

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ
MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP
TRUNG CHO KHU CÔNG NGHIỆP TV-THÀNH
PHỐ DN TỪ NĂM 2025 ĐẾN NĂM 2045

Người hướng dẫn: **TS. NGUYỄN DƯƠNG QUANG CHÁNH**

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN THỊ TƯỜNG VÂN**

Số thẻ sinh viên: **117210031**

Lớp: **21QLMT**

Đà Nẵng, 6/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Thiết kế trạm xử lý nước thải tập cho khu công nghiệp TV – Thành phố DN năm 2025 đến năm 2045.

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thị Tường Vân

Số thẻ sinh viên: 117210031 Lớp: 21QLMT Ngành: Quản lý tài nguyên và môi trường

Sau một quá trình tìm hiểu, thu thập những tài liệu, đồng thời, vận dụng các kiến thức tiếp thu được trong quá trình học tập ở trường và các tài liệu tham khảo có liên quan, em đã hoàn thành được đề tài “*Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp TV – thành phố DN năm 2025 đến năm 2045*” với các nội dung:

- Lập phương án xử lý nước thải cho KCN.

- + Tính toán các thông số đầu vào của nước thải, bao gồm: lưu lượng, chế độ thải, nồng độ các chất lơ lửng, chất hữu cơ.
- + Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và mức độ làm sạch.
- + Đề xuất 02 phương án công nghệ. Lựa chọn phương án công nghệ. Thuyết minh dây chuyền công nghệ của phương án lựa chọn.
- + Tính toán kích thước công trình đơn vị cho phương án lựa chọn.
- + Đánh giá 2 phương án công nghệ.
- + Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước thải tập trung trong khu công nghiệp.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: NGUYỄN THỊ TƯỜNG VÂN Số thẻ sinh viên: 117210031

Lớp: 21QLMT Khoa: Môi trường Ngành: Quản lý Tài nguyên và Môi trường

1. Tên đề tài đồ án:

Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp TV – thành phố DN năm 2025 đến năm 2045.

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Mặt bằng quy hoạch khu công nghiệp (KCN) TV – thành phố DN đến năm 2045.

- Các số liệu về hiện trạng và quy hoạch của KCN TV – thành phố DN đến năm 2045.

- Các số liệu, tài liệu khác có liên quan: Đặc điểm tính chất, thành phần nước thải sản xuất, yêu cầu về quản lý nước thải của khu công nghiệp, đặc điểm khí tượng - thủy văn,...

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Nhiệm vụ. Lập phương án xử lý nước thải cho KCN.

- Tính toán các thông số đầu vào của nước thải, bao gồm: lưu lượng, chế độ thải, nồng độ các chất lơ lửng, chất hữu cơ.

- Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và mức độ làm sạch.

- Đề xuất 02 phương án công nghệ. Lựa chọn phương án công nghệ và thuyết minh dây chuyền công nghệ của phương án lựa chọn.

- Tính toán kích thước công trình đơn vị cho phương án lựa chọn.

- Quy trình vận hành trạm XLNT trong khu công nghiệp.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

- Bản vẽ kỹ thuật: 5-7 khổ A₁

- Bảng biểu và sơ đồ: 2-4 khổ A₁

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Dương Quang Chánh

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 07/04/2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: 06 /06/2025

Đà Nẵng, ngày 07 tháng 04 năm 2025

Trưởng Bộ môn



PGS. TS. Lê Phước Cường

Người hướng dẫn



TS. Nguyễn Dương Quang Chánh

LỜI NÓI ĐẦU

Trong một vài thập kỷ gần đây, Cùng với sự phát triển kinh tế và hội nhập của đất nước, các dự án khu công nghiệp đang được quy hoạch đầu tư phát triển một cách nhanh chóng cả về số lượng và chất lượng. Không nằm ngoài quy luật đó, khu công nghiệp TV là một trong những khu công nghiệp trọng điểm mới của Thành phố DN. Việc phát triển mạnh mẽ của khu công nghiệp đòi hỏi phải có một cơ sở hạ tầng đồng bộ và đáp ứng được các yêu cầu trong việc bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, hiện nay đa số hệ thống hạ tầng kỹ thuật của khu công nghiệp còn nhiều thiếu sót, đặc biệt là hệ thống thoát nước và xử lý nước thải vẫn còn rất sơ sài. Do đó việc thiết kế, xây dựng hệ thống thoát nước và xử lý nước thải cho khu công nghiệp này mang tính cấp bách và cần thiết.

Với mục đích đó và được sự gợi ý, hướng dẫn của thầy TS. Nguyễn Dương Quang Chánh, em đã được nhận đề tài tốt nghiệp: **“Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp TV – Thành phố DN đến năm 2045”**.

Để hoàn thành đồ án em đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo trong khoa Môi Trường, đặc biệt là thầy hướng dẫn TS. Nguyễn Dương Quang Chánh. Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo đã tận tình giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn.

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là đề án tốt nghiệp do tôi tự thực hiện và được sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Dương Quang Chánh. Các nội dung nghiên cứu, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu, thông tin trích dẫn trong đề án đã được chỉ rõ nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố. Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung đề án của mình.

Đà Nẵng, ngày 07 tháng 04 năm 2025

Sinh viên thực hiện



Nguyễn Thị Tường Vân

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH	4
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU CÔNG NGHIỆP TV-THÀNH PHỐ ĐN	5
1.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN:	5
1.1.1. Vị trí địa lý:	5
1.1.2. Chế độ thủy văn:	6
1.1.3. Địa chất công trình:	7
1.2. QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT ĐAI, HẠ TẦNG KỸ THUẬT TẠI KCN TV – THÀNH PHỐ ĐN:	7
1.2.2. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật:	7
1.3. TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN CỦA CÁC LOẠI HÌNH NƯỚC THẢI:	8
1.3.1. Cơ sở tính toán lưu lượng:	8
1.3.2. Cơ sở tính toán nồng độ nước thải:	8
1.3.3. Đặc điểm từng ngành sản xuất trong KCN TV – thành phố ĐN:	10
1.4. ĐÁNH GIÁ NGUỒN NƯỚC THẢI VỀ TXL TẬP TRUNG:	14
1.5. YÊU CẦU CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI TRƯỚC KHI VÀO TRẠM XỬ LÝ TẬP TRUNG:	18
1.6. YÊU CẦU NƯỚC THẢI KHI XẢ VÀO NGUỒN TIẾP NHẬN SÔNG V:	19
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG	21
2.1. TÍNH TOÁN VỀ NGUỒN THẢI:	21
2.1.1. Lưu lượng nước thải:	21
2.1.2. Chế độ thải:	21
2.1.3. Tính chất; thành phần nước thải	21
2.2. HIỆU SUẤT XỬ LÝ VÀ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ:	22
2.2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết theo SS, BOD₅, T-N	22
2.2.2. Lựa chọn phương án xử lý	22
2.2.3. Lập phương án công nghệ:	25
2.3. PHÂN TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN I (PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN):	29
2.3.1. Ngăn tiếp nhận:	29
2.3.2. Song chắn rác:	30
2.3.3. Bể lắng cát:	32
2.3.4. Sân phơi cát:	34
2.3.5. Bể điều hòa:	35
2.3.6. Bể lắng I:	37
2.3.7. Bể Anoxic:	40
2.3.7 Bể Aeroten:	43
2.3.9. Bể lắng II:	48
2.3.10. Bể khử trùng:	49
2.3.11. Bể nén bùn:	50
2.3.12. Máy ép bùn băng tải:	53
2.3.13. Hồ sục cở:	55

2.3.14. Bể keo tụ	56
2.3.15. Bể tạo bông:	57
2.3.16 Bể SBR	58
2.3.17 Bể Trung Gian	58
CHƯƠNG 3 : QUY TRÌNH VẬN HÀNH CỦA TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	60
3.1. KHỞI ĐỘNG HỆ THỐNG:	60
3.2. VẬN HÀNH HỆ THỐNG:	61
3.2.1. Quy trình vận hành hằng ngày:	63
3.2.2. Các công việc khác:	64
3.3. VẬN HÀNH KHI CÓ SỰ CỐ:	64
3.4. YÊU CẦU NGƯỜI VẬN HÀNH:	64
3.5. ĐÁNH GIÁ QUY TRÌNH XẢ THẢI VÀO NGUỒN TIẾP NHẬN:.....	64
3.5.1. Chất lượng nước thải đầu ra:	65
3.5.2. Tuân thủ pháp luật và quy chuẩn	65
3.5.3. Hiệu suất quy trình:	65
3.5.4. Quản lý chất thải rắn:	65
3.5.5. Kiểm soát lưu lượng xả thải:	65
3.5.6. Đánh giá tác động môi trường:.....	66
3.5.7. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước tại nguồn tiếp nhận:	66
KẾT LUẬN	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC BẢNG

BẢNG 1:TỔNG HỢP QUY HOẠCH XỬ DỤNG ĐẤT CỦA KCN TV	7
BẢNG 2 :TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH CƠ KHÍ – CHẾ TẠO MÁY	10
BẢNG 3: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH SẢN XUẤT GIẤY- BỘT GIẤY	11
BẢNG 4: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH CHẾ BIẾN GỖ	11
BẢNG 5: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH DỆT - NHUỘM.	12
BẢNG 6: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH CHẾ BIẾN THỊT GIA SÚC – GIA CÀM.	12
BẢNG 7: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH CHẾ BIẾN THỦY SẢN.	13
BẢNG 8: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH CHẾ BIẾN ĐỒ ĐÓNG HỘP....	13
BẢNG 9: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH SẢN XUẤT BIA.	14
BẢNG 10: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI CỦA NGÀNH SẢN XUẤT SỮA.	14
BẢNG 11: TÍNH CHẤT, THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI ĐẦU NỐI VÀO HỆ THỐNG XỬ LÝ TẬP TRUNG.....	18
BẢNG 12: GIÁ TRỊ C CỦA CÁC THÔNG SỐ Ô NHIỄM TRONG NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP KHI XẢ VÀO NGUỒN NƯỚC DÙNG CHO MỤC ĐÍCH CẤP NƯỚC SINH HOẠT	19
BẢNG 13: NỒNG ĐỘ TỐI ĐA CHO PHÉP CỦA CÁC CHẤT TRONG NƯỚC SAU XỬ LÝ TRƯỚC KHI THẢI RA NGUỒN TIẾP NHẬN	20
BẢNG 14: SO SÁNH ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM GIỮA 2 PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ	28
BẢNG 15: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA NGĂN TIẾP NHẬN	29
BẢNG 16: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA SONG CHẮN RÁC	31
BẢNG 17 : PHÂN BỐ LƯU LƯỢNG THEO GIỜ	36
BẢNG 18:CATALOGUE CỦA MÁY ÉP BÙN BĂNG TẢI	54
BẢNG 19: KIỂM TRA HOẠT ĐỘNG CÁC THIẾT BỊ.....	60
BẢNG 20: CÁC VẤN ĐỀ,GIẢI PHÁP KHI VẬN HÀNH TRONG 2 GIAI ĐOẠN THẤP TẢI,CAO TẢI	62
BẢNG 21: QUY TRÌNH VẬN HÀNH HẰNG NGÀY	63

DANH MỤC HÌNH ẢNH

HÌNH 1: BẢN ĐỒ QUY HOẠCH KHU CÔNG NGHIỆP TV – THÀNH PHỐ ĐN NĂM 2025 ĐẾN 2045	5
HÌNH 2: LƯU LƯỢNG THEO GIỜ CHẢY VỀ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG KCN TV 15	
HÌNH 3: NỒNG ĐỘ TSS THEO TỪNG NGÀNH SẢN XUẤT	16
HÌNH 4: NỒNG ĐỘ BOD ₅ THEO TỪNG NGÀNH SẢN XUẤT	16
HÌNH 5: NỒNG ĐỘ T - N THEO TỪNG NGÀNH SẢN XUẤT	17
NỒNG ĐỘ TỐI ĐA CHO PHÉP CỦA CÁC CHẤT TRONG NƯỚC SAU XỬ LÝ TRƯỚC KHI THẢI RA NGUỒN TIẾP NHẬN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HÌNH 6: SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ PHƯƠNG ÁN 1	25
HÌNH 7: SƠ ĐỒ DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ PHƯƠNG ÁN 2	27
HÌNH 8: CẤU TẠO NGẮN TIẾP NHẬN	29
HÌNH 9: CẤU TẠO SONG CHẨN RÁC	30
HÌNH 10: CẤU TẠO BỂ LẮNG CÁT.....	33
HÌNH 11: CẤU TẠO BỂ ĐIỀU HÒA.....	35
HÌNH 12: BIỂU ĐỒ CÂN BẰNG LƯU LƯỢNG TRONG BỂ ĐIỀU HÒA	37
HÌNH 13: TỶ LỆ TÁI CHẾ KẾT HỢP (BAO GỒM RAS).....	42
HÌNH 14: CẤU TẠO BỂ LẮNG LY TÂM ĐỢT II.....	48
HÌNH 15: CẤU TẠO BỂ NÉN BÙN ĐỨNG	51
HÌNH 16: CẤU TẠO MÁY ÉP BÙN	53

