngày}}{0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot 24 \text{ h}/\text{ngày}} = 16.3 \text{ m}^2$$

Trong đó:

$q_o$ : Tải trọng tính toán ,  $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  và được lựa chọn phụ thuộc vào nồng độ bùn hoạt tính dẫn vào bể. Trong trường hợp đang xét bùn hoạt tính được dẫn từ bể lắng II ứng với nồng độ bùn  $C_d = 3000 \text{ mg/l}$ , chọn  $q_o = 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  (quy phạm chọn  $q_o < 0.36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ) (**Điều 6.10.3 – TCVN 51 – 84**)

Đường kính của bể nén bùn :

$$D = \sqrt{\frac{4F_n}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16.3}{\pi}} = 4.6 \text{ m}$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 0.1D = 0.1 \cdot 4.6 = 0.46 \text{ m}, \text{ chọn } d = 0.46 \text{ m}$$

Đường kính phần loe của ống trung tâm:

$$d_1 = 1.35d = 1.35 \cdot 0.46 = 0.62 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn:

$$d_{\text{ch}} = 1.3d_1 = 1.3 \cdot 0.62 = 0.8 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn :



$$h_1 = q_0 \cdot t = 0.3 * 10 = 3\text{m}$$

Với  $t$  : thời gian nén bùn. Đối với bể nén bùn đứng, ứng với  $C_d = 4000\text{mg/l}$ ,  $t = 10\text{h}$  quy phạm (10 – 12h).

Chiều cao phần nón với góc nghiêng  $45^\circ$ , đường kính bể  $D = 4.2\text{m}$  và chọn đường kính của đáy bể  $0.5\text{m}$  sẽ bằng:

$$h_2 = D/2 - 0.5 / 2 = 4.6/2 - 0.25 = 2.05\text{m}$$

Chiều cao phần bùn hoạt tính đã nén :

$$h_b = h_2 - h_o - h_{th} = 2.05 - 0.25 - 0.3 = 1.5\text{m}$$

Trong đó:

$h_o$ : khoảng cách từ đáy ống loe đến tâm tấm chắn,  $h_o = 0.25 - 0.5\text{ m}$ , chọn  $h_o = 0.25\text{m}$

$h_{th}$  : chiều cao lớp trung hoà,  $h_{th} = 0.3\text{m}$

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn :

$$H_{tc} = h_1 + h_2 + h_3 = 3 + 1.4 + 0.4 = 4.8\text{m}$$

Trong đó:

$h_3$ : khoảng cách từ mực nước trong bể đến thành bể ,  $h_3 = 0.4\text{m}$   
Nước tách ra trong bể nén bùn được đưa về bể điều hoà để tiếp tục xử lý.

### Máng thu nước:

✘ Vận tốc nước chảy trong máng:  $0.6 - 0.7\text{ m/s}$ , chọn  $v = 0.7\text{ m/s}$ .

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{3000(\text{m}^3 / \text{ngay})}{0.7(\text{m} / \text{s}) * 86400\text{s} / \text{ngay}} = 0.0496\text{m}^2$$

(cao x rộng) = ( 150mm x 330mm)/máng

Máng bê tông cốt thép dày 100mm, có lắp thêm máng răng cưa thép tấm không gỉ.

✘ Máng răng cưa:

Đường kính máng răng cưa được tính theo công thức:

$$D_{rc} = D - (0.33 + 0.1 + 0.003) * 2 = 4.6 - 0.866 = 3.8\text{m}$$

Trong đó  $D$ : đường kính trong bể lắng I,  $D = 4.6\text{m}$

0.33: bề rộng máng tràn = 330mm = 0.33m

0.1: bề rộng thành bê tông = 100mm = 0.1m.

0.003: tấm đệm giữa máng răng cưa và máng bê tông = 3mm

Máng răng cưa được thiết kế có 6 khe/m dài, khe tạo góc  $90^\circ$ .

Như vậy tổng số khe dọc theo máng bê tông là :  $3.8 * 6 = 70\text{ khe}$

Lưu lượng nước chảy qua mỗi khe:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{Q}{S_{\text{khe}}} = \frac{3000(m^3/\text{ngày})}{64\text{khe} \cdot 86400(s/\text{ngày})} = 5.43 \cdot 10^{-4} m^3/s$$

Mặt khác ta lại có:

$$Q_{\text{khe}} = \frac{8}{15} \cdot C_d \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{5}{2}} \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 1.42 H^{\frac{5}{2}} = 5.43 \cdot 10^{-4} m^3/s$$

Trong đó:

$C_d$ : hệ số lưu lượng,  $C_d = 0.6$

$g$ : gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ ).

$\alpha$ : góc của khía chữ V,  $90^\circ$

$H$ : mực nước qua khe (m)

Giải phương trình trên ta được  $H = 0.04m = 40 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$  chiều sâu của khe đạt yêu cầu.

Tải trọng thu nước trên 1m dài thành tràn:

$$q = \frac{Q}{2 D_{rc}} = \frac{3000(m^3/\text{ngày})}{2 \cdot 10m} = 48 m^3/m.\text{ngày} = 500 m^3/m.\text{ngày}$$

**Bảng 3.27: Tổng hợp tính toán bể nén bùn.**

Thông số	Giá trị
Lưu lượng bùn sau khi nén, $Q_{\text{nén}}(m^3/\text{ngày})$	23.5
Đường kính bể nén bùn, $D(m)$	3.3
Đường kính ống trung tâm, $d(m)$	0.4
Đường kính phần loe của ống trung tâm, $d_l(m)$	0.54
Đường kính tấm chắn, $d_{ch}(m)$	0.7
Chiều cao phần lắng, $h_l(m)$	3
Chiều cao phần bùn nén, $H_b(m)$	1.25
Chiều cao tổng cộng bể nén bùn, $H_{tc}(m)$	4.8

### 3.2.5.6. Máy ép bùn:

Thông số thiết kế máy ép bùn:

Bề rộng dây đai:  $b = 0.5 - 3.5m$

Tải trọng bùn:  $90 - 680 \text{ kg/m.h}$

Lưu lượng bùn dẫn đến máy ép bùn từ bể nén bùn:  $Q_{\text{nén}} = 23.5 m^3/\text{ngày}$

Khối lượng bùn cần ép:  $23.5 m^3/\text{ngày} \cdot 1.2 \text{ tấn}/m^3 = 28.2 \text{ tấn}/\text{ngày}$ .

Nồng độ bùn sau nén = 2% ( quy phạm 1 – 3%)

Nồng độ bùn sau ép = 18% ( quy phạm 12 – 20%)

Khối lượng bùn sau ép =  $\frac{28.2 \text{ tan/ngày} * 18}{100}$  5.076 tấn/ngày

Số giờ hoạt động của thiết bị t = 12h/ngày.