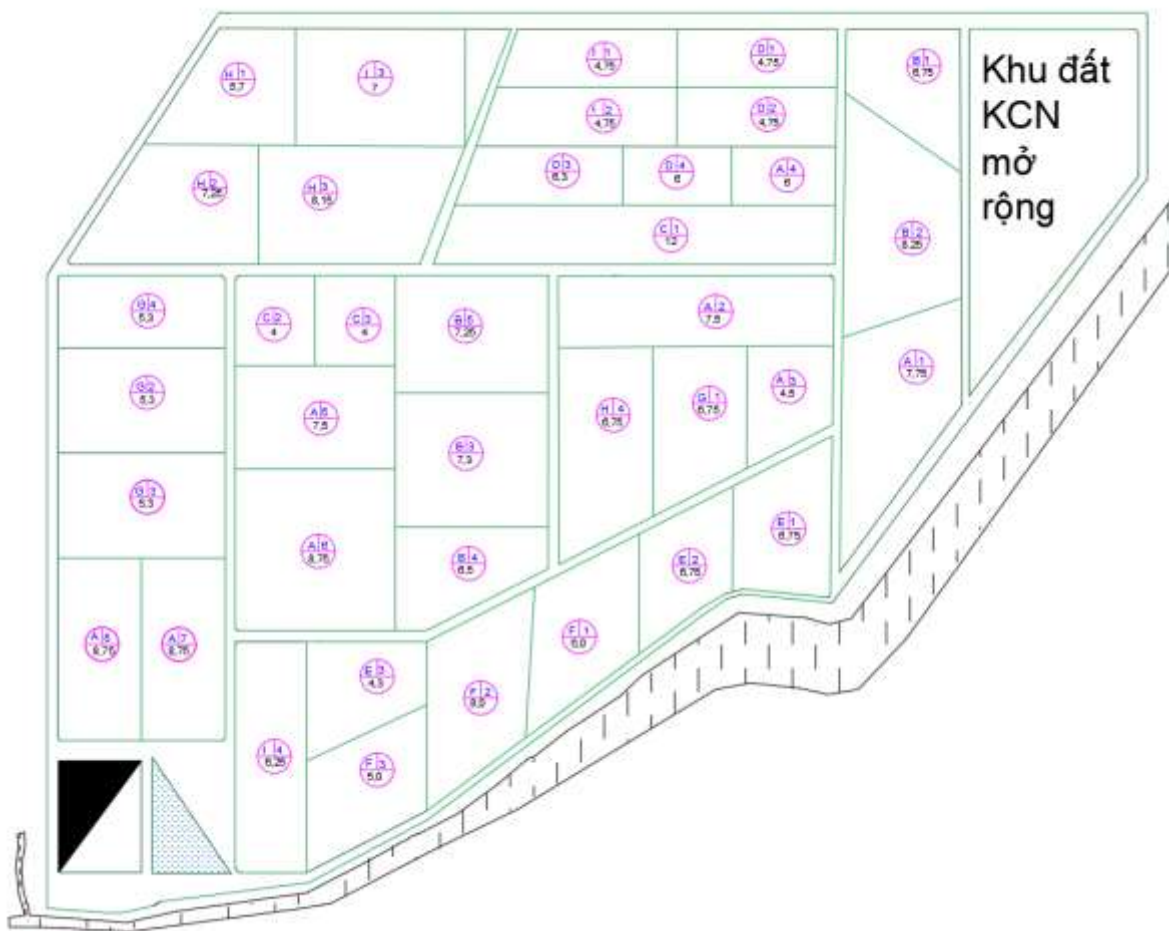
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU CÔNG NGHIỆP TV-THÀNH PHỐ ĐN

1.1. Điều kiện tự nhiên:

1.1.1. Vị trí địa lý:

Khu công nghiệp TV thuộc thành phố ĐN; cách trung tâm thành phố ĐN 8km về phía Nam. Tổng diện tích là 290 ha và được giới hạn như sau:

- Phía Bắc giáp quốc lộ 1A ;
- Phía Nam giáp sông V
- Phía Đông giáp sông V và Khu dân cư
- Phía Tây giáp đường chính và Khu dân cư



Hình 1: Bản đồ quy hoạch khu công nghiệp TV – Thành phố ĐN năm 2025 đến 2045

a. Nhiệt độ không khí:

- Hướng gió chủ đạo là hướng Đông
- Nhiệt độ trung bình năm: 26 °C
- Nhiệt độ cao nhất trung bình năm: 34,4 °C (vào tháng 7)
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình năm: 19,1°C (vào tháng 2)

b. Mưa:

- Lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 2066 mm.
- Lượng mưa cao nhất vào các tháng 10, 11, trung bình 550-1.000 mm/tháng.
- Thấp nhất vào các tháng 1, 2, 3, 4, trung bình 23-40 mm/tháng.

c. Độ ẩm tương đối của không khí:

- Nhiệt độ trung bình năm: 26 °C
- Độ ẩm không khí trung bình là 83,4%.
- Cao nhất vào các tháng 1, trung bình 84,2 %.
- Thấp nhất vào các tháng 6 và 7, trung bình 75,3%.

d. Chế độ gió:

- Nhiệt độ trung bình năm: 25,6 °C
- Hướng gió chủ đạo là hướng Đông
- Tốc độ gió trung bình tháng không lớn, dao động từ 4,4 đến 5 m/s, ít thay đổi theo mùa.

e. Bão:

Trung bình hằng năm thành phố ĐN chịu ảnh hưởng trực tiếp 4 – 5 cơn bão và áp thấp nhiệt đới. Mùa bão bắt đầu từ tháng 6 đến tháng 11, hai tháng 9, 10 có số cơn bão đổ bộ vào nhiều nhất.

1.1.2. Chế độ thủy văn:

Khu vực quy hoạch KCN chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ thủy văn sông V. Sông V chảy qua KCN dọc theo phía Đông, chiều rộng bình quân 100m với chiều dòng chảy từ Tây sang Đông, lưu lượng $q_s = 20 \text{ (m}^3/\text{s)}$. Độ sâu trung bình của sông V khoảng 5m – 8m.

1.1.3. Địa chất công trình:

Dựa theo hồ sơ khảo sát địa chất của KCN, lớp đất đá ở độ sâu khoan khảo sát 4 đến 10m có cường độ chịu lực tốt, phù hợp cho việc xây dựng nhà cao tầng.

1.2. Quy hoạch sử dụng đất đai, hạ tầng kỹ thuật tại KCN TV – Thành phố ĐN:

Khu vực nghiên cứu có tổng diện tích 290ha. Khu đất đã được giải tỏa đền bù, san lấp mặt bằng và hoàn chỉnh hạ tầng kỹ thuật xung quanh khu vực dự án theo như quy hoạch.

Bảng 1: Tổng hợp quy hoạch sử dụng đất của KCN TV

STT	Loại Đất	Diện tích (ha)	Tỷ Lệ (%)
1	Đất xây dựng nhà máy	229,5	79,14
2	Đất mở rộng	19,69	6,79
3	Giao thông	25,5	8,79
4	Đất cây xanh	2,06	0,0071
5	Đất hành chính- dịch vụ	9,15	0.03
6	Đất xây dựng TXL	4,15	0,014
TỔNG		289,99	100

1.2.2. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật:

a. *Giao thông:*

Giao thông bên ngoài khu vực quy hoạch: phía Bắc giáp với trục đường quốc lộ 1A và các phía còn lại đều giáp với khu dân cư hoặc sông V . Vì thế, khu vực quy hoạch là nơi kết nối KCN với khu dân cư xung quanh và với trục đường vào trung tâm thành phố và các tỉnh khác, tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu gom nguyên liệu, giao thương và phân phối sản phẩm.

Giao thông bên trong khu vực quy hoạch: hệ thống đường giao thông được xây dựng hoàn chỉnh và bố trí hợp lý trong khuôn viên KCN bao gồm các đường 2 làn xe có bề rộng 35m; 24m, các đường trục nội bộ có bề rộng 15m đến nay đã hoàn chỉnh. Các tuyến giao

thông trong KCN được xây dựng theo mạng lưới vuông bàn cờ, đảm bảo thuận tiện cho việc tiếp cận các khu đất đã xây.

b. Hiện trạng cấp nước:

Tại khu vực đã có hệ thống cấp nước do nhà máy cấp nước CĐ cung cấp với công suất là 6500m³/ngđ. Mạng lưới cấp nước đến chân tường rào từng khu đất nhằm đáp ứng nhu cầu về nước phục vụ sản xuất và sinh hoạt cho các doanh nghiệp trong KCN.

c. Hiện trạng cấp điện:

Nguồn điện được cung cấp từ lưới điện quốc gia thông qua trạm biến áp 110/22KV với công suất 2×60MVA. Hệ thống truyền tải điện dọc theo các đường chính đảm bảo cấp điện đầy đủ và ổn định đến từng nhà máy.

1.3. Tính chất, thành phần của các loại hình nước thải:

1.3.1. Cơ sở tính toán lưu lượng:

a. Tính lưu lượng nước thải sản xuất dựa trên WHO – 1993:

$$Q_{SX}^i = P_i \times q_{SX}^i$$

Trong đó:

- + Q_{SX}^i : Lưu lượng nước thải sản xuất của nhà máy i; m³/ngđ.
- + q_{SX}^i : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m³/đvsp [1].
- + P_i : Công suất của nhà máy i (đvsp).

b. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

$$Q_{SH}^i = \frac{q_{SH}^i \times N_i}{1000}$$

Trong đó:

- + Q_{SH}^i : Lưu lượng nước thải sinh hoạt của nhà máy i; m³/ngđ.
- + q_{SH}^i : Mức nước thải sinh hoạt trung bình của một công nhân (L/người.ngày)
- + N_i : Số công nhân của nhà máy i (người)

c. Lưu lượng nước thải phát sinh từ nhà máy:

$$Q^i = Q_{SX}^i + Q_{SH}^i$$

1.3.2. Cơ sở tính toán nồng độ nước thải:

a. Nồng độ nước thải sinh hoạt:

- Nồng độ chất rắn lơ lửng tính theo SS:

$$C_{TSS} = \frac{65 \times 1000}{qiSH}$$

Trong đó:

- + 65 : Tải lượng TSS (bảng 21 – mục 8.1.4 – TCVN 7957 -2023).
- + q_{iSH}^1 : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố DN thuộc đô thị loại I; $q_{iSH}^1 = 150$ (l/người.ngày) bảng 3.1- mục 3.3 [1].

- Nồng độ chất rắn hữu cơ tính theo BOD₅:

$$C_{BOD5} = \frac{35 \times 1000}{qiSH}$$

Trong đó:

- + 35 : Tải lượng BOD₅ (bảng 21 – mục 8.1.4 – TCVN 7957 -2023).
- + q_{iSH}^1 : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố DN thuộc đô thị loại I; $q_{iSH}^1 = 150$ (l/người.ngày) bảng 3.1- mục 3.3 [1].

- Nồng độ tổng N tính theo T-N:

$$C_{T-N} = \frac{8 \times 1000}{qiSH}$$

Trong đó:

- + 13 : Tải lượng T-N (bảng 21 – mục 8.1.4 – TCVN 7957 -2023).
- + q_{iSH}^1 : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố DN thuộc đô thị loại I; $q_{iSH}^1 = 150$ (l/người.ngày) bảng 3.1- mục 3.3 [1].

b. Nồng độ nước thải sản xuất:

- Nồng độ chất rắn lơ lửng tính theo SS:

$$C_{TSS} = \frac{a \times 1000}{qiSX}$$

Trong đó:

- + a : Tải lượng TSS – Tra theo (TCXDVN 13606-2023) .
- + q_{iSX}^1 : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m³/đvsp.

- Nồng độ chất rắn hữu cơ tính theo BOD₅:

$$C_{BOD5} = \frac{b \times 1000}{qiSH}$$

Trong đó:

- + b : Tải lượng BOD₅ - Tra theo (TCXDVN 13606- 2023) .
- + q_{iSX}^1 : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m³/đvsp.

- Nồng độ tổng N tính theo T-N:

$$C_{T-N} = \frac{c \times 1000}{qiSH}$$

Trong đó:

- + c : Tải lượng T-N - Tra theo (TCXDVN 13606-2023) .
- + qⁱsx :Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m³/đvsp.

1.3.3. Đặc điểm từng ngành sản xuất trong KCN TV – thành phố ĐN:

-Theo quy hoạch phát triển đến năm 2045, tại KCN TV có 9 loại hình sản xuất sau: Dệt nhuộm, gỗ, bia, cơ khí – chế tạo máy, đồ đóng hộp, sữa, chế biến thịt gia cầm, thủy sản, giấy và bột giấy.

- Tỷ lệ sử dụng bể tự hoại của các nhà máy: 100%.

❖ Thông tin chi tiết về lưu lượng, tính chất và thành phần nước thải phát sinh từ các nhà máy thuộc ngành sản xuất sữa trình bày từ phụ lục 1.2 đến phụ lục 1.6.

a. Ngành cơ khí – Chế tạo máy:

- Tổng diện tích 13,13 ha

- Nguồn gốc phát sinh nước thải:

+ Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

+ Nước thải sản xuất: Nước thải từ quá trình gia công kim loại, luyện cốc, tẩy gỉ, cán mỏng, mạ điện,...

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 2 :Tính chất, thành phần nước thải của Ngành cơ khí – chế tạo máy

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	20,1	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	694,4	91,4	915,6	8,4
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	pH, TSS, cặn hòa tan, CN, dầu mỡ, NH ₃ , kim loại nặng (Cr, Ni, Zn, Sn,..), Axit,..			

b. Ngành sản xuất giấy – Bột giấy:

- Tổng diện tích 23,07 ha

- Nguồn gốc phát sinh nước thải:

- + Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.
- + Nước thải sản xuất: Nước dùng cho sản xuất hơi nước, nghiền bột, xeo giấy điều chế bột giấy, chế biến giấy.
- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 3: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất giấy- bột giấy

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	Mg/L
Nước thải sinh hoạt	12,5	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	658,6	458,1	813,7	-
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	COD,BOD,TSS,dd sunfit, NH ₄ , cặn hòa tan, vi khuẩn.			

c. Ngành chế biến gỗ:

- Tổng diện tích 36,22 ha
- Nguồn gốc phát sinh nước thải:
 - + Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.
 - + Nước thải sản xuất: Nước dùng cuộn nóng, phun sơn, nước thải từ lò hơi.
- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 4: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến gỗ

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	Mg/L
Nước thải sinh hoạt	14,8	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	48,9	1444,4	1214	53
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	pH, BOD, COD, TSS, Tổng N			

d. Ngành dệt – nhuộm:

- Tổng diện tích 53,94 ha
- Nguồn gốc phát sinh nước thải:
 - + Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

- + Nước thải sản xuất: Nước dùng từ nồi hơi, tẩy trắng, dùng cho sản xuất sợi, len, quá trình nhuộm và in hàng dệt kim.
- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 5: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành dệt - nhuộm.

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	28,3	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	1691	521,6	302,4	-
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	BOD, COD, TSS, màu, dầu mỡ và kim loại nặng (Cu, Cr, Zn,..)			

e. Ngành chế biến thịt gia súc – gia cầm:

- Tổng diện tích 25,87 ha
- Nguồn gốc phát sinh nước thải:
 - + Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.
 - + Nước thải sản xuất: Nước dùng quá trình mổ, rửa dụng cụ, chế biến thịt gia súc gia cầm.
- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 6: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến thịt gia súc – gia cầm.

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	18,3	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	155,7	181,8	19,2	-
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	BOD, COD, Nitơ, Phốtpho dầu mỡ và vi khuẩn,..			

f. Ngành chế biến thủy sản:

- Tổng diện tích 28,92 ha
- Nguồn gốc phát sinh nước thải:
 - + Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

+ Nước thải sản xuất: Nước dùng quá trình mổ, rửa dụng cụ, sơ chế, chế biến thủy sản.

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 7: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến thủy sản.

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	12,1	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	1394	531,6	302,2	283,5
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	pH, BOD, COD, TSS, Nitơ, cặn hòa tan, dầu mỡ, vi khuẩn,..			

g. Ngành sản xuất chế biến đồ đóng hộp:

- Tổng diện tích: 14,24 ha

- Nguồn gốc phát sinh nước thải:

+ Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

+ Nước thải sản xuất: Rửa nguyên liệu rau củ quả, thịt, sơ chế, chế biến nguyên liệu, nước từ lò hơi,..

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 8: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến đồ đóng hộp

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	8,8	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	275,6	855,1	453,1	-
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	BOD, COD, Nitơ, Phốtpho và dầu mỡ và vi khuẩn,..			

h. Ngành sản xuất bia:

- Tổng diện tích: 15.51 ha

- Nguồn gốc phát sinh nước thải:

+ Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

+ Nước thải sản xuất: Lên men, nước từ lò hơi, bia tràn, nước rửa, lọc nước hèm, tách vẩn đục và men,..

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 9: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất bia.

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	10,8	233	433	53,3
Nước thải sản xuất	455,9	713,5	138,9	110,9
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	pH, nhiệt độ, COD, BOD, TSS.			

i. Ngành sản xuất sữa:

- Tổng diện tích: 18,6 ha

- Nguồn gốc phát sinh nước thải:

+ Nước thải sinh hoạt: hoạt động sinh hoạt, vệ sinh của công nhân trong nhà máy.

+ Nước thải sản xuất: Nước dùng khử trùng thiết bị thùng chứa, nước rửa sản phẩm và nền, tái sinh sữa, làm lạnh

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 10: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất sữa.

	Lưu lượng Q	C _{BOD5}	C _{TSS}	C _{T-N}
	m ³ /ngày	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	11,3	233	433,3	53,3
Nước thải sản xuất	535,6	1198	813,3	-
	Đặc trưng chất ô nhiễm			
	pH, nhiệt độ, COD, BOD, TSS.			

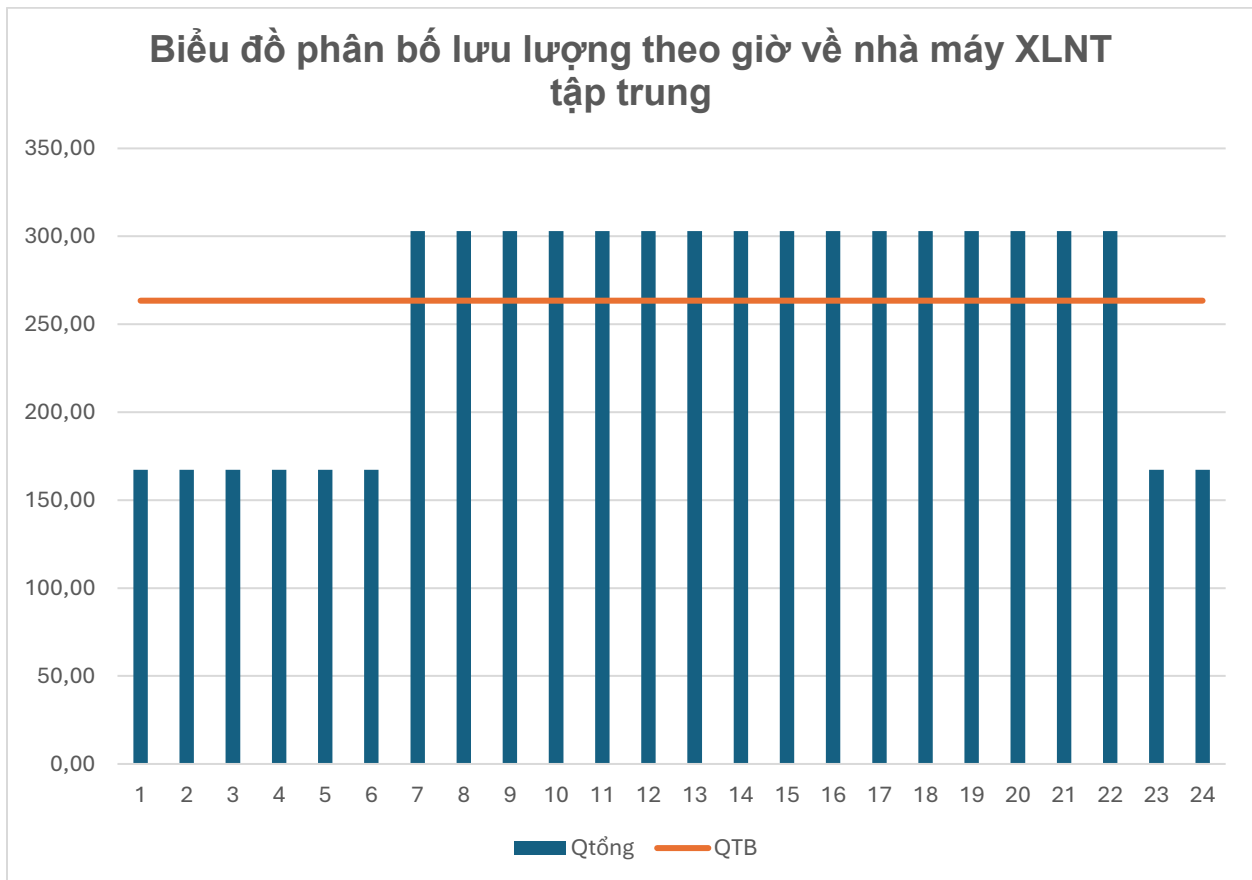
1.4. Đánh giá nguồn nước thải về TXL tập trung:

Trước khi nước thải được đưa vào trạm xử lý nước thải tập trung, việc đánh giá chất lượng nước thải là một bước bắt buộc và đóng vai trò hết sức quan trọng. Đây không chỉ là yêu cầu mang tính kỹ thuật mà còn là điều kiện tiên quyết nhằm đảm bảo an toàn cho hệ thống xử lý, nâng cao hiệu quả vận hành cũng như đáp ứng các quy định pháp lý hiện hành.

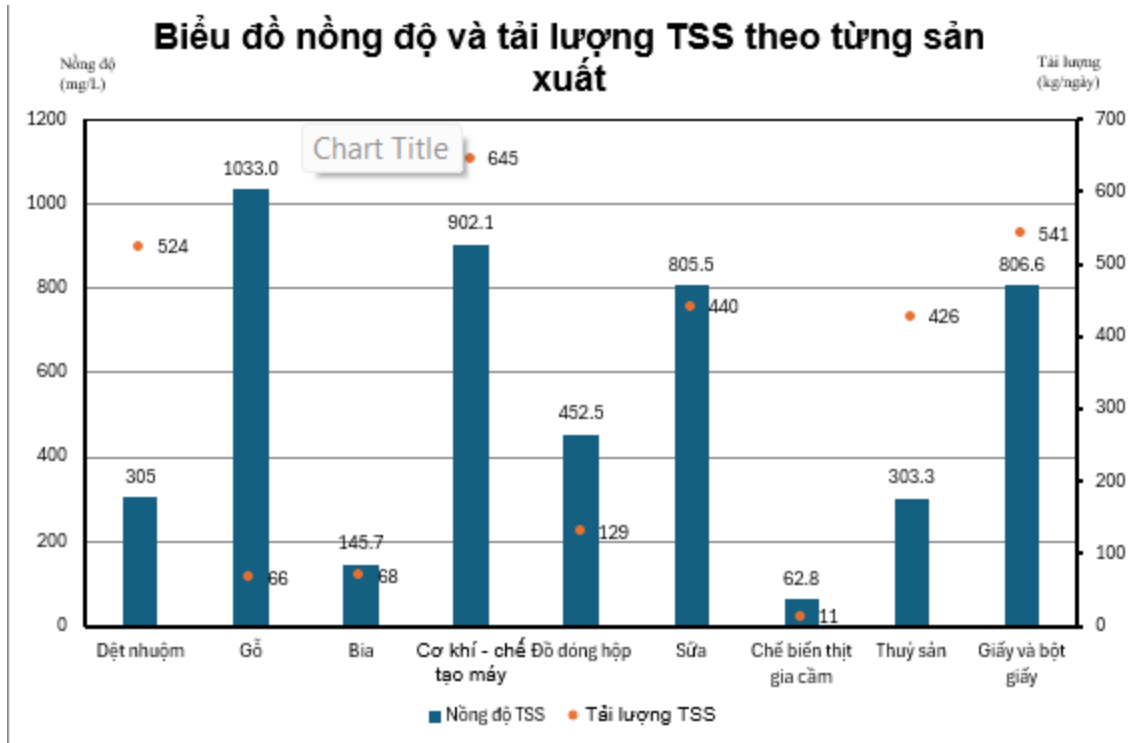
Các thông số thường được kiểm tra bao gồm độ pH, BOD5, COD, tổng chất rắn rắn rắn (TSS), hàm lượng kim loại nặng và dầu mỡ tự nhiên. Mức giới hạn công cụ có thể được

điều chỉnh theo quy định tùy chỉnh của từng khu công nghiệp hoặc đồng ý về kỹ thuật giữa doanh nghiệp xả thải và đơn vị vận hành hệ thống xử lý.

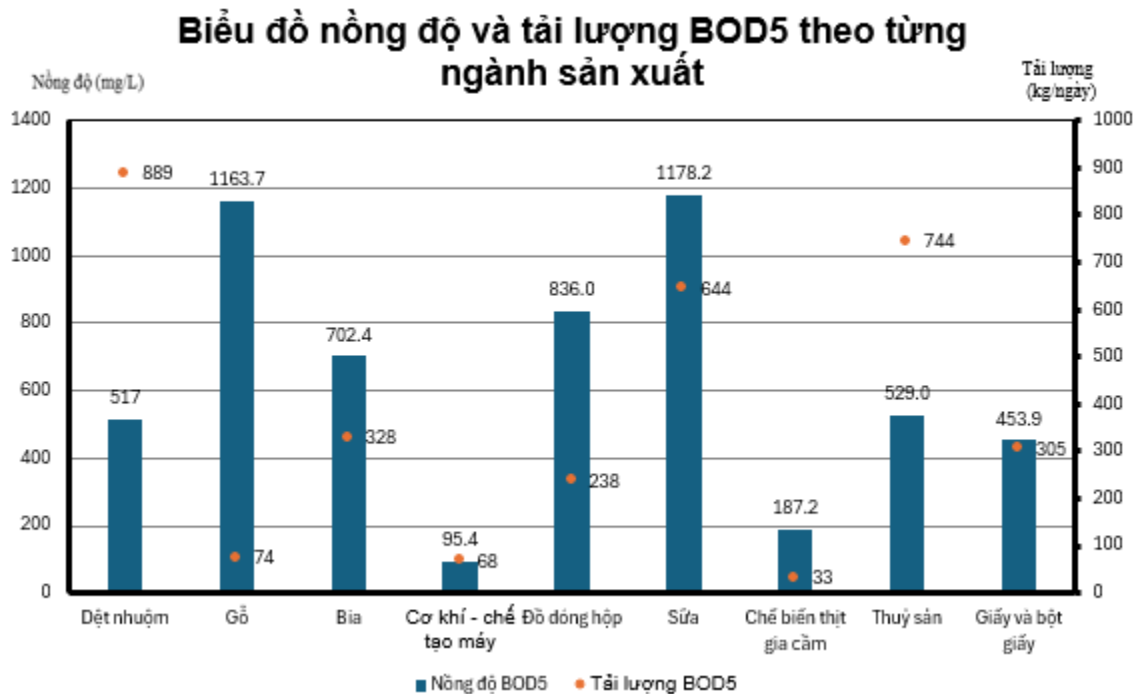
Ngoài ra, các chất thải nguy hiểm như phân dễ cháy, hóa chất độc, chất phóng xạ, phân hủy công nghiệp... tuyệt đối không được phép đưa vào hệ thống xử lý chung nếu chưa đủ tiêu chuẩn xử lý chuyên nghiệp.



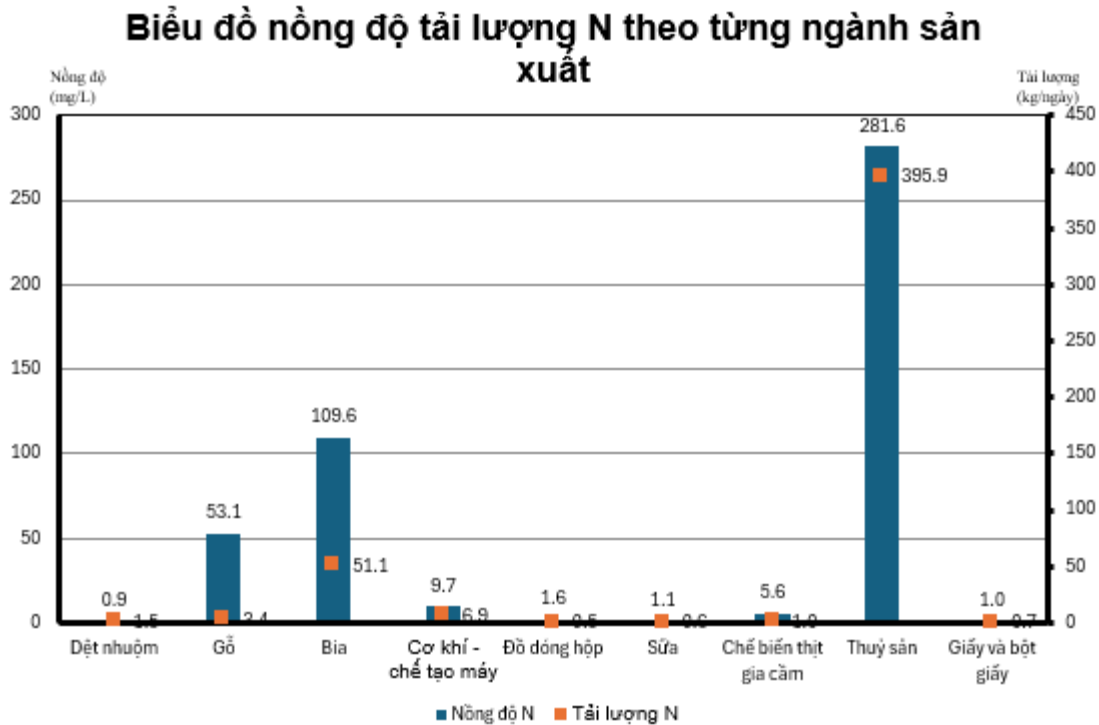
Hình 2: Lưu lượng theo giờ chảy về trạm xử lý nước thải tập trung KCN TV



Hình 3: Nồng độ TSS theo từng ngành sản xuất



Hình 4: Nồng độ BOD5 theo từng ngành sản xuất



Hình 5: Nồng độ T - N theo từng ngành sản xuất

Nhận xét:

- Ở Hình 2 (Phục Lục 1.6: Bảng phân bố lưu lượng nước thải chảy về TXL tập trung KCN DK – Thành phố ĐN):

+ Lưu lượng lớn nhất $q_{max} = 303 \text{ (m}^3\text{/h)}$ (7h -22h); $q_{min} = 167,29 \text{ (m}^3\text{/h)}$ (23h -6h); $q_{tb} = 263 \text{ (m}^3\text{/h)}$.