Tải trọng bùn tính trên 1m chiều rộng băng tải chọn = 450 kg/m.h

Chiều rộng băng ép:

$$B = \frac{5.076 * 10^3 \text{ kg / ngày}}{12 \text{ h} * 450 \text{ kg / m.h}} \quad 0.94 \text{ m}$$

Vậy ta chọn một máy ép bùn dây đai có bề rộng 1m.

### Lượng polymer sử dụng cho thiết bị khử nước cho bùn:

Lượng bùn: 5.076 tấn/ ngày

Thời gian vận hành : 12h/ngày

Lượng bùn trong 1 giờ:  $28.2 * 10^3 / 12 = 2.35 * 10^3$  kg/h

Liều lượng polymer: 5kg/tấn bùn

Liều lượng polymer tiêu thụ:  $2.35 * 10^3 * 5 / 1000 = 11.75$  kg/h

Hàm lượng polymer sử dụng : 0.2% = 2kg/m<sup>3</sup>

$$\text{Lượng dung dịch polymer châm vào} = \frac{11.75}{2} \quad 6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Chọn 1 hệ thống châm polymer, công suất N = 6 m<sup>3</sup>/h.

## CHƯƠNG 4: TÍNH KINH TẾ

### 4.1. VỐN ĐẦU TƯ CHO PHƯƠNG ÁN 1:

#### 4.1.1. Phần xây dựng:

STT	CÔNG TRÌNH	THỂ TÍCH	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ (VNĐ/M <sup>3</sup> )	THÀNH TIÊN (VNĐ)

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

		(M <sup>3</sup> )	G		
1	BỂ thu gom	64	1	1,800,000	115,200,000
2	BỂ điều hòa	1280	1	1,800,000	2,304,000,000
3	BỂ trộn cơ khí	4.3	1	1,800,000	7,740,000
4	BỂ keo tụ	62.5	1	1,800,000	112,500,000
5	BỂ lắng I	319	1	1,800,000	574,200,000
6	BỂ Aeroten	1286	1	1,800,000	2,314,800,000
7	BỂ lắng II	1053	1	1,800,000	1,895,400,000
8	BỂ tiếp xúc	85	1	1,800,000	153,000,000
9	BỂ chứa bùn	84	1	1,800,000	151,200,000
10	BỂ nén bùn	72	1	1,800,000	129,600,000
11	Nhà điều hành	50	1	1,800,000	90,000,000
12	Kho hoá chất	50	1	1,800,000	90,000,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>7,937,640,000</b>

**4.1.2. Phần thiết bị:**

STT	THIẾT BỊ	KHỐI LƯỢNG G	ĐƠN VỊ TÍNH	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Lọc rác thô	1	cái	1,000,000	1,000,000
2	Lưới lọc tĩnh điện	3	cái	95,000,000	285,000,000
3	Bơm chìm ở bể thu gom	2	cái	22,000,000	44,000,000
4	Bơm chìm ở bể điều hòa	2	cái	22,000,000	44,000,000
5	Máy cấp khí ở bể điều hòa	2	cái	35,000,000	70,000,000
6	Đĩa phân phối khí	624	cái	80,000	49,920,000
7	Giàn quay lắng I,II	2	cái	70,000,000	140,000,000
8	Tấm chặn váng, bột lắng I, II	2	cái	3,000,000	6,000,000
9	Máng răng cưa ở bể lắng	2	cái	2,500,000	5,000,000
10	Máng răng cưa	1	cái	1,000,000	1,000,000

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
**Chương 2: Tổng quan.**

	ở bể nén bùn				
11	Máy cấp khí ở bể aeroten	2	cái	40,000,000	80,000,000
12	Giàn quay bể nén bùn	1	cái	35,000,000	35,000,000
13	Bơm bùn hoạt tính và bùn thải	4	cái	20,000,000	80,000,000
14	Thùng chứa dung dịch	4	cái	1,500,000	6,000,000
15	Máy khuấy	4	cái	5,000,000	20,000,000
16	Bơm định lượng	4	cái	5,000,000	20,000,000
17	Máy ép bùn	1	cái	400,000,000	400,000,000
18	Tủ điện điều khiển	1	cái	20,000,000	20,000,000
19	Hệ thống đường điện kỹ thuật	1	hệ thống	40,000,000	40,000,000
20	Đường ống và thiết bị phụ trợ	1	hệ thống	80,000,000	80,000,000
21	Các chi tiết phụ phát sinh			50,000,000	50,000,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>1,476,920,000</b>

**4.1.3. Chi phí quản lý và vận hành:**

**4.1.3.1. Chi phí nhân công:**

Công nhân vận hành 4 người chia làm 2 ca làm việc. Cán bộ quản lý 1 người làm giờ hành chính.

Bảo vệ và nhân viên vệ sinh công cộng: 3 người.

**Tổng số:** 8 người với lương tháng và các khoản liên quan 2 triệu/người.tháng

Tổng chi phí nhân công:  $TN = 8 \times 2 = 16 \text{ triệu/tháng} = 533,000 \text{ (đồng/ngày)}$

**4.1.3.2. Chi phí điện năng:**

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

STT	THIẾT BỊ	CÔNG SUẤT (Kw)	SỐ LƯỢNG (cái)	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (Kwh/ngày)
1	Máy khuấy	0.4	4	4	4	6.4
2	Bơm nước thải ở bể thu gom	22	2	1	10	220.0
3	Bơm nước thải ở bể điều hoà	11	2	1	12	132.0
4	Máy cấp khí ở bể điều hoà	2	2	1	24	48.0
5	Máy cấp khí ở bể aeroten	72.45	2	1	24	1738.8
6	Máy gom bùn ở bể lắng I, II	2	1.5	1	24	48.0
7	Giàn quay ở bể nén bùn	1	1	1	24	24.0
8	Bơm bùn	10	2	1	24	240.0
9	Bơm nước dư	0.5	2	1	4	2.0
10	Bơm định lượng dung dịch	0.2	4	4	12	9.6
11	Máy ép bùn	1.1	1	1	8	8.8
<b>TỔNG CỘNG</b>						<b>2,477.6</b>

Lấy chi phí cho 1 Kwh = 1000VND  
 Vậy chi phí điện năng cho một ngày vận hành  
 (VND/ng): **TĐ = 2,477,600.**

#### **4.1.3.3. Chi phí sửa chữa và bảo dưỡng:**

Chiếm 2% chi phí xây dựng và chi phí thiết bị:  
 $TS = (7,937,640,000 + 1,476,920,000) * 2\% = 188,291,200 \text{ (VND/năm)}$   
 $= 516,000 \text{ (VND/ ngày).}$

#### **4.1.3.4. Chi phí hoá chất:**

*NaOCl:*

$$60 \text{ (l/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 21,900 \text{ (l/năm)}.$$

$$21,900 \text{ (l/năm)} \times 1000 \text{ (VNĐ/l)} = 21,900,000 \text{ (VNĐ/năm)}$$

*Polymer:*

$$216 \text{ (kg/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 78,840 \text{ (kg/năm)}$$

$$78,840 \text{ (kg/năm)} \times 7,000 \text{ (VNĐ/năm)} = 551,880,000 \text{ (VNĐ/năm)}$$

*Chi phí hoá chất khác( axit, xút, dinh dưỡng...):* 50,000,000 (VNĐ/năm).