+ Hệ số không điều hòa $K_{dh} = \frac{q_{max}}{q_{tb}} = \frac{303}{263} \approx 1,15$

- Ở Hình 3,4 và 5

+ Nồng các chất ô nhiễm hữu cơ (BOD_5 , TSS, T-N) và chất rắn lơ lửng của mỗi ngành không có sự tương đương nhau.

+ Hình 2: nồng độ chất rắn lơ lửng (TSS) của ngành chế biến gỗ cao nhất ($C_{SS} = 1033 \text{ mg/L}$); ngành gia chế biến thịt gia cầm thấp nhất ($C_{SS} = 62,8 \text{ mg/L}$). Mức chênh lệch: gần 17 lần.

+ Hình 3: nồng độ chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học (BOD_5) của ngành sữa cao nhất ($C_{BOD_5} = 1178,2 \text{ mg/L}$); ngành cơ khí – chế tạo máy ($C_{BOD_5} = 95,4 \text{ mg/L}$). Mức chênh lệch: gần 13 lần.

- + Hình 4: : nồng độ chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học (T-N) của ngành thủy sản cao nhất ($C_{T-N} = 281,6$ mg/L); ngành Dệt nhuộm ($C_{T-N} = 0.9$ mg/L). Mức chênh lệch: gần 219 lần
- Với một nguồn nước thải mang tính phức tạp và không ổn định kể trên sẽ khó để thiết kế; vận hành được một TXL có thể xử lý đạt hiệu quả yêu cầu đặt ra.
- Nếu yêu cầu các nhà máy xử lý nước thải phát sinh từ đạt theo quy định của nhà nước rồi mới được phép xả thải ra môi trường; thì gây khó khăn cho mỗi nhà máy về vấn đề chi phí sản xuất; khi phải trả một phần tiền cho việc xử lý nước thải. Và khó để quản lý và giám sát các nhà máy có tuân thủ theo quy định bắt buộc hay không.
- Vậy cần thiết phải có một TXL nước tập trung trong KCN TV – thành phố DN:
 - + Là nơi tập trung và bước xử lý cuối cùng cho nguồn nước thải phát sinh từ các nhà máy KCN TV – thành phố DN.
 - + Thuận lợi cho việc quản lý và giám sát xem nước thải sau xử lý có đạt theo quy định QCVN 40:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp

1.5. Yêu cầu chất lượng nước thải trước khi vào trạm xử lý tập trung:

Theo quy hoạch tại KCN TV dự kiến xây dựng trạm xử lý nước thải tập trung với công suất 6500 m³/ngđ. Điều kiện đầu nối vào hệ thống như sau:

- Nước thải có thành phần tương tự như thành phần nước thải sinh hoạt thì ta có thể không cần xử lý sơ bộ trước khi thải ra hệ thống nước thoát nước chung của KCN TV.
- Nước thải có các thành phần chất độc hại hoặc nồng độ chất hữu cơ vượt quá mức so với quy định thì cần phải xử lý sơ bộ trước khi thải ra hệ thống thoát nước thải của KCN TV, sau đó đưa về trạm xử lý tập trung, đáp ứng được các yêu cầu sau:

Bảng 11: Tính chất, thành phần nước thải đầu nối vào hệ thống xử lý tập trung

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng
1	pH	-	6,5 – 7,5
2	Nhiệt độ	°C	25 – 40
3	SS	mg/L	≤ 300
4	BOD5	mg/L	≤ 300
5	Tổng N	mg/L	≤ 50
6	Tổng P	mg/L	≤ 5

Tùy thuộc vào nồng độ chất bẩn sau xử lý sơ bộ để đầu nối vào trạm xử lý tập trung mà ban quản lý trạm xử lý tập trung sẽ thu các chi phí xử lý khác nhau cho từng đơn vị nhà máy trong khu công nghiệp TV.

➤ Tải lượng M các chất ô nhiễm trong nước thải:

$$M_{SS} = Q \times C_{SS} = 6046,38 \times 300 = 1813 \text{ (kg/ng.ngđ)}$$

$$M_{BOD_5} = Q \times C_{BOD_5} = 6046,38 \times 300 = 1813 \text{ (kg/ng.ngđ)}$$

$$M_{T-N} = Q \times C_{N-NH_4} = 6046,8 \times 50 = 303 \text{ (kg/ng.ngđ)}$$

$$M_{T-P} = Q \times C_{P-PO_4} = 6046,38 \times 5 = 31 \text{ (kg/ng.ngđ)}$$

1.6. Yêu cầu nước thải khi xả vào nguồn tiếp nhận sông V:

Nước thải sau khi xử lý tại trạm xử lý nước thải tập trung cột A của QCVN 40:2025/BTNMT sẽ được xả vào sông V với $Q_s = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ với mục đích sử dụng nước phục vụ cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

Bảng 12: Giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C (Cột A)
1	pH	-	6 đến 9
2	SS	mg/L	40
3	BOD ₅	mg/L	40
4	Tổng N	mg/L	20
5	Tổng P	mg/L	4

Đối với khu xử lý tập trung công suất $6500 \text{ m}^3/\text{ngđ}$, nồng độ tối đa cho phép các chất ô nhiễm trong nước thải được tính như sau:

$$C_{\max} = C \times K_q \times K_f$$

+ C_{\max} : Nồng độ tối đa cho phép các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp xả ra sông phục vụ mục đích sinh hoạt, mg/l;

+ C : Giá trị của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp quy định tại Bảng 1 – QCVN 40:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, mg/l;

+ K_q : Hệ số lưu lượng/dung tích nguồn tiếp nhận nước thải. Sông V có lưu lượng dòng chảy $Q_s = 20 \text{ m}^3/\text{s}$, theo Bảng 2 – QCVN 40:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, ta có $K_q = 0,9$;

+ K_f : Hệ số theo lưu lượng nguồn thải, theo Bảng 4 – QCVN 40:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, Với lưu lượng nguồn thải $Q = 6500 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ thì $K_f = 0,9$.

Nồng độ tối đa cho phép của các chất trong nước sau xử lý trước khi thải ra nguồn tiếp nhận sau khi tính toán thể hiện ở Bảng 13

Bảng 13: Nồng độ tối đa cho phép của các chất trong nước sau xử lý trước khi thải ra nguồn tiếp nhận

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị C (Cột A)	Giá trị C _{max}
1	pH	-	6 đến 9	6 đến 9
2	SS	mg/L	40	32,4
3	BOD ₅	mg/L	40	32,4
4	Tổng N	mg/L	20	16,2
5	Tổng P	mg/L	4	3,24

Như vậy nước thải sau khi xử lý tại trạm xử lý nước thải tập trung sẽ được xả vào sông V với mục đích sử dụng nước phục vụ cho mục đích sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu sau: pH = 6 – 9; C_{SS} ≤ 32,4 mg/L; C_{BOD₅} ≤ 32,4 mg/L; ; C_{T-N} ≤ 16,2 mg/L; C_{T-P} ≤ 3,24 mg/L.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG

2.1. Tính toán về nguồn thải:

2.1.1. Lưu lượng nước thải:

a. Lưu lượng nước thải sản xuất:

$$\sum Q_{SX} = \sum_{i=1}^n (Q_{SX}^i) = 5909,6 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Trong đó:

+ Q_{SX}^i : Lưu lượng nước sản xuất phát sinh từ nhà máy i; (m³/ngđ).

Kết quả trích từ Phụ lục : Tổng hợp lưu lượng nước thải từ các nhà máy trong KCN TV – thành phố ĐN

b. Lưu lượng nước thải sinh hoạt:

$$\sum Q_{SH} = \sum_{i=1}^n (Q_{SH}^i) = 136,8 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Trong đó

+ Q_{SH}^i : Lưu lượng nước sinh hoạt phát sinh từ nhà máy i; (m³/ngđ).

Kết quả trích từ Phụ lục 1.5: Tổng hợp lưu lượng nước thải từ các nhà máy trong KCN TV – thành phố ĐN.

c. Tổng lượng nước thải về TXL tập trung:

$$Q = \sum Q_{SX} + \sum Q_{SH} = 5909,6 + 136,8 = 6046,38 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}.$$

2.1.2. Chế độ thải:

Chế độ thải của từng nhà máy là khác nhau, số ca làm việc tùy thuộc vào từng loại hình sản xuất mà khác nhau, có nhà máy làm việc 2 ca/ngđ cũng có nhà máy làm việc 3 ca/ngđ. Do đó, cần xác định hệ số điều hòa (K) cho cả KCN nhằm đảm bảo xác định chính xác kích thước các công trình trong trạm xử lý.

- Lưu lượng trung bình: $q_{h}^{tb} = 263 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Lưu lượng lớn nhất: $q_{max} = 303 \text{ (m}^3\text{)}$.

$$\Rightarrow K = \frac{q_{max}}{q_{tb}} = \frac{303}{263} \approx 1,15$$

Với sự dao động lưu lượng về trạm xử lý của nước thải công nghiệp, để đảm bảo sự hoạt động ổn định cho các công trình xử lý, trong trạm xử lý phải thiết kế công trình bể điều hòa.

❖ Xem Phụ lục 1.6

2.1.3. Tính chất; thành phần nước thải

a. Nồng độ chất rắn lơ lửng tính theo SS:

$$C_{maxTSS} = 300 \text{ (mg/L)}$$

b. Nồng độ chất rắn hữu cơ tính theo BOD₅:

$$C_{maxBOD5} = 300 \text{ (mg/L)}$$

c. Nồng độ tổng N tính theo T-N:

$$C_{maxT-N} = 50 \text{ (mg/L)}$$

d. Nồng độ tổng P tính theo T-P:

$$C_{maxT-P} = 5 \text{ (mg/L)}$$

2.2. Hiệu suất xử lý và dây chuyền công nghệ:

2.2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết theo SS, BOD₅, T-N

Nước thải được xử lý tại trạm xử lý tập trung đạt yêu cầu giới hạn cột A; QCVN 40:2025/BTNMT (nguồn tiếp nhận: Sông V dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt): $C_{SS} \leq 32,4 \text{ mg/l}$; $C_{BOD5} \leq 32,4 \text{ mg/l}$

- Mức độ cần thiết để xử lý theo SS:

$$E_{TSS} = \frac{C_{SS} - C'_{SS}}{C_{SS}} = \frac{300 - 32,4}{300} = 89,2\%$$

- Mức độ cần thiết xử lý theo BOD₅:

$$E_{BOD5} = \frac{C_{BOD5} - C'_{BOD5}}{C_{BOD5}} = \frac{300 - 32,4}{300} = 89,2\%$$

- Mức độ cần thiết xử lý theo Tổng N:

$$E_{T-N} = \frac{C_{T-N} - C'_{T-N}}{C_{T-N}} = \frac{50 - 16,2}{50} = 67,6\%$$

- Mức độ cần thiết xử lý theo Tổng P:

$$E_{T-P} = \frac{C_{T-P} - C'_{T-P}}{C_{T-P}} = \frac{5 - 3,24}{5} = 35,2\%$$

2.2.2. Lựa chọn phương án xử lý

a. Cơ sở thiết kế:

Việc lựa chọn phương án xử lý nước thải dựa vào:

- Với $Q = 6046,38 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

- Công suất thiết kế của trạm xử lý: $= 6500 \text{ m}^3/\text{ngđ}$;

- Hệ số không điều hòa lưu lượng: $K = 1,15$

- Thành phần và đặc tính của nước thải:

+ ($C_{SS} \leq 300 \text{ mg/L}$; $C_{BOD5} \leq 300 \text{ mg/L}$; $C_{T-N} \leq 50 \text{ mg/L}$; $C_{T-P} \leq 5 \text{ mg/L}$)

- Quy chuẩn xả nước thải vào nguồn tiếp nhận tương ứng theo cột A; QCVN 40:2025/BTNMT:

+ ($C_{SS} \leq 32,4 \text{ mg/L}$; $C_{BOD5} \leq 32,4 \text{ mg/L}$; $C_{T-N} \leq 16,2 \text{ mg/L}$; $C_{T-P} \leq 3,24 \text{ mg/L}$)

+ Nguồn tiếp nhận: Sông V ($Q_s = 20 \text{ m}^3/\text{s}$).

- + Mục đích: Cấp nước sinh hoạt.
- Mức độ cần thiết xử lý nước thải.
 $E_{TSS} = 89,2\%$; $E_{BOD5} = 89,2\%$; $C_{T-N} \leq 16,2 \text{ mg/L}$; $C_{T-P} \leq 3,24 \text{ mg/L}$
- Trong nước thải có chứa các tạp chất:
 - + Không tan (hữu cơ và vô cơ): kích thước lớn: (lá cây, mảnh vụn), dễ lắng: (rác, cát, SS).
 - + Chất hữu cơ: phân tán nhỏ, keo (ưa nước),... .
 - + Dinh dưỡng: $N(N-NH_4^+$; $N-NO_3^-)$ và $P(PO_4^{3-})$.
 - + Chất hòa tan.
 - + Vi trùng, vi khuẩn gây bệnh.
- Điều kiện mặt bằng và đặc điểm địa chất thủy văn khu vực xây dựng trạm xử lý nước thải.
- Cơ sở pháp lý:
 - + Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng theo điều 2.11.3 QCVN 01:2021/TT-BXD (Diện tích đất xây dựng nhà máy XLNT không được vượt quá $0,2 \text{ ha}/1000 \text{ m}^3/\text{ngày}$) => Diện tích xây dựng nhà máy tối đa= 2,2 ha.
 - + Khoản 4 Điều 97 Nghị định 08/2022/NĐ-CP (Khu công nghiệp phải thực hiện quan trắc tự động, liên tục).

b. Lựa chọn phương pháp xử lý:

❖ **Phương pháp cơ học:**

- Mục đích: Điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải, Tách các tạp chất không tan:
 - + Các chất trôi nổi (rác);
 - + Chất vô cơ;
 - + Các chất dễ lắng được;
 - + SS.
- Giải pháp công trình: (Song chắn rác, bể điều hòa, lắng)
 - + Song chắn rác: loại bỏ các tạp chất thô có kích thước lớn (chất trôi nổi) : rác, lá cây;
 - + Bể lắng cát: nhằm loại bỏ chất cặn, bần trong nước
 - + Bể điều hòa: nhằm ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải nhằm ổn định cho công trình xử lý phía sau.
 - + Bể lắng I: tách các chất hữu cơ, vô cơ (mảnh vụn), các chất có thể lắng được và giảm SS.
 - + Bể lắng II: tách sinh khối bùn sau quá trình xử lý sinh học.

❖ **Phương pháp sinh học:**

- Mục đích:

- + Tách các chất hữu cơ;
- + Tách chất dinh dưỡng N(N-NH₄⁺; N-NO₃⁻) và P(PO₄³⁻).
- Giải pháp công trình: (Bể Anoxic, Bể Aeroten và bể SBR).
 - + Trao đổi chất của các vi sinh vật (chủ yếu thiếu khí và hiếu khí) với các chất hữu cơ (không lắng được) và dinh dưỡng trong nước thải; Để sử dụng phương pháp hiếu khí vi sinh vật hiếu khí hoạt động tốt thì cần phải duy trì một lượng dinh dưỡng đầy đủ, thông thường tỉ lệ BOD:N:P = 100:5:1. Song song đó diễn ra quá trình Nitrat hóa. Quá trình thiếu khí vi sinh vật thiếu khí sẽ chuyển hóa Nitrat thành phân tử N₂.
 - + Các chất hữu cơ và dinh dưỡng sẽ chuyển đổi thành dạng khí hoặc chuyển hóa vào sinh khối vi sinh vật và tách ra nhờ phương pháp cơ học (lắng sinh học).

❖ **Phương pháp hóa học:**

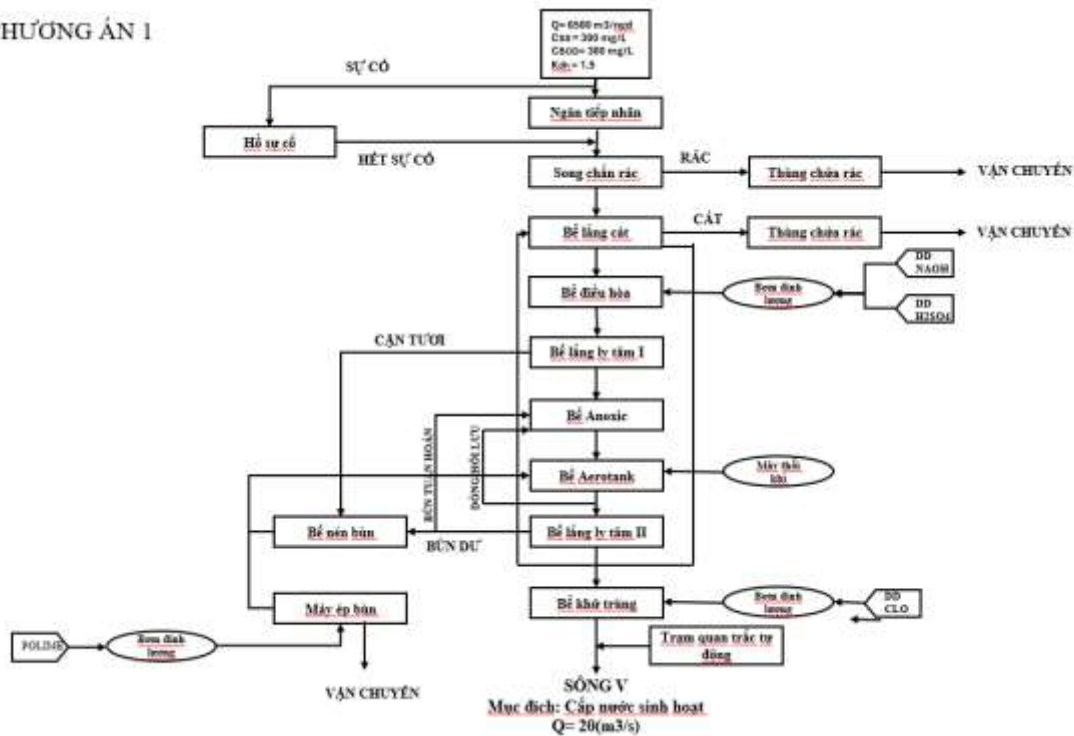
- Mục đích:
 - + Trung hòa pH nước thải nhằm đáp ứng cho quá trình sinh học phía sau;
 - + Tách chất hòa tan và chất dinh dưỡng N(N-NH₄; N-NO₃) và P(PO₄³⁻);
 - + Khử trùng.
- Giải pháp công trình: (Bể điều hòa và bể khử trùng)
 - + pH trong nước thải không ổn định cần trung hòa nước bằng axit hoặc chất kiềm nhằm tạo môi trường thuận lợi cho quá trình sinh học phía sau.
 - + Bể khử trùng: Oxy hóa mạnh nhằm để loại bỏ một lượng chất hữu cơ mà vi sinh vật chưa kịp chuyển hóa hết, khử các chất hóa học có tính độc hại mà công trình xử lý sinh học không xử lý được và loại bỏ các vi sinh vật gây bệnh trước khi xả ra nguồn tiếp nhận đạt cột A QCVN 40:2025/BTNMT.

❖ **Xử lý bùn cặn.**

- Cặn sau quá trình xử lý cơ học và sinh học có độ ẩm cao chứa thành phần hữu cơ, vi sinh vật và có vi khuẩn gây bệnh.
- Mục đích:
 - + Ổn định bùn cặn, khử các chất hữu cơ gây thối rữa;
 - + Làm khô bùn cặn để dễ vận chuyển và sử dụng;
- Giải pháp công trình: Bể nén bùn, máy ép bùn.

2.2.3. Lập phương án công nghệ:

PHƯƠNG ÁN 1



Hình 6: Sơ đồ dây chuyền công nghệ phương án 1

❖ **Thuyết minh dây chuyền công nghệ**

Nước thải từ các nhà máy trong KCN TV chảy về TXL tập trung ($Q= 6500 \text{ m}^3/\text{ngđ}$, $C_{SS} = 300 \text{ mg/L}$; $C_{BOD5} = 300 \text{ mg/L}$) đi vào ngăn tiếp nhận rồi đi qua song chắn rác nhằm loại bỏ rác thô, vật có kích thước lớn.

Bể điều hoà: nhằm ổn định lưu lượng và nồng độ trước khi đi vào các công trình phía sau. Vì nước thải chảy về pH luôn biến động nên để giá trị pH trong nước thải duy trì ở mức 6,5 – 7,5 trước khi đi vào các công trình phía sau; đặc biệt là công trình sinh học vì cần châm thêm chất trung hòa pH để điều chỉnh độ pH.

Bể lắng ly tâm I: Nước thải từ bể điều hòa đi vào bể lắng ly tâm I dưới tác dụng của lực ly tâm để tách các chất rắn lơ lửng, chất có thể lắng được ở trong nước thải.

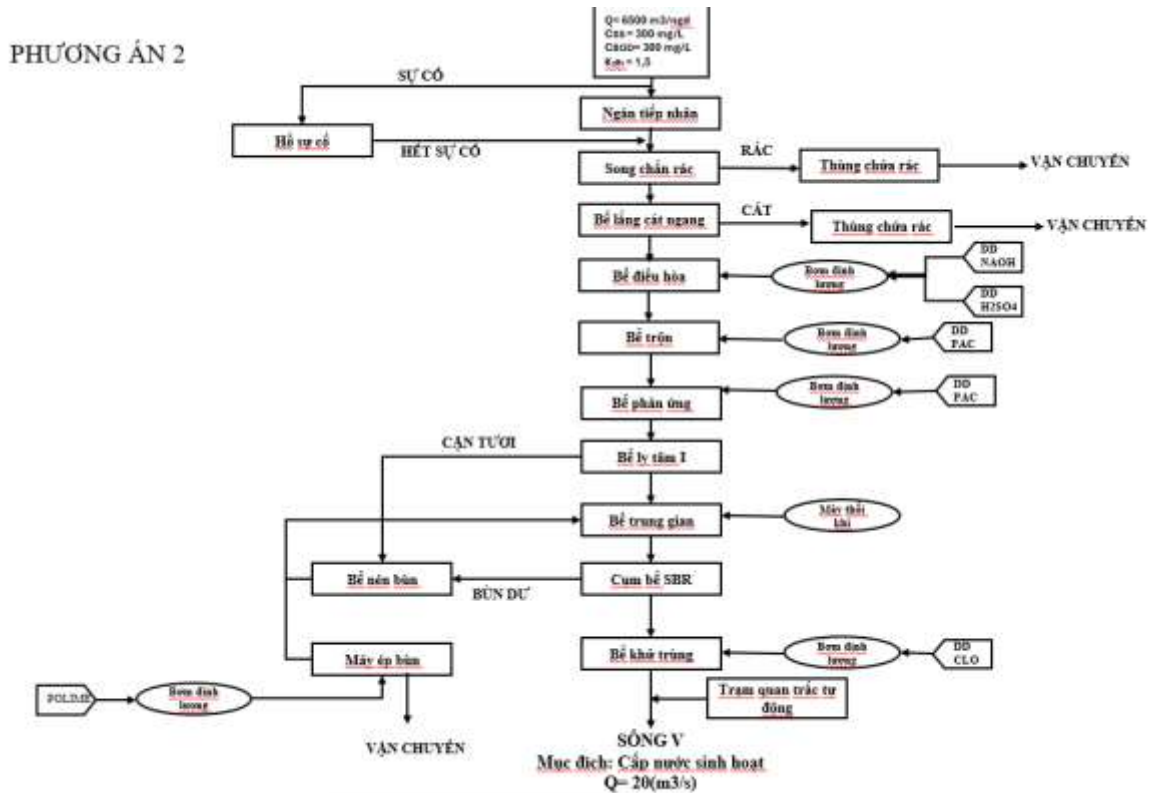
Bể Anoxic: Dòng nước đi vào bể anoxic bao gồm nước từ bể điều hòa, dòng hồi lưu từ cuối bể aeroten và bùn hồi lưu từ bể lắng phục vụ cho việc tạo điều kiện môi trường thiếu khí để các vi sinh vật hoạt động giúp chuyển hóa Nitrat (NO_3^-) từ dòng hồi lưu aeroten thành dạng khí N_2 và thoát ra không khí.

Bể Aeroten: Tại bể aeroten sẽ được cấp khí nhằm tạo nên môi trường hiếu khí và sự khuấy trộn giữa bùn hoạt tính và nước thải cho các vi sinh vật sinh trưởng và phát triển. Các chất hữu cơ sẽ được nhóm vi sinh vật hấp thụ và chuyển hóa thành sinh khối. Song song đó cũng xảy ra quá trình Nitrat hóa (tạo thành NO_3^-). Ở cuối bể có đặt bơm dòng hồi lưu về bể Anoxic để thực hiện quá trình khử Nitrat.

Bể lắng ly tâm II: đóng vai trò tách bùn hoạt tính ra khỏi hỗn hợp. Phần bùn sẽ được lắng dưới đáy và được bơm bằng bơm lên sẽ chia làm 2 phần: phần bùn hồi lưu sẽ được bơm về bể anoxic và phần bùn dư sẽ cho qua bể nén bùn. Còn Phần nước sẽ được thu về máng thu.

Bể khử trùng: Nước sau xử lý sẽ được tiếp hành châm hóa chất khử trùng và đi vào bể khử trùng có vách ngăn nhằm tang khả năng tiếp xúc giữa hóa chất và dòng nước để loại bỏ các nhóm vi khuẩn gây bệnh nhằm đáp ứng đạt cột A QCVN 40:2025/BTNMT trước khi thải nguồn tiếp nhận sông V

Xử lý bùn cặn: Lượng bùn hoạt tính còn lại cùng với phần cặn từ bể lắng I được đưa sang bể nén bùn nhằm làm giảm thể tích bùn. Sau đó, tiếp tục đưa vào nhà ép bùn để ép bùn nhằm làm giảm thể tích bùn xuống lần nữa trước khi vận chuyển đến nơi khác xử lý theo quy định. Nước tách từ bể nén bùn và máy ép bùn được hồi lưu lại bể điều hòa.



Hình 7: Sơ đồ dây chuyền công nghệ phương án 2

❖ **Thuyết minh dây chuyền công nghệ**

Nước thải từ các nhà máy trong KCN TV chảy về TXL tập trung (Q=6500 m³/ngày, C_{SS} = 300 mg/L; C_{BOD5} = 300 mg/L) đi vào ngăn tiếp nhận rồi đi qua thiết bị tách rác nhằm loại bỏ rác thô, vật có kích thước lớn nếu có trong nước thải.

Bể điều hoà: nhằm ổn định lưu lượng và nồng độ trước khi đi vào các công trình phía sau. Vì nước thải chảy về pH luôn biến động nên để giá trị pH trong nước thải duy trì ở mức 6,5 – 7,5 trước khi đi vào các công trình phía sau; đặc biệt là công trình sinh học vì cần châm thêm chất trung hòa pH để điều chỉnh độ pH.

Bể lắng đứng I: Nước thải từ bể phản ứng đi vào bể lắng đứng dưới tác dụng của trọng lực để tách các chất rắn lơ lửng, chất có thể lắng được ở trong nước thải.

SBR: hoạt động với 5 pha/ chu kỳ gồm: cấp, phản ứng, lắng, xả và hồi. Pha cấp sẽ bơm nước từ bể lắng chuyển sang, sau đó tiến hành thổi khí để cung cấp oxy cho VSV oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải và quá trình Nitrat hóa diễn ra. Kết thúc pha thổi khí, là quá trình thiếu khí bật máy khuấy nhằm khuấy trộn vi sinh vật thiếu khí nước thải thúc đẩy quá trình khử Nitơ. Pha lắng nhằm tách bùn hoạt tính ra bằng cách phương pháp lắng, sau

thời gian lắng thì trong bể sẽ tách thành 2 phần: phần bùn hoạt tính sẽ lắng xuống đáy bể và phần nước sạch sẽ ở phía trên. Đến pha xả, phần nước sạch sẽ được thu bằng máng Decater và còn bùn dưới đáy bể sẽ được bơm đi 1 lượng bùn dư, giữ lại một khối lượng bùn hoạt tính cho chu kì kế tiếp.