**Tổng chi phí hoá chất trong 1 năm:**

$$\text{TH} = 21,900,000 + 551,880,000 + 50,000,000 = 623,780,000 \text{ (VNĐ/năm)}.$$

$$= 1,710,000 \text{ (VNĐ/ngày)}.$$

**4.1.4. Tổng chi phí đầu tư:**

Tổng vốn đầu tư cơ bản cho hệ thống xử lý nước thải:

T = chi phí xây dựng + chi phí máy móc thiết bị

$$\text{T} = 9,414,560,000 \text{ (VNĐ)}$$

**4.1.5. Chi phí xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải :**

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 30 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 15 năm:

$$\text{TKH} = 7,937,640,000 / 30 + 1,476,920,000 / 15$$

$$= 264,588,000 + 98,461,000 = 363,049,000 \text{ (VNĐ/năm)}$$

$$= 995,000 \text{ (VNĐ/ngày)}.$$

Vậy chi phí xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải :

$$\text{TC} = (\text{TN} + \text{TĐ} + \text{TH} + \text{TKH} + \text{TS}) / 3000$$

$$= (533,000 + 2,477,600 + 1,710,000 + 995,000 + 516,000) / 3000$$

$$= 2100 \text{ (VNĐ/m}^3\text{)}.$$

**4.2. VỐN ĐẦU TƯ CHO PHƯƠNG ÁN 2:**

**4.2.1. Phần xây dựng:**

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
Chương 2: Tổng quan.

STT	CÔNG TRÌNH	THỂ TÍCH (M <sup>3</sup> )	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ (VNĐ/M <sup>3</sup> )	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Bể thu gom	64	1	1,800,000	115,200,000
2	Bể điều hòa	1280	1	1,800,000	2,304,000,000
3	Bể trộn cơ khí	4.3	1	1,800,000	7,740,000
4	Bể keo tụ	62.5	1	1,800,000	112,500,000
5	Bể lắng I	319	1	1,800,000	574,200,000
6	Bể lọc sinh học cao tải	1326	1	1,800,000	2,386,800,000
7	Bể lắng II	1354	2	1,800,000	4,874,400,000
8	Bể tiếp xúc	85	1	1,800,000	153,000,000
9	Bể chứa bùn	60	1	1,800,000	108,000,000
10	Bể nén bùn	40	1	1,800,000	70,500,000
11	Nhà điều hành	50	1	1,800,000	90,000,000
12	Kho hoá chất	50	1	1,800,000	90,000,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>10,886,340,000</b>

4.2.2. Phần thiết bị:

STT	THIẾT BỊ	KHỐI LƯỢNG	ĐƠN VỊ TÍNH	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Lọc rác thô	1	cái	1,000,000	1,000,000
2	Lưới lọc tĩnh điện	3	cái	95,000,000	285,000,000
3	Bơm chìm ở bể thu gom	2	cái	22,000,000	44,000,000
4	Bơm chìm ở bể điều hoà	2	cái	22,000,000	44,000,000
5	Máy cấp khí ở bể điều hoà	2	cái	35,000,000	70,000,000
6	Đĩa phân phối khí	624	cái	80,000	49,920,000
7	Giàn quay lắng I,II	3	cái	70,000,000	210,000,000
8	Tấm chặn váng, bọt lắng I, II	3	cái	3,000,000	9,000,000
9	Máng răng cưa ở bể lắng	3	cái	2,500,000	7,500,000



*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
**Chương 2: Tổng quan.**

10	Máng rãnh cửa ở bể nén bùn	1	cái	1,000,000	1,000,000
11	Máy quạt khí ở bể lọc sinh học	2	cái	40,000,000	80,000,000
12	Giàn quay bể nén bùn	1	cái	35,000,000	35,000,000
13	Bơm bùn hoạt tính và bùn thải	4	cái	20,000,000	80,000,000
14	Thùng chứa dung dịch	4	cái	1,500,000	6,000,000
15	Máy khuấy	4	cái	5,000,000	20,000,000
16	Bơm định lượng	4	cái	5,000,000	20,000,000
17	Máy ép bùn	1	cái	400,000,000	400,000,000
18	Tủ điện điều khiển	1	cái	20,000,000	20,000,000
19	Hệ thống đường điện kỹ thuật	1	hệ thống	40,000,000	40,000,000
20	Đường ống và thiết bị phụ trợ	1	hệ thống	80,000,000	80,000,000
21	Các chi tiết phụ phát sinh			50,000,000	50,000,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>1,552,420,000</b>

**4.2.3. Chi phí quản lý và vận hành:**

**4.2.3.1. Chi phí nhân công:**

Công nhân vận hành 4 người chia làm 2 ca làm việc. Cán bộ quản lý 1 người làm giờ hành chính.

Bảo vệ và nhân viên vệ sinh công cộng: 3 người.

**Tổng số:** 8 người với lương tháng và các khoản liên quan 2 triệu/người.tháng.

Tổng chi phí nhân công:  $TN = 8 \times 2 = 16 \text{ triệu/tháng} = 533,000$   
(VNĐ/ngày)

**4.2.3.2. Chi phí điện năng:**

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
Chương 2: Tổng quan.

STT	THIẾT BỊ	CÔNG SUẤT (Kw)	SỐ LƯỢNG (cái)	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (Kwh/ngày)
1	Máy khuấy	0.4	4	4	4	6.4
2	Bơm nước thải ở bể thu gom	22	2	1	10	220.0
3	Bơm nước thải ở bể điều hoà	11	2	1	12	132.0
4	Máy cấp khí ở bể điều hoà	2	2	1	24	48.0
5	Máy quạt khí ở bể lọc sinh học	72.45	2	1	24	1738.8
6	Máy gom bùn ở bể lắng I, II	2	1.5	1	24	48.0
7	Giàn quay ở bể nén bùn	1	1	1	24	24.0
8	Bơm bùn	10	2	1	24	240.0
9	Bơm nước dư	0.5	2	1	4	2.0
10	Bơm định lượng dung dịch	0.2	4	4	12	9.6
11	Máy ép bùn	1.1	1	1	8	8.8
<b>TỔNG CỘNG</b>						<b>2,477.6</b>

Lấy chi phí cho 1 Kwh = 1000VND  
 Vậy chi phí điện năng cho một ngày vận hành  
 (VND/ng):

$$\text{TĐ} = 2,477,600$$

#### 4.2.3.3. Chi phí sửa chữa và bảo dưỡng:

Chiếm 2% chi phí xây dựng và chi phí thiết bị:

$$\begin{aligned} \text{TS} &= (7,937,640,000 + 1,476,920,000) * 2\% = 188,291,200 \text{ (VND/năm)} \\ &= 516,000 \text{ (VND/ ngày)}. \end{aligned}$$

#### 4.2.3.4. Chi phí hoá chất:

*NaOCl:*

$$60 (\text{l/ngày}) \times 365 (\text{ngày/năm}) = 21,900 (\text{l/năm}).$$

$$21,900 (\text{l/năm}) \times 1000 (\text{VNĐ/l}) = 21,900,000 (\text{VNĐ/năm})$$

*Polymer:*

$$216 (\text{kg/ngày}) \times 365 (\text{ngày/năm}) = 78,840 (\text{kg/năm})$$

$$78,840 (\text{kg/năm}) \times 7,000 (\text{VNĐ/năm}) = 551,880,000 (\text{VNĐ/năm})$$

*Chi phí hoá chất khác ( axit, xút, dinh dưỡng...):* 50,000,000 (VNĐ/năm).

#### Tổng chi phí hoá chất trong 1 năm:

$$\begin{aligned} \text{TH} &= 21,900,000 + 551,880,000 + 50,000,000 = 623,780,000 \\ &(\text{VNĐ/năm}). \\ &= 1,710,000 (\text{VNĐ/ngày}). \end{aligned}$$

#### 4.2.4. Tổng chi phí đầu tư:

Tổng vốn đầu tư cơ bản cho hệ thống xử lý nước thải:

T = chi phí xây dựng + chi phí máy móc thiết bị

$$T = 12,438,760,000 (\text{VNĐ})$$

#### 4.2.5. Chi phí xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải :

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 30 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 15 năm:

$$\begin{aligned} \text{TKH} &= 10,886,340,000 / 30 + 1,552,420,000 / 15 \\ &= 362,878,000 + 10,350,000 = 373,228,000 (\text{VNĐ/năm}) \\ &= 1,023,000 (\text{VNĐ/ngày}). \end{aligned}$$

Vậy chi phí xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải :

$$\begin{aligned} \text{TC} &= (\text{TN} + \text{TĐ} + \text{TH} + \text{TKH} + \text{TS}) / 3000 \\ &= (533,000 + 2,477,600 + 1,710,000 + 1,023,000 + 516,000) / 3000 \\ &= 2100 (\text{VNĐ/m}^3). \end{aligned}$$

### **4.3. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ:**

Dựa vào tính kinh tế của hai phương án nêu trên, ta nhận thấy rằng phương án 1 và phương án 2 đều có chi phí xử lý nước thải như nhau. Tuy nhiên phương án 2 có các nhược điểm sau:

- Chi phí xây dựng ban đầu lớn hơn phương án 1.
- Tốn nhiều diện tích để xây dựng 2 bể lọc sinh học và 2 bể lắng II.

Ngoài ra, về mặt công nghệ thì phương án 1 là phương án được sử dụng phổ biến nhất hiện nay ở Việt Nam vì vận hành đơn giản nhưng hiệu quả xử lý lại rất cao.

Vì vậy, trong phạm vi luận văn này xin chọn phương án 1 là phương án thiết kế thi công.

## **CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ**

### **5.1. KẾT LUẬN:**

Bất kỳ một hoạt động sản xuất nào cũng phát sinh ra chất thải làm ảnh hưởng tới môi trường nước. Do vậy, việc xử lý nước thải là vô cùng quan trọng. Đặc biệt ở nước ta, trình độ công nghệ sản xuất còn lạc hậu, máy móc còn cù kỹ, nước thải ra phần lớn chưa được xử lý, chúng ta cần có các biện pháp xử lý thích hợp, đảm bảo nước sau xử lý thải ra môi trường đạt tiêu chuẩn có thể chấp nhận được và chi phí cũng không quá cao.

Với đề tài “Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II”, luận văn đã giới thiệu những tính chất, thành phần đặc trưng của nước thải KCX ; trình bày tổng quan các phương pháp xử lý ; thiết kế mạng lưới thoát nước mưa và nước thải cho KCX ; tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước

thải áp dụng công nghệ truyền thống Aeroten và ước tính chi phí đầu tư cũng như chi phí xử lý khi nhà máy hoạt động.

- Thiết kế hệ thống thoát nước cho KCX Linh Trung II là cấp thiết.
- Đề xuất phương án thoát nước riêng và xử lý nước thải theo công nghệ

truyền thống sẽ giải quyết tốt, triệt để tình trạng thoát nước và vệ sinh môi trường cho KCX. Vì vậy đây là phương án phù hợp và khả thi cao.

- KCX Linh Trung II có lưu lượng 3000m<sup>3</sup>/ngày đêm, các chỉ tiêu BOD

, COD, SS cao; chất lượng nước đầu ra phải đạt tiêu chuẩn 6984 – 2001, cột 2 và tiêu chuẩn 5945 – 1995 (loại B) thì công nghệ xử lý chủ yếu - hệ thống Aeroten là có thể chấp nhận được.

Tóm lại, một đất nước phát triển về kinh tế thì phải duy trì trạng thái bền vững tự nhiên, không thể đi ngược lại các quy luật tự nhiên và gây ô nhiễm môi trường. Sử dụng tiết kiệm, xử lý có hiệu quả nước thải cũng góp phần làm cho môi trường tốt hơn, đảm bảo an toàn sự sống và phát triển của toàn nhân loại.

## **5.2. KIẾN NGHỊ:**

Do thời gian thực hiện luận văn tương đối ngắn nên các thông số tính toán dựa trên cơ sở tài liệu tham khảo là chính. Nếu có điều kiện cần nghiên cứu các thông số động học, chạy thử mô hình để hiệu quả xử lý tối ưu.

Đề nghị khi xây dựng hệ thống thoát nước, ban quản lý KCX cần:

- Quan tâm áp dụng các nguyên tắc vạch tuyến và làm sạch nước thải

theo hướng đề xuất của luận văn.

- Trong quá trình thực hiện cần đầu tư nghiên cứu kỹ hơn các điều kiện

sẵn có tại địa bàn.

- Trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải, cần theo dõi chất

lượng nước đầu ra thường xuyên.

➤ Ban quản lý KCX cần theo dõi, kiểm tra thường xuyên các nguồn xả thải để đảm bảo chỉ tiêu đầu vào như quy định, tránh trường hợp các nhà máy, xí nghiệp xả thải với nồng độ ô nhiễm quá cao.