Xử lý bùn cặn: Lượng bùn hoạt tính còn lại cùng với phần cặn từ bể lắng I được đưa sang bể nén bùn nhằm làm giảm thể tích bùn. Sau đó, tiếp tục đưa vào nhà ép bùn để ép bùn nhằm làm giảm thể tích bùn xuống lần nữa trước khi vận chuyển đến nơi khác xử lý theo quy định. Nước tách từ bể nén bùn và máy ép bùn được hồi lưu lại bể điều hòa.

Bảng 14: So sánh ưu và nhược điểm giữa 2 phương án xử lý

Công trình		Phương án I Cụm bể Anoxic – Oxic (Aerotan)	Phương án II - Cụm bể SBR
	Ưu điểm	<p>Cụm A-O</p> <ul style="list-style-type: none"> + Có cấu tạo đơn giản; dễ vận hành; + Tối ưu hoá quá trình; + Dễ dàng thay đổi lượng bùn; + Dễ dàng nâng cấp về công nghệ; + Hoạt động ổn định; 	<p>Bể SBR:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Không cần bể lắng II vì quá trình tách bùn xảy ra trong cùng một bể; + Tiết kiệm được diện tích; + Không cần hệ thống bùn tuần hoàn; + Dễ dàng bảo trì, bảo dưỡng thiết bị;
	Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none"> + Cần có thêm bể lắng đợt II, nên tốn nhiều diện tích hơn; + Diện tích thi công và xây dựng lớn; + Việc bảo dưỡng thiết bị khó khăn; 	<ul style="list-style-type: none"> + Vận hành phức tạp; + Yêu cầu người vận hành phải có trình độ; + Lập trình điều khiển tự động khó khăn; + Hệ thống thổi khí dễ bị tắc do bùn;

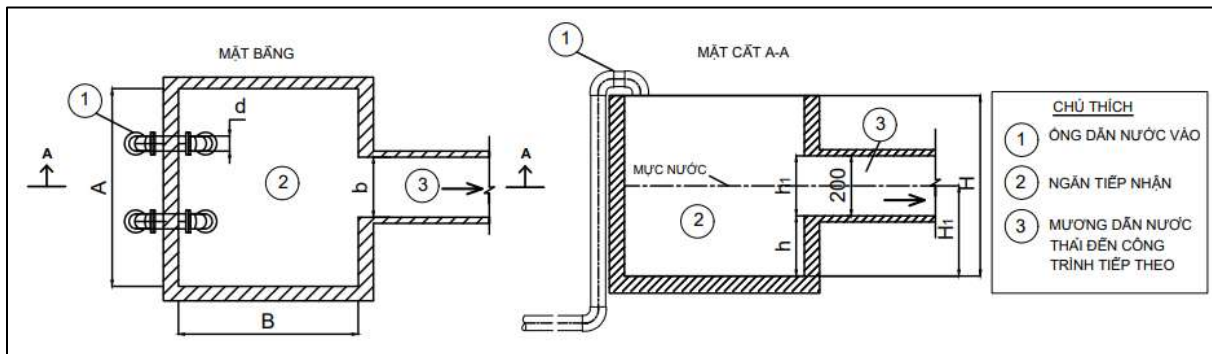
2.3. Phần tính toán phương án I (phương án lựa chọn):

2.3.1. Ngăn tiếp nhận:

a. Giới thiệu

- Mục đích: là công trình tiếp nhận nước thải từ các nhà máy trong KCN TV đưa về.

b. Cấu tạo



Hình 8: Cấu tạo ngăn tiếp nhận

c. Tính toán

- Với $q_{\max} = 303 \text{ (m}^3/\text{h)}$; Theo bảng 3.4 – Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp Tính toán thiết kế công trình- Lâm Minh Triết). Kích thước của ngăn tiếp nhận:

- Đường ống áp lực từ trạm bơm đến ngăn tiếp nhận: 2 ống với đường kính mỗi ống $D = 250 \text{ mm}$.

Bảng 15: Thông số kỹ thuật của ngăn tiếp nhận

Lưu lượng nước thải $Q \text{ (m}^3/\text{h)}$	Đường kính ống áp lực, $d \text{ (mm)}$	Kích thước của ngăn tiếp nhận							
		2 ống	A	B	H	H_1	H	h_1	b
303	250		1500	1000	1300	1000	400	650	500

- Kích thước của ngăn tiếp nhận: $L = 1,5 \text{ (m)}$; $B = 1 \text{ (m)}$; $H_{xd} = 1,3 \text{ (m)}$; $H_1 = 1 \text{ (m)}$; $h = 0,4 \text{ (m)}$; $h_1 = 0,65 \text{ (m)}$; $b = 0,5 \text{ (m)}$.

2.3.2. Song chắn rác:

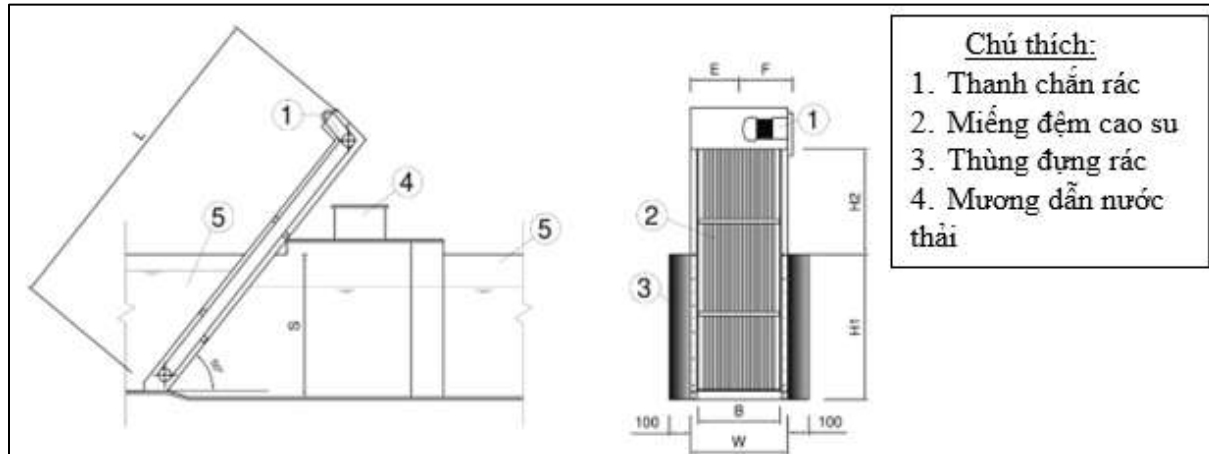
a. Giới thiệu:

- Mục đích: loại bỏ rác thô, cặn kích thước lớn ra khỏi nước thải nhằm tránh khỏi các sự cố tắc các máy bơm và làm tránh ảnh hưởng tới các công trình xử lý phía sau.

- Vị trí: nằm ở sau ngăn tiếp nhận

b. Cấu tạo và nguyên lí hoạt động

- Cấu tạo:



Hình 9: Cấu tạo song chắn rác

- Nguyên lý hoạt động: nước thải từ ngăn tiếp nhận theo mương dẫn nước thải qua thiết bị tách rác. Thiết bị gồm những thanh đan sắp xếp cạnh nhau và khoảng cách giữa các thanh đan là mắt lưới. Rác và những chất bẩn có kích thước lớn hơn mắt lưới sẽ được giữ lại ở trước; còn nước thải thì đi qua. Sau đó người ta dùng hệ thống gạt rác tự động để lấy rác ra khỏi song chắn để đảm bảo không bị tắc nghẽn trong quá trình hoạt động.

c. Tính toán:

❖ Mương dẫn nước thải:

Tra thủy lực của mương – Các bảng tính toán thủy lực công và mương thoát nước – GS. TSKH Trần Hữu Uyên, kết quả tính toán được trình bày tại bảng.

STT	Thông số thủy lực	Lưu lượng tính toán, L/s		
		$q_{tb} = 263$	$q_{max} = 303$	$q_{min} = 167,29$
1	Chiều rộng B_m (m)	0,5	0,5	0,5
2	Độ dốc i (‰)	1,5	1,5	1,5

3	Vận tốc v (m/s)	0,75	0,80	0,54
4	Độ sâu của nước (m)	0,63	0,79	0,26

- Chiều cao xây dựng mương:

$$H = h_{\max} + h_{bv} = 0,79 + 0,35 = 1,14 \text{ (m)}$$

❖ Thông số của song chắn rác:

Tính toán song chắn rác: gồm tính toán kích thước buồng đặt song chắn, song chắn và tổn thất áp lực.

Chọn 2 song chắn rác

Chiều sâu lớp nước ở song chắn rác lấy bằng độ đầy tính toán của mương dẫn ứng với Q_{\max} :

$$h_1 = h_{\max} = 0,79 \text{ m}$$

- Lượng rác lấy ra trong một ngày đêm từ song chắn rác

$$W_r = \frac{N \times g}{1000} = \frac{6760 \times 8}{1000} = 54,08 \text{ (m}^3\text{/năm)} = 0,15 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} > 0,1 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó: $g = 8 \text{ (l/ng.năm)}$ (Bảng 20_TCVN 7957: 2023).

$N = 6760$ số công nhân.

- Khối lượng rác lấy ra trong một ngày đêm

$$M_{\text{rác}} = W_{\text{rác}} \times G = 0,15 \times 750 = 113 \text{ (kg/ngđ)} = 0,113 \text{ (tấn/ngđ)}$$

Trong đó: G khối lượng riêng của rác $G = 750 \text{ kg/m}^3$ (Mục 7.2.12_TCVN 7957:2023)

Vì $W_{\text{rác}} = 0,113 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} > 0,1 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$ nên sử dụng song chắn rác cơ giới, chọn thiết bị động (Điều 8.2.3_TCVN 7957:2023), chọn loại máy vớt rác lướt cào PBS-100-13 theo thông số của nhà sản xuất ta có các thông số khe hở, bề rộng mương dẫn,... (Catalog song chắn rác).

Bảng 16: Thông số kỹ thuật của song chắn rác

Loại	Chiều rộng thiết bị (mm)	Chiều sâu lớp nước (mm)	Chiều rộng SCR (mm)	Chiều cao thiết bị (mm)	Khoảng cách chắn rác (mm)	Tốc độ nước (m/s)	Lưu lượng (m ³ /h)
PBS-100-13	1000	1250	900	2650	20	0,9	1808

Tính toán song chắn rác:

Chiều dài phần mở rộng trước thanh chắn L_1 :

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2 \times \operatorname{tg} \varphi} = \frac{0,9 - 0,5}{2 \times \operatorname{tg} 20^\circ} = 0,55 \text{ (m)}$$

Trong đó: B_s : Chiều rộng của SCR. $B_s = 0,9\text{m}$.

B_m : Chiều rộng của mương dẫn, $B_m = 0,5\text{m}$.

φ : Góc nghiêng chỗ mở rộng, thường $\varphi = 20^\circ$.

Chiều dài phần mở rộng sau SCR:

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0,55}{2} = 0,28 \text{ (m)}$$

Chiều dài xây dựng để lắp đặt SCR:

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0,55 + 0,28 + 1,5 = 2,33 \text{ (m)}$$

Trong đó: L_s : chiều dài phần mương đặt song chắn rác. $L_s = 1,5\text{m}$.

Trở lực ở song chắn rác:

$$h_s = \varepsilon \times \frac{v_{\max}^2}{2g} \times K = 0,628 \times \frac{0,8^2}{2 \times 9,81} \times 3 = 0,06 \text{ m}$$

Trong đó:

- ε hệ số sức cản cục bộ của song chắn

$$\varepsilon = \beta \times \left(\frac{S}{l}\right)^{4/3} \times \sin \alpha = 1,83 \times \left(\frac{0,008}{0,016}\right)^{4/3} \times \sin 60^\circ = 0,628$$

- β : hệ số phụ thuộc vào tiết diện ngang của thanh song chắn (Bảng 3.7 sách đồ án tr 115). $\beta = 1,83$.
- α : góc nghiêng của song chắn so với hướng dòng chảy. $\alpha = 60^\circ$.
- v : vận tốc của nước thải trước song chắn ứng với Q_{\max} . $v_{\max} = 0,8 \text{ m/s}$.
- K : hệ số tính đến sự tăng tổn thất do vướng mắc rác ở song chắn, $K = 2 \div 3$.

Chọn $K = 3$.

Chiều sâu xây dựng của phần mương đặt SCR:

$$H_{XD} = h_{\max} + h_s + 0,5 = 0,8 + 0,06 + 0,5 = 1,36 \text{ m}$$

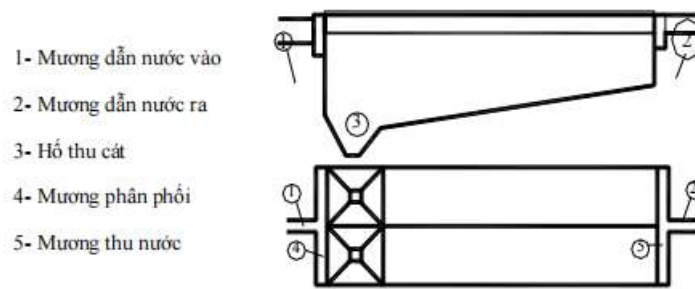
Trong đó: $0,5$ = Khoảng cách giữa cốt sàn nhà đặt SCR và mực nước cao nhất.

2.3.3. Bể lắng cát:

a. Giới thiệu:

- Để loại bỏ các tạp chất vô cơ không hoà tan như cát, sỏi, xỉ và các vật có vận tốc lắng lớn hơn các tạp chất hữu cơ có thể phân huỷ trong nước thải

b. Cấu tạo



Hình 10: Cấu tạo Bể lắng cát

c. Tính toán :

Chiều dài của bể lắng cát ngang:

$$L = \frac{1000.K.H.V_{max}}{U_0} = \frac{1000.1,3.0,79.0,3}{24,2} = 12,7 \text{ m}$$

Trong đó:

- Đường kính nhỏ nhất của hạt cát từ 0,2-0,25. Chọn đường kính hạt cát bằng 0,25. Tra bảng 27-[TCVN 7957: 2023/BTNMT]), $U_0 = 24,2$ (mm/s) và $K = 1,3$

Với:

- U_0 là độ lớn thủy lực của hạt (mm/s), xác định bằng tốc độ lắng tự do của hạt cát ở trạng thái tĩnh.
- K là hệ số tỷ lệ $U_0 : U$
- $H = 0,79$ m: độ sâu nước trong bể lắng cát . Có thể lấy bằng độ đầy H trong mương dẫn ứng với Q_{max} , $H_{max} = 0,79$ (m)
- V_{max} : tốc độ nước thải trong bể lắng cát ngang ứng với lưu lượng lớn nhất, $V_{max} = 0,3$ m/s (theo Điều 8.3.3 và Bảng 28 – [TCVN 7957: 2023/BTNMT])

Chọn bể lắng cát có 2 đơn nguyên hoạt động đồng thời.