**PHỤ LỤC A:**

**MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC MƯA**

**1. TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG THOÁT NƯỚC**

CỬA XÃ SỐ 1										
STT	Ống	Li (m)	Độ dốc i%	Ai (ha)	Ai (ha)	AiCi	I(mm/hr)	q (l/s.ha)	Ke.	Qi(m³/s)
1	1-2	204	0.006	1.20	1.20	1.08	190.00	528.20	0.81	0.570
2	3-4	336	0.006	5.51	5.51	4.96	190.00	528.20	0.81	2.617
3	5-6	336	0.006	5.59	5.59	5.03	190.00	528.20	0.81	2.655
4	7-8	336	0.006	5.56	5.56	5.00	190.00	528.20	0.81	2.641
5	9-10	336	0.006	4.79	4.79	4.31	190.00	528.20	0.81	2.275
6	11-12	341	0.006	2.37	2.37	2.13	190.00	528.20	0.81	1.126
7	2-4	232	0.002	1.26	2.46	2.21	178.52	496.29	0.81	1.098
8	4-6	219	0.002	3.15	11.12	10.01	168.22	467.64	0.81	4.676
9	6-8	221	0.002	3.58	20.29	18.26	161.25	448.28	0.81	8.179
10	8-10	221	0.002	3.46	29.31	26.38	155.59	432.55	0.81	11.401
11	10-12	126	0.002	1.90	36.00	32.40	150.74	419.05	0.81	13.566

CỬA XẢ SỐ 2										
STT	Ống	Li (m)	Độ dốc i%	Ai (ha)	Ai (ha)	AiCi	I(mm/hr)	q (l/s.ha)	Ke.	Qi(m3/s)
1	4'-13	329	0.003	0.70	0.70	0.63	190.00	528.20	0.81	0.333
2	6'-13	245	0.003	1.95	1.95	1.76	190.00	528.20	0.81	0.926
3	8'-14	286	0.003	3.25	3.25	2.93	190.00	528.20	0.81	1.544
4	10'-15	286	0.003	2.30	2.30	2.07	190.00	528.20	0.81	1.093
5	12'-16	288	0.003	0.74	0.74	0.67	190.00	528.20	0.81	0.352
6	13-14	236	0.002	2.23	4.88	4.39	170.81	474.84	0.81	2.084
7	14-15	221	0.002	2.63	10.76	9.68	162.73	452.38	0.81	4.377
8	15-16	87	0.002	0.93	13.99	12.59	156.99	436.44	0.81	5.491

CỬA XẢ SỐ 3										
STT	Ống	Li (m)	Độ dốc i%	Ai (ha)	Ai (ha)	AiCi	I(mm/hr)	q (l/s.ha)	Ke.	Qi(m3/s)
1	13'-17	280	0.002	0.34	0.34	0.31	190.00	528.20	0.81	0.16
2	14'-17	150	0.002	1.07	1.07	0.96	190.00	528.20	0.81	0.51
3	16'-18	272	0.002	2.67	2.67	2.40	190.00	528.20	0.81	1.27
4	17-18	297	0.002	1.15	2.56	2.30	168.18	467.54	0.81	1.08

## 2. TÍNH TOÁN THUYẾT LỰC MẠNG LƯỚI

CỬA XẢ 1										
								Cao độ đất		
STT	Ống	Q(m <sup>3</sup> /s)	t (phút)	D (m)	V (m/s)	I c	I min	Z1(m)	Z2(m)	h/D
1	1-2	0.570	5.00	0.80	1.83	0.006	0.0013	4.50	3.28	0

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II

Chương 2: Tổng quan.

2	3-4	2.617	5.00	1.20	2.62	0.006	0.0008	4.50	2.50	0
3	5-6	2.655	5.00	1.20	2.63	0.006	0.0008	4.50	2.50	0
4	7-8	2.641	5.00	1.20	2.63	0.006	0.0008	4.50	2.50	0
5	9-10	2.275	5.00	1.20	2.52	0.006	0.0008	4.50	2.50	0
6	11-12	1.126	5.00	1.00	2.21	0.006	0.0010	4.50	2.50	0
7	2-4	1.098	7.57	1.20	1.48	0.002	0.0008	3.28	2.50	0
8	4-6	4.676	10.18	1.80	1.87	0.002	0.0006	2.50	2.50	0
9	6-8	8.179	12.13	2.20	2.15	0.002	0.0005	2.50	2.50	
10	8-10	11.401	13.84	2.50	2.34	0.002	0.0004	2.50	2.50	0
11	10-12	13.566	15.42	2.70	2.44	0.002	0.0004	2.50	2.50	0

CỬA XÃ 2										
								Cao độ đất		
STT	Ống	Q(m <sup>3</sup> /s)	t (phút)	D (m)	V (m/s)	lc	l min	Z1(m)	Z2(m)	h/
1	4'-13	0.333	5.00	0.80	1.22	0.003	0.0013	2.50	2.00	0
2	6'-13	0.926	5.00	1.00	1.62	0.003	0.0010	2.50	2.00	0
3	8'-14	1.544	5.00	1.00	1.66	0.003	0.0010	2.50	2.00	0
4	10'-15	1.093	5.00	1.00	1.64	0.003	0.0010	2.50	2.00	0
5	12'-16	0.352	5.00	0.80	1.25	0.003	0.0013	2.50	2.00	0
6	13-14	2.084	9.49	1.40	1.78	0.002	0.0007	2.00	2.00	0
7	14-15	4.377	11.70	1.80	2.16	0.002	0.0006	2.00	2.00	0
8	15-16	5.491	13.41	2.00	2.26	0.002	0.0005	2.00	2.00	0

CỬA XÃ 3										
								Cao độ đất		
STT	Ống	Q(m <sup>3</sup> /s)	t (phút)	D (m)	V (m/s)	lc	l min	Z1(m)	Z2(m)	h
1	13'-17	0.16	5.00	0.60	0.90	0.002	0.0017	2.00	2.00	
2	14'-17	0.51	5.00	0.80	1.25	0.002	0.0013	2.00	2.00	
3	16'-18	1.27	5.00	1.00	1.51	0.002	0.0010	2.00	2.00	
4	17-18	1.08	10.19	1.00	1.47	0.002	0.0010	2.00	2.00	



**PHỤ LỤC B:**

**PHẦN MỀM TÍNH TOÁN MẠNG NƯỚC THẢI**

**S E W E R**

**Version 3.0**

**Sewer Network Design Program**

**SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank**

**Output Data File : LTRUNGII.OUT      30 December 2004      Page # 1**

**Echoing Input Variables**

-----

<b>Title of the Project</b>		<b>: THIET KE THOAT NUOC</b>
<b>Name of the User</b>		<b>: D HIEP</b>
<b>Number of Pipes</b>		<b>: 16</b>
<b>Number of Nodes</b>		<b>: 17</b>
<b>Minimum Velocity</b>	<b>m/sec</b>	<b>: .1</b>
<b>Maximum Velocity</b>	<b>m/sec</b>	<b>: 2.5</b>