Diện tích tiết diện ướt W :

$$W = \frac{Q_{max.s}}{v.N} = \frac{303}{0,3.2.1000} = 0,51 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

- Q : Lưu lượng lớn nhất của nước thải (m³/s)
- N : số đơn nguyên, $N=2$
- v : vận tốc của nước trong bể (m/s), $v= 0,3$ (mm/s)

Chiều rộng của bể lắng cát ngang:

$$B = \frac{W}{H_{max}} = \frac{0,51}{0,79} = 0.65 \text{ (m)}$$

Chiều ngang 1 đơn nguyên :

$$b = \frac{B}{2} = \frac{0,7}{2} = 0,32 \text{ (m)}$$

Thể tích phân chứa cát:

$$W_c = \frac{N_{tt} \times P \times t}{1000} = \frac{6760 \times 0,02 \times 1}{1000} = 0,135 \text{ (m}^3\text{)}$$

- $P = 0,02$ l/ng.ngđ : lượng cát giữ lại trong bể lắng cát ngang cho một người trong ngày đêm (theo bảng 28-[TCVN 7957: 2023/BTNMT])
- $N_{tt} = 6760$ (người): Số công nhân .
- t : chu kì xả cát, tránh được sự phân huỷ của cặn, $t=1-2$ ngày, chọn $t = 1$ ngày

Chiều cao lớp cát trong bể lắng cát ngang trong 1 ngày:

$$h_c = \frac{W_c}{L \times b \times n} = \frac{0,135}{12,7 \times 0,32 \times 2} = 0,016 \text{ (m)}$$

Chiều cao xây dựng của bể lắng cát ngang:

$$H_{xd} = H_{max} + h_c + h_{bv} = 0,79 + 0,016 + 0,4 = 1,2 \text{ (m)}$$

- h_{bv} : khoảng cách từ mực nước đến thành bể, $h_{bv}=0,3-0,5$ m. Chọn $h_{bv}= 0,4$ m

2.3.4. Sân phơi cát:

a. Giới thiệu:

- Vị trí: sau bể lắng cát ngang.
- Nhiệm vụ: Cát sau khi đã ra khỏi bể lắng cát ngang có chứa một lượng nước đáng kể, do đó cần làm ráo cát (tách nước ra khỏi cát) để dễ dàng vận chuyển đi nơi khác. Quá trình này được diễn ra tại sân phơi cát.

b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Nguyên lý làm việc: Khi hỗn hợp nước, cát được chuyển từ bể lắng cát tới sân phơi cát nhờ lớp vật liệu lọc là lớp đá, lớp cát thô sẽ giữ cát lại còn nước sẽ đi qua lớp vật liệu lọc và được hệ thống thu gom đặt ở đáy sân phơi cát gom về hồ thu và bơm về ngăn tiếp nhận

c. Tính toán :

Tính toán sân phơi cát:

- Lượng cát giữ lại trong bể lắng cát trong 1 ngày đêm là:

$$W_c = 0,135 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

- Diện tích sân phơi cát

$$F = \frac{W_{cát} \times t}{h} = \frac{0,135 \times 180}{4} = 6,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

- $h = 3 - 5 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{năm}$: Chiều cao lớp cát trong năm (khi lấy cát đã phơi khô theo chu kỳ) (8.3.8 TCVN 7957: 2023/BTNMT). Chọn $h=4 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{năm}$, chiều cao lớp cát trong một năm khi lấy cát đã phơi khô theo chu kỳ
 - Thời gian lấy cát 6 tháng = 180 ngày
 - Chọn sân phơi cát gồm 2 ô, diện tích mỗi ô $F_1 = \frac{6,1}{2} = 3,05 \text{ (m}^2\text{)}$
 - Chọn $H = 2$
 - Kích thước mỗi ô phơi cát là: $L \times B \times H = 2 \times 3,05 \times 2 \text{ m}$.
 - Tính toán lượng nước hồi lưu từ sân phơi cát về lại nguồn tiếp nhận:
 $Q_{HL} = W_c \times 60\% = 0,135 \times 0,6 = 0,08 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$
- Khối lượng cát đem đến sân phơi cát: $m_c = 1,5 \times W_c = 1,5 \times 0,135 = 0,2 \text{ (tấn/ngày)}$.

Trong đó:

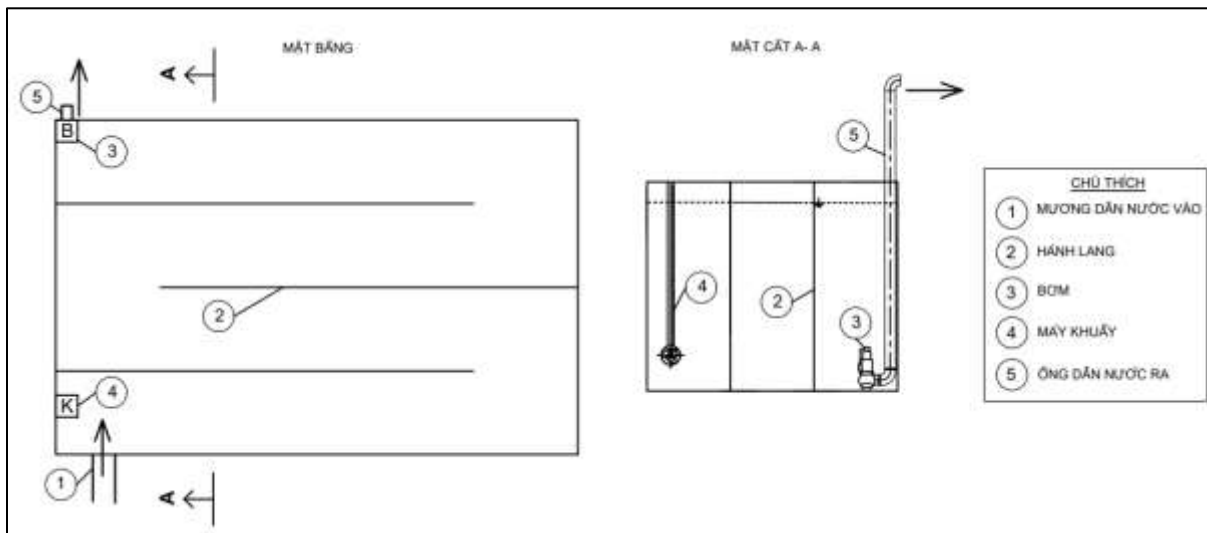
- $1,5 \text{ T/m}^3$: Khối lượng riêng của cát (8.3.5 - [TCVN 7957: 2008/BTNMT]).
- Vậy các thông số của sân phơi cát: $N = 2 \text{ ô}$, $B = 3,05 \text{ m}$, $L = 2 \text{ m}$, $H = 2 \text{ m}$.

2.3.5. Bể điều hòa:

a. Giới thiệu:

- Mục đích: điều hòa lượng nước và nồng độ trong dòng nước thải; làm dòng nước thải đi ra các công trình có sự ổn định khi đi vào các công trình ở phía sau.
- Vị trí: sau bể lắng cát (chi tiết trình bày ở Bản vẽ số 05)

b. Cấu tạo

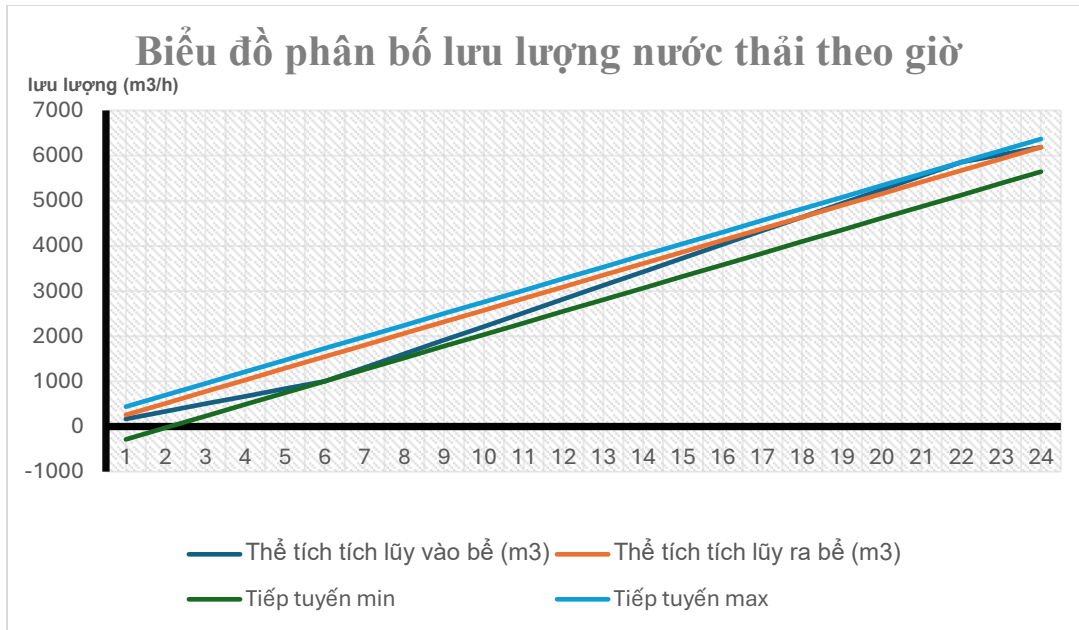


Hình 11: Cấu tạo bể điều hòa

c. Tính toán

Giờ trong ngày	Q (m3/h)	Thể tích tích lũy vào bể (m3)	Thể tích tích lũy ra bể (m3)	Tiếp tuyến min	Tiếp tuyến max	Hiệu số thể tích (m3)
1	167.29	167.29	257.76	-285.09	438.71	-90.48
2	167.29	334.58	515.53	-27.32	696.48	-180.95
3	167.29	501.86	773.29	230.44	954.24	-271.43
4	167.29	669.15	1031.05	488.20	1212.00	-361.90
5	167.29	836.44	1288.82	745.97	1469.77	-452.38
6	167.29	1003.73	1546.58	1003.73	1727.53	-542.85
7	303.00	1306.73	1804.34	1261.49	1985.29	-497.61
8	303.00	1609.73	2062.11	1519.26	2243.06	-452.38
9	303.00	1912.73	2319.87	1777.02	2500.82	-407.14
10	303.00	2215.73	2577.63	2034.78	2758.58	-361.90
11	303.00	2518.73	2835.40	2292.55	3016.35	-316.66
12	303.00	2821.73	3093.16	2550.31	3274.11	-271.43
13	303.00	3124.73	3350.92	2808.07	3531.87	-226.19
14	303.00	3427.73	3608.68	3065.83	3789.63	-180.95
15	303.00	3730.74	3866.45	3323.60	4047.40	-135.71
16	303.00	4033.74	4124.21	3581.36	4305.16	-90.48
17	303.00	4336.74	4381.97	3839.12	4562.92	-45.24
18	303.00	4639.74	4639.74	4096.89	4820.69	0.00
19	303.00	4942.74	4897.50	4354.65	5078.45	45.24
20	303.00	5245.74	5155.26	4612.41	5336.21	90.47
21	303.00	5548.74	5413.03	4870.18	5593.98	135.71
22	303.00	5851.74	5670.79	5127.94	5851.74	180.95
23	167.29	6019.03	5928.55	5385.70	6109.50	90.48
24	167.29	6186	6186.32	5643.47	6367.27	0.00

Bảng 17 : Phân bố lưu lượng theo giờ



Hình 12: Biểu đồ cân bằng lưu lượng trong bể điều hòa

- Dựa vào phụ lục 1.8. Thể tích theo lý thuyết của bể điều hòa:

$$W_{dh(t)} = 542,85 + 180,95 = 723,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích thực tế của bể điều hòa:

$$W_{dh(tt)} = (1,1 \div 1,2) \times W_{dh(t)} = 1,2 \times 723,8 = 868,56 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Chọn kích thước thiết kế (L x B x H):

+ Chiều cao công tác: $H_{ct} = 5 \text{ (m)}$

+ Chiều cao xây dựng: $H_{xd} = 0,5 \text{ (m)}$

+ Chiều cao xây dựng: $H = H_{hd} + H_{bv} = 5,5 \text{ (m)}$

- Diện tích của bể điều hòa: $F_{dh} = \frac{W_{dh(tt)}}{H_{ct}} = \frac{868,56}{5} = 174 \text{ m}^2$

+ Chiều dài bể điều hòa $L = 18 \text{ (m)}$

+ Chiều rộng bể điều hòa $B = 15 \text{ (m)}$

- Thời gian lưu thực tế: $t = \frac{W_{dh(tt)}}{Q_h^{tb}} = \frac{723,8}{263} \approx 3 \text{ h.}$

2.3.6. Bể lắng I:

a. Giới thiệu:

- Mục đích: tách các chất cặn bản dạng không hòa tan ra khỏi nước thải

- Vị trí: sau bể điều hòa

b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Cấu tạo: Xem chi tiết bể lắng I trong bản vẽ 8.

- Nguyên lý hoạt động: Nước thải chảy theo ống phân phối trung tâm theo chiều từ dưới lên và đi ra từ miệng ống phân phối và vào bể. Sau khi ra khỏi ống trung tâm, nước thải va vào tấm chắn hướng dòng và thay đổi hướng đi xuống. Dòng nước sau khi ra khỏi tấm chắn dòng; thì bắt đầu đi lên. Nhờ lực ly tâm do hệ thống thanh gạt cặn xoay tạo ra mà dòng nước từ vùng trung tâm dần dần đi lên và hướng ra xa trung tâm bể.

Phần cặn trong nước bị lực ly tâm theo chiều dòng nước đi từ vùng trung tâm ra ngoài; trong quá trình di chuyển các hạt cặn va chạm; kết dính với nhau và tạo thành các hạt cặn có kích thước lớn hơn ban đầu. Dần dần các hạt cặn lắng xuống đáy bể ở vị trí cách xa vùng trung tâm bể. Nhờ hệ thống gạt cặn; để thu gom các hạt cặn về phần đáy côn ở trung tâm bể.