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

Minimum Allowable Cover m : 1  
 Maximum Allowable Cover m : 15  
 Number of Existing Pipes :  
 Number of Commercial Diameters : 7  
 Number of Excavation Layers : 5  
 Infiltration Rate in percentage :  
 Maximum Allowable Slope as X (1:X) : 20  
 Minimum Allowable Slope as X (1:X) : 200

Diameter Progression Considered? (Y/N) : Y  
 Manning 'n' to be kept constant? (Y/N) : Y  
 Lay Pipe Parallel to Ground? (Y/N) : Y  
 Provide Drop if Min Cov Violates? (Y/N) : N  
 Lowest/Mean/Highest/Auto Dia? (L/M/H/A) : A

Type of Backfill : Saturated Topsoil  
 Unit Weight of BackFill Soil kg/sq m : 1840

Pipe Data

```

=====
=

```

Pipe No.	From Node	To Node	Length m	Manning 'n'	Diameter mm	Min. Vel. m/sec	Max. Vel. m/sec
1	1	2	436.00	0.0140	100.0	0.10	2.50
2	3	2	336.00	0.0140	100.0	0.10	2.50
3	4	5	336.00	0.0140	100.0	0.10	2.50
4	8	9	229.00	0.0140	150.0	0.10	2.50
5	9	10	266.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
6	10	7	215.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
7	6	7	336.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
8	7	5	208.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
9	2	11	200.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
10	5	11	25.00	0.0140	200.0	0.10	2.50
11	11	16	160.00	0.0140	300.0	0.10	2.50
12	15	13	133.00	0.0140	100.0	0.10	2.50
13	12	13	410.00	0.0140	100.0	0.10	2.50
14	14	13	266.00	0.0140	150.0	0.10	2.50
15	13	16	318.00	0.0140	300.0	0.10	2.50
16	16	17	20.00	0.0140	400.0	0.10	2.50

```

=====
=

```

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT      30 December 2004      Page # 2

Node Data

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

-----

Node No.	Flow lps	Elevation m	Peak Factor	Pumping (Y/N/F)	Minimum Cover (m )
1	1.730	4.50	1.70		0.70
2	7.850	2.50	1.70		0.70
3	1.730	4.50	1.70		0.70
4	1.730	4.50	1.70		0.70
5	5.000	2.50	1.70		0.70
6	3.350	4.50	1.70		0.70
7	4.680	2.50	1.70		0.70
8	1.520	4.50	1.70		0.70
9	2.570	4.50	1.70		0.70
10	4.640	2.50	1.70		0.70
11	6.500	2.50	1.70		0.70
12	0.650	2.50	1.70		0.70
13	3.520	2.20	1.70		0.70
14	2.600	2.50	1.70		0.70
15	0.920	2.00	1.70		0.70
16	10.200	2.20	1.70		0.70
17	33.570	2.20	1.70		0.70

=====

Commercial Diameter Data

-----

Pipe Diameter in mm		Maximum Trench Width	Unit Cost	Strength
Internal	External	d/D m	Rs /m length	(kg/m )
100.0	140.0	0.50	200000.00	2000.00
150.0	200.0	0.60	250000.00	2000.00
200.0	250.0	0.60	300000.00	2100.00
300.0	360.0	0.60	350000.00	2200.00
400.0	460.0	0.70	450000.00	2300.00
350.0	410.0	0.70	400000.00	2250.00
250.0	310.0	0.70	300000.00	2150.00

=====

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT      30 December 2004      Page # 3

Excavation Cost Data

-----

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

Depth of Exc. in m	Unit Rate
From To	Rs /cub m Vol
1.00 3.00	1000.00
3.00 6.00	2000.00
6.00 9.00	3000.00
9.00 12.00	4000.00
12.00 15.00	5000.00

**Sewer Network Design OutPut**

**Pipe Details**

Pipe Existing No.	From	To	Peak Flow (lps)	Length (m )	Dia. (mm)	Pipe Slope	Ground Slope
1	1	2	2.941	436.00	100.0	66	218.0
2	3	2	2.941	336.00	100.0	66	168.0
3	4	5	2.941	336.00	100.0	66	168.0
4	8	9	2.584	229.00	150.0	186	0.0
5	9	10	6.953	266.00	200.0	133	133.0
6	10	7	14.841	215.00	200.0	190	0.0
7	6	7	5.695	336.00	200.0	158	168.0
8	7	5	28.492	208.00	200.0	52	0.0
9	2	11	19.227	200.00	200.0	113	0.0
10	5	11	11.441	25.00	200.0	189	0.0
11	11	16	41.718	160.00	300.0	199	533.3
12	15	13	1.564	133.00	100.0	190	-665.0
13	12	13	1.105	410.00	100.0	195	1366.7
14	14	13	4.420	266.00	150.0	192	886.7
15	13	16	13.073	318.00	300.0	181	0.0
16	16	17	72.131	20.00	400.0	192	0.0

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT 30 December 2004 Page # 4

Pipe Level Details

Pipe No.	Ground Elev		Crown Level		Invert Level		Exc. Depth	
	U/S (m)	D/S (m)	U/S (m)	D/S (m)	U/S (m)	D/S (m)	U/S (m)	D/S (m)
1	4.5	2.5	3.8	-2.8	3.7	-2.9	0.8	5.4
2	4.5	2.5	3.8	-1.3	3.7	-1.4	0.8	3.9
3	4.5	2.5	3.8	-1.3	3.7	-1.4	0.8	3.9
4	4.5	4.5	3.8	2.6	3.6	2.4	0.9	2.1
5	4.5	2.5	2.6	0.6	2.4	0.4	2.1	2.1
6	2.5	2.5	0.6	-0.5	0.4	-0.8	2.1	3.3
7	4.5	2.5	3.8	1.7	3.5	1.4	1.0	1.1
8	2.5	2.5	-0.5	-4.6	-0.8	-4.8	3.3	7.3
9	2.5	2.5	-2.6	-4.4	-2.9	-4.7	5.4	7.2
10	2.5	2.5	-4.6	-4.7	-4.8	-4.9	7.3	7.4
11	2.5	2.2	-4.6	-5.4	-4.9	-5.7	7.4	7.9
12	2.0	2.2	1.3	0.6	1.2	0.5	0.8	1.7
13	2.5	2.2	1.8	-0.3	1.7	-0.4	0.8	2.6
14	2.5	2.2	1.8	0.4	1.6	0.2	0.9	2.0
15	2.2	2.2	-0.1	-1.8	-0.4	-2.2	2.6	4.4
16	2.2	2.2	-5.3	-5.4	-5.7	-5.8	7.9	8.0

Pipe Misc. Details

Pipe No.	Dia. (mm)	d/D	Partial Vel. (m/sec)	Pipe Slope	Remarks
1	100.0	0.50	0.75	66	
2	100.0	0.50	0.75	66	
3	100.0	0.50	0.75	66	
4	150.0	0.34	0.49	186	
5	200.0	0.35	0.71	133	
6	200.0	0.60	0.75	190	
7	200.0	0.33	0.63	158	
8	200.0	0.60	1.45	52	
9	200.0	0.60	0.98	113	
10	200.0	0.51	0.71	189	
11	300.0	0.59	0.96	199	
12	100.0	0.47	0.43	190	
13	100.0	0.39	0.39	195	
14	150.0	0.46	0.56	192	
15	300.0	0.30	0.73	181	
16	400.0	0.51	1.12	192	

*Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II*  
*Chương 2: Tổng quan.*

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT

30 December 2004

Page # 5

Node Details

Node No.	Node Type	Peak Factor	Peak Flow in (lps)	Ground Elev. (m)	Excav. Depth (m)	Pumping Provided (Y/N)
1	REF	1.70	2.941	4.50	0.8	
2	CONF	1.70	13.345	2.50	5.4	
3	REF	1.70	2.941	4.50	0.8	
4	REF	1.70	2.941	4.50	0.8	
5	CONF	1.70	8.500	2.50	7.3	
6	REF	1.70	5.695	4.50	1.0	
7	CONF	1.70	7.956	2.50	3.3	
8	REF	1.70	2.584	4.50	0.9	
9		1.70	4.369	4.50	2.1	
10		1.70	7.888	2.50	2.1	
11	CONF	1.70	11.050	2.50	7.4	
12	REF	1.70	1.105	2.50	0.8	
13	CONF	1.70	5.984	2.20	2.6	
14	REF	1.70	4.420	2.50	0.9	
15	REF	1.70	1.564	2.00	0.8	
16	CONF	1.70	17.340	2.20	7.9	
17	TAIL	1.70	57.069	2.20	8.0	

Excavation Details

Pipe No.	Avg. Exc. Depth (m)	Exc. Vol. (m <sup>3</sup> )	Exc. Cost (1000 Rs)	Cumulative Exc. Cost (1000 Rs)
1	3.1	369.45	390.10	390.10
2	2.4	183.65	183.65	573.75
3	2.4	183.65	183.65	757.40
4	1.5	47.36	47.36	804.76
5	2.1	120.94	120.94	925.70
6	2.7	146.61	146.61	1072.31
7	1.0	1.62	1.62	1073.93
8	5.3	356.67	546.94	1620.87
9	6.3	422.38	707.15	2328.01
10	7.4	63.69	121.08	2449.10
11	7.7	642.08	1254.24	3703.34
12	1.3	15.42	15.42	3718.76
13	1.7	121.59	121.59	3840.35
14	1.4	47.15	47.15	3887.49
15	3.5	481.11	580.63	4468.12
16	8.0	97.91	195.72	4663.84

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT      30 December 2004      Page # 6

Pipe Cost Summary

Pipe Dia(int) (mm)	Pipe Dia(ext) (mm)	Required Pipe Length (100 m )	Pipe Cost (1000 Rs )	Cumulative Pipe Cost (1000 Rs )
100.0	140.0	16.51	330226.50	330226.50
150.0	200.0	4.95	123751.73	453978.25
200.0	250.0	12.50	375019.31	828997.56
300.0	360.0	4.78	167302.42	996300.00
400.0	460.0	0.20	9000.12	1005300.13

Pipe-wise Cost Summary

Pipe No	Diameter (mm)	Length (m )	Cost (1000 Rs )	Cummulative Cost (1000 Rs )
1	100.0	436.00	87209.86	87209.86
2	100.0	336.00	67207.60	154417.45
3	100.0	336.00	67207.60	221625.06
4	150.0	229.00	57250.83	278875.91
5	200.0	266.00	79802.27	358678.19
6	200.0	215.00	64500.89	423179.06
7	200.0	336.00	100802.02	523981.09
8	200.0	208.00	62411.73	586392.81
9	200.0	200.00	60002.34	646395.19
10	200.0	25.00	7500.10	653895.31
11	300.0	160.00	56000.71	709896.00
12	100.0	133.00	26600.37	736496.38
13	100.0	410.00	82001.08	818497.50
14	150.0	266.00	66500.90	884998.38
15	300.0	318.00	111301.70	996300.13
16	400.0	20.00	9000.12	1005300.25

Bedding Details (Type of Backfill - Saturated Topsoil)

Pipe No.	Avg. Exc. Depth (m )	Trench Width (m )	Strength of Pipe (kg/m )	Load on Pipe (kg/m )	Load Factor	Class of Bedding
----------	----------------------	-------------------	--------------------------	----------------------	-------------	------------------

Thiết kế hệ thống thoát nước KCX Linh Trung II  
 Chương 2: Tổng quan.

1	3.1	0.40	2000.00	886.44	0.44	D
2	2.4	0.40	2000.00	814.63	0.41	D

SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

Output Data File : LTRUNGII.OUT      30 December 2004      Page # 7

Bedding Details (Type of Backfill - Saturated Topsoil) cont`d

Pipe No.	Avg. Exc. Depth (m )	Trench Width (m )	Strength of Pipe (kg/m )	Load on Pipe (kg/m )	Load Factor	Class of Bedding
3	2.4	0.40	2000.00	814.63	0.41	D
4	1.5	0.40	2000.00	665.86	0.33	D
5	2.1	0.40	2100.00	783.21	0.37	D
6	2.7	0.40	2100.00	851.87	0.41	D
7	1.0	0.40	2100.00	523.11	0.25	D
8	5.3	0.40	2100.00	962.66	0.46	D
9	6.3	0.40	2100.00	981.24	0.47	D
10	7.4	0.40	2100.00	981.24	0.47	D
11	7.7	0.60	2200.00	2160.44	0.98	D
12	1.3	0.40	2000.00	607.33	0.30	D
13	1.7	0.40	2000.00	714.79	0.36	D
14	1.4	0.40	2000.00	648.24	0.32	D
15	3.5	0.60	2200.00	1827.38	0.83	D
16	8.0	0.70	2300.00	2906.22	1.26	C

Cost Summary

-----  
 Excavation Cost in (1000) Rs :      4663.84      (    3301.28 m ^3)  
 Pipe Cost in (1000) Rs            :    1005300.19  
 -----  
 Total Sewer Cost in (1000) Rs :    1009963.94  
 (excluding Bedding Cost)



SEWER : Sewer Network Design Program - (C) The World Bank

**PHU LỤC C: CÁC TIÊU CHUẨN VIỆT NAM.**

TCVN 5945 - 1995

STT	CHỈ TIÊU	ĐƠN VỊ	GIÁ TRỊ GIỚI HẠN	
			A	B
1	Nhiệt độ	°C	40	40
2	pH	mg/l	6 - 9	5.5 - 9
3	BOD <sub>5</sub>	mg/l	20	50
4	COD	mg/l	50	100
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100
6	Arsenic	mg/l	0.05	0.1
7	Cadmium	mg/l	0.01	0.02
8	Chì	mg/l	0.1	0.5
9	Chlorine dư	mg/l	1	2
10	Chromium (VI)	mg/l	0.05	0.1
11	Chromium (III)	mg/l	0.2	1
12	Dầu mỡ khoáng	mg/l	không có	1
13	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	5	10
14	Đồng	mg/l	0.2	1
15	Kẽm	mg/l	1	2
16	Mangan	mg/l	0.2	1
17	Nickel	mg/l	0.2	1
18	Phosphor hữu cơ	mg/l	0.2	0.5
19	Phosphor tổng	mg/l	4	6
20	Sắt	mg/l	1	5
21	Tetrachlorethylene	mg/l	0.02	0.1
22	Thiếc	mg/l	0.2	1
23	Thuỷ ngân	mg/l	0.005	0.005
24	Nitơ tổng	mg/l	30	60
25	Trichlorethylene	mg/l	0.05	0.3
26	Nitơ amonia	mg/l	0.1	1
27	Fluor	mg/l	1	2
28	Phenol	mg/l	0.001	0.05
29	Sulfide	mg/l	0.2	0.5
30	Cyanide	mg/l	0.05	0.1
31	Coliform	MPN/100ml	5000	10000
32	Hoạt độ phóng xạ	Bq/l	0.1	0.1
33	Hoạt độ phóng xạ	Bq/l	1	1



TCVN 6984 – 2001.

**Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số ô nhiễm và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt**

STT	Thông số	Đơn vị	Q > 200 m <sup>3</sup> /s			V= 50 – 200 m <sup>3</sup> /s			V<50 m <sup>3</sup> /s		
			F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	Màu ở pH=7	Pt-Co	50	50	50	50	50	50	50	50	50
2	Mùi, cảm quan		nhẹ			nhẹ			nhẹ		
3	Tổng chất rắn lơ lửng	mg/l	100	100	100	90	80	80	80	80	80
4	pH		6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5	6 - 8.5
5	BOD5	mg/l	50	45	40	40	35	30	30	20	20
6	COD	mg/l	100	90	80	80	70	60	60	50	50
7	Arsen, As	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.08	0.08	0.08	0.05	0.05	0.05
8	Cadmi, Cd	mg/l	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
9	Chì, Pb	mg/l	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10	Sắt, Fe	mg/l	5	5	5	4	4	4	3	3	3
11	Xyanua, CN <sup>-</sup>	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	Dầu mỡ khoáng	mg/l	10	5	5	10	5	5	5	5	5
13	Dầu mỡ động vật	mg/l	20	20	20	20	10	10	10	10	10
14	Phosphor hữu cơ	mg/l	1	1	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
15	Phosphor tổng, tính theo P	mg/l	10	8	8	6	6	6	5	5	4
16	Chlorua, Cl <sup>-</sup>	mg/l	1000	1000	1000	800	800	800	750	750	750
17	Chất hoạt động bề mặt	mg/l	10	10	10	5	5	5	5	5	5
18	Coliform	MPN/100ml	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
19	PCB	mg/l	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

F : là thải lượng , m<sup>3</sup>/ngày

Q : lưu lượng nước sông, m<sup>3</sup>/s

F1: từ 50m<sup>3</sup>/ngày đến dưới 500m<sup>3</sup>/ngày

F2: từ 500m<sup>3</sup>/ngày đến dưới 5000m<sup>3</sup>/ngày

F3: bằng hoặc lớn hơn 5000m<sup>3</sup>/ngày

**PHỤ LỤC D:**

**DANH MỤC CÁC TỪ TIẾNG ANH**

Node	:	nút
Pipe	:	ống
Pipe slope	:	độ dốc cống
Ground slope	:	độ dốc mặt đất
Ground Elevation	:	cao độ mặt đất
Crown Level	:	cốt đỉnh cống
Invert Level	:	cốt đáy cống
Excavation Depth	:	độ sâu đào đắp
Minimum Velocity	:	vận tốc tối thiểu
Maximum Cover	:	lớp phủ tối đa
Existing Pipe	:	cống hiện hữu
Excavation Layer	:	lớp đào đắp
Maximum Allowable Slope:	:	độ dốc tối đa cho phép
Flow	:	lưu lượng
Elevation	:	cao độ
Peak Factor	:	hệ số không điều hoà
Pump	:	bơm
Trench width	:	bề rộng rãnh
Strength	:	khả năng chịu lực
Excavation Cost	:	giá thành đào đắp
Excavation Volume	:	thể tích đào đắp

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Hoàng Huệ, *Hướng dẫn đồ án môn học cấp và thoát nước*, NXB Xây dựng, Hà Nội 1991.

2. Hoàng Huệ, *Thoát nước (Tập 1: Mạng lưới thoát nước)*, NXB KHKT, 2001.
3. Trần Hiếu Nhuệ\_ Trần Đức Hạ\_ Đỗ Hải\_ Ưng Quốc Dũng\_ Nguyễn Văn Tín, *Cấp thoát nước*, NXB KHKT, 2002.
4. Khoa xây dựng, *Tài liệu cấp thoát nước*.
5. Lâm Minh Triết\_ Nguyễn Thanh Hùng\_ Nguyễn Phước Dân, *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp( tính toán thiết kế công trình)*, Viện Môi trường và Tài nguyên, 2001.
6. TS Nguyễn Đình Tuấn\_ Nguyễn Khắc Thanh, *Báo cáo đề tài: Nghiên cứu công nghệ xử lý nước thải, khí thải một số cơ sở công nghiệp trọng điểm ở Tp HCM, ĐHQG Tp HCM\_ Viện Môi trường và Tài nguyên\_ Trung tâm công nghệ môi trường*, 1997.
7. TS Nguyễn Phước Dân, *Tài liệu xử lý nước thải*, Đại học Bách khoa Tp HCM, 2003.
8. Nguyễn Văn Nghiệp, *Tập bài giảng cấp thoát nước cho ngành xây dựng*, 1997.
9. Lâm Minh Triết\_ Võ Kim Long, *Thoát nước mạng lưới bên ngoài và công trình* \_ TCXD 51- 84.
10. Lâm Minh Triết\_ Nguyễn Thanh Hùng\_ Nguyễn Phước Dân, *Bảng tra thuỷ lực mạng lưới cấp thoát nước*, NXB ĐHQG, 2003.
11. Lương Đức Phẩm, *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*, NXB Giáo Dục.
12. Trần Văn Nhân\_ Ngô Thị Nga, *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, NXB KHKT.
13. Trịnh Xuân Lai, *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, NXB Xây dựng.
14. Metcalf & Eddy, *Wastewater engineering Treatment, Disposal, Reuse* \_third Edition 1991, Mc Graw Hill International Edition.
15. Shun Da Lin, *Water and Wastewater Calculation Manuals*.