Nước đã lắng trong tràn qua máng thu đặt xung quanh thành bể và được dẫn ra ngoài. Cặn lắng được dồn về hố thu cặn nhờ hệ thống cặn gạt cặn và được xả ra bơm.

c. Tính toán

Công suất: 6500 m³/ngđ. Chọn bể lắng ly tâm.

Địa chất thủy văn: mực nước ngầm mùa mưa (-3m).

Nồng độ SS đầu vào là 300mg/l. Sau lắng I là bể aeroten, yêu cầu C_{ss} < 150mg/l (Điều 8.12.1_TCVN 7957:2023).

Chọn bể lắng Radial hiệu suất lắng SS 40-60%

Dùng bơm để hút cặn ra ngoài.

Chọn t = 1,5h (trang 126_Sách đồ án) & Chọn 2 bể công tác.

Thể tích mỗi bể lắng Radian: $W_b = \frac{Q_{tb} \times t}{N} = \frac{263 \times 1,5}{2} = 197 \text{ (m}^3\text{)}$

Kiểm tra lại thời gian lưu nước:

$$t = \frac{W_b \times N}{Q_{tb}} = \frac{197 \times 2}{263} = 1,5\text{h (nằm trong khoảng từ } 1,5 \div 2\text{h)} \rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

H = 1,5 ÷ 5 m. Chọn H = 1,8 m (Điều 8.5.11b_TCVN 7957:2023), chọn h_{bv} = 0,3 .

Diện tích mỗi bể lắng Radian: $F = \frac{W_b}{H} = \frac{197}{1,8} = 109 \text{ (m}^2\text{)}$

Đường kính của bể lắng Radian: $D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 109}{\pi}} = 12 \text{ (m)}$.

Tỷ lệ giữa đường kính và chiều sâu vùng lắng: D/H = 6,7 (Thỏa mãn điều kiện D/H nằm trong khoảng từ 6 đến 12) (Mục 8.5.11b_TCVN 7957:2023).

Đường kính ống hướng dòng: $d = 15\% \times D = 0,15 \times 12 = 1,8 \text{ m}$

Tốc độ lắng của hạt cặn lơ lửng trong bể Radian:

$$u = \frac{H}{3,6 \times t} = \frac{1,8}{3,6 \times 1,5} = 0,3 \text{ (mm/s)}$$

Với $C_{ss} = 300 \text{ (mg/l)}$ và $u = 0,3 \text{ (mm/s)} \Rightarrow$ Hiệu suất lắng $E = 30\%$ (Theo bảng 3.10_trang128_Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp Tính toán thiết kế công trình_Lâm Minh Triết).

Hiệu suất của quá trình lắng chất lơ lửng SS sau bể lắng I: $ESS = 60\%$

Nồng độ chất lơ lửng SS (C_{ss1}) sau lắng I:

$$C_{ss1} = \frac{C_{ss} \times (100 - E_{ss})}{100} = \frac{300 \times (100 - 60)}{100} = 120 \text{ (mg/l)}$$

Hiệu suất của quá trình xử lý chất hữu cơ theo BOD sau bể lắng I giảm 30% ($EBOD=30\%$)

$$C_{BOD} = \frac{C_{BOD} \times (100 - E_{BOD})}{100} = \frac{300 \times (100 - 30)}{100} = 210 \text{ (mg/l)}$$

Chọn vận tốc nước tràn qua máng: $V = 0,8 \text{ (m/s)}$

Diện tích mặt cắt ngang: $F = \frac{Q_{tb.h}}{2V} = \frac{263}{2 \times 0,8 \times 3600} = 0,05 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn $B_m = 0,4 \text{ m} \rightarrow H_m = \frac{F_m}{B_m} = \frac{0,05}{0,4} = 0,1 \text{ (m)}$. chọn $H_m = 0,1 \text{ (m)}$

Chiều cao vùng chứa cặn

$$h_c = \frac{D - d}{2} \tan \alpha = \frac{12 - 1,8}{2} \tan 5^\circ = 0,45 \text{ (m)}$$

Trong đó: $\alpha = 5^\circ$: là góc nghiêng đáy bể; $d=1\text{m}$: đường kính đáy bể

Chiều cao xây dựng bể lắng ly tâm:

$$H_{xd} = H + h_{th} + h_c + h_{bv} = 1,8 + 0,3 + 0,45 + 0,3 = 3\text{m}$$

Trong đó:

- H : chiều cao công tác, $H = 1,8 \text{ (m)}$
- $h_{th} = 0,3\text{m}$: Chiều cao lớp trung hòa (theo mục 8.5.11-[TCVN 7957: 2023/BTNMT])
- $h_c = 0,48 \text{ m}$: Chiều sâu lớp bùn. (theo mục 8.5.11-[TCVN 7957: 2023/BTNMT])
- $h_{bv} = 0,3\text{m}$: Chiều cao bảo vệ.
- Theo điều 8.12.1 – [2], nồng độ chất lơ lửng SS trong nước thải,
- $C_{ss} \leq 150 \text{ mg/l}$ khi đi vào công trình xử lý sinh học.

Tổng lượng cặn của bể (chọn thời gian lưu cặn là 8h).

$$W_c = \frac{C_{ss1} \times Q_{tb} \times E \times t \times K}{(100-P) \times 1000 \times 1000 \times N} = \frac{300 \times 263 \times 60 \times 24 \times 1,1}{(100-94) \times 1000 \times 1000 \times 1} = 20 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- T: Chu kỳ xả cặn T = 8h (điều 8.5.10 – [2])
- P: độ ẩm của cặn, P = 94 % (theo điều 8.5.5 – [TCVN 7957: 2023/BTNMT]).
- N: số bể, N= 1
- E: hiệu suất lắng sau bể lắng I, E = 60%
- K: Hệ số kể đến khả năng tăng lượng cặn do có cỡ hạt lơ lửng lớn, K = 1,1;

Lưu lượng nước thải trong một bể: $q_b = \frac{q_{tb.h}}{2} = \frac{263}{2} = 132 \text{ m}^3/\text{h}$

Tải trọng của máng tràn: (Điều 8.5.10 – [TCVN 7957: 2023/BTNMT]).

$$u = \frac{q_b}{\pi \times D} = \frac{132}{3,14 \times 12} = 3,5 \text{ m}^3/\text{m.h} = 0,97 \text{ l/m.s} < 10 \text{ l/m.s}$$

Lượng cặn tổng cộng của 2 bể: $W_c = 2 \times 20 = 40 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$

* *Tính toán chi tiết bể lắng ly tâm I:*

Đường kính ống phân phối nước trung tâm: $D_{tt} = 250 \text{ mm}$.

Đường kính của ống hướng dòng: $d_{tt} = 2,1 \text{ m}$.

Chiều cao của ống hướng dòng lấy bằng $2/3H = 1,3 \text{ m}$.

Đường kính ống thu nước sau lắng chọn $D = 300 \text{ mm}$.

Đường kính ống xả cặn chọn $d_c = 250 \text{ mm}$.

Nước thải sau khi qua bể lắng ly tâm I có nồng độ các chất như sau:

$C_{SS} = 120 \text{ mg/L}$; $C_{BOD_5} = 210 \text{ mg/L}$;

Vậy các thông số thiết kế của bể lắng li tâm đợt I: N = 2 bể, D = 12 m, $H_b = 2,85 \text{ m}$.

2.3.7. Bể Anoxic:

a. Giới thiệu:

- Mục đích: Khử Nitrat, giảm hàm lượng Tổng Ni-tơ trong nước thải
- Vị trí: sau bể lắng 1, trước bể Aeroten

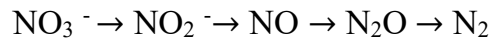
b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Nguyên lý hoạt động:

Dòng nước đi vào bể anoxic bao gồm nước từ bể điều hòa, dòng hồi lưu từ cuối bể Aeroten và sử dụng bùn hoạt tính hồi lưu từ bể lắng sinh học nhằm tạo môi trường cho vi

khả năng thiếu khí tiếp xúc với nước thải chuyển hóa Nitrat (NO_3^-) có trong dòng hồi lưu từ bể Aeroten thành N_2 và thoát ra không khí.

Sự chuyển hóa của các vi sinh vật thiếu khí vừa có quá trình khử kỵ khí và sinh hóa còn có dạng hiếu khí.



a. Lựa chọn quá trình sinh hoá

Tính toán yêu cầu của quá trình xử lý của quá trình sinh hoá hiếu khí:

- Lượng chất hữu cơ cần xử lý trong nước thải theo BOD:

$$\Delta BOD = BOD_{\text{dòng vào}} - BOD_{\text{quy chuẩn}} = 210 - 30 = 180 \text{ (mg/l)}$$

- Lượng chất dinh dưỡng cần xử lý trong nước thải theo Nito:

$$\Delta N - \text{NH}_4 = N - \text{NH}_4_{\text{dòng vào}} - N - \text{NH}_4_{\text{quy chuẩn}} = 40,5 - 5 = 35,5 \text{ (mg/l)}$$

$$\Delta TN = TN_{\text{dòng vào}} - TN_{\text{quy chuẩn}} = 45 - 20 = 25 \text{ (mg/l)}$$

Lựa chọn quy trình sinh hoá

- So sánh lượng chất dinh dưỡng cần xử lý ΔTN với lượng chất dinh dưỡng có thể xử lý được ΔTN_{shhk} khi áp dụng quá trình sinh hoá hiếu khí, trong đó:

$$\Delta TN_{shhk} = 0,05 \times \Delta BOD = 0,05 \times 180 = 9 \text{ (mg/l)}$$

Vì $\Delta TN_{shhk} < \Delta TN$ ($9 < 25$) áp dụng quá trình sinh hoá hiếu khí kết hợp Nitrat hóa và khử Nitrat.

b. **Tính toán bể Anoxic**

Quá trình khử nitrat

Kích thước bể Anoxic

$$W_{\text{anoxic}} = Q \times (1 + R_{\text{anoxic}}) \times t_{\text{anoxic}}$$

Trong đó:

- t_{anoxic} - thời gian phản ứng khử Nitrat trong bể Anoxic, từ 1,5 – 4 giờ, chọn 2,5 giờ
- R_{anoxic} - tỷ lệ hồi lưu về bể Anoxic (bao gồm bùn và dòng nước hồi lưu), chọn 250%

$$W_{\text{anoxic}} = 263 \times (1 + 250\%) \times 2,5 = 2301 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn $N=2$

$$\text{Thể tích mỗi bể anoxic: } \frac{W_{anoxic}}{N} = \frac{2301}{2} = 1150 \text{ (m}^3\text{)}$$

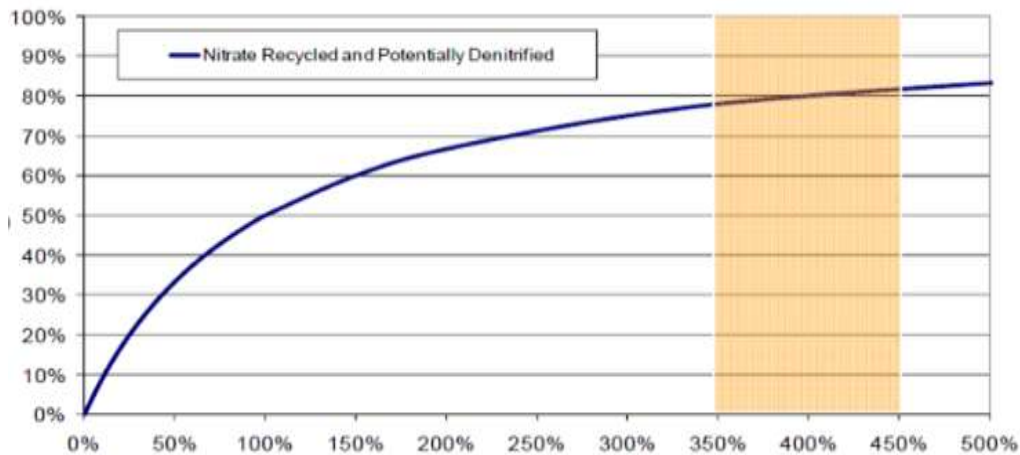
Chọn chiều cao công tác H= 5m

$$\text{Diện tích mỗi bể Anoxic: } F = \frac{W}{H} = \frac{1150}{5} = 230 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Chiều cao xây dựng bể: } H = H_{ct} + H_{bv} = 5 + 0,5 = 5,5 \text{ m}$$

- Kích thước của mỗi bể anoxic là: L × B × H= 22 × 20 × 5,5m.
- Hiệu suất khử nitrat thể hiện qua biểu đồ sau:

Anoxic dựa trên tái chế về vùng anoxit ban đầu (ví dụ: quy trình MLE)



Hình 13: Tỷ lệ tái chế kết hợp (bao gồm RAS)

Theo đồ thị, hiệu suất khử nitrat của bể Anoxic là 80%-90%

⇒ □ Thiết kế bể anoxic với hiệu suất khử nitrat 80%

⇒ □ Vây tỷ lệ hồi lưu về bể anoxic $R_{anoxic} = 250\%$

❖ Nồng độ chất ô nhiễm đầu vào bể Anoxic:

$$- N - NH_{4anoxic} = \frac{Q \times NH_{4vào} + Q_{re} \times NH_{4nitrat\ hoá}}{Q_{re} + Q} = \frac{Q \times 40,5 + 2,5Q \times 5}{2,5 \times Q + Q} = 15,1 \text{ (mg/l)}$$

$$- N - NO_{3anoxic} = \frac{Q \times NO_{3vào} + Q_{re} \times NO_{3nitrat\ hoá}}{Q_{re} + Q} = \frac{Q \times 0 + 2,5Q \times 15}{2,5 \times Q + Q} = 10,7 \text{ (mg/l)}$$

$$- T - N_{anoxic} = \frac{Q \times T - N_{vào} + Q_{re} \times T - N_{nitrat\ hoá}}{Q_{re} + Q} = \frac{Q \times 45 + 2,5Q \times 20}{2,5 \times Q + Q} = 27,1 \text{ (mg/l)}$$

❖ Nồng độ sau khi ra khỏi bể Anoxic:

$$- N - NH_{4khử\ nitrat} \approx N - NH_{4anoxic} \approx 15,1 \text{ (mg/l)}$$

$$- N - NO_{3khử\ nitrat} \approx 0 \text{ (mg/l)}$$

$$- TN_{khử\ nitrat} = N - NH_{4khử\ nitrat} + N - NO_{3khử\ nitrat} = 15,1 + 0 = 15,1 \text{ (mg/l)}$$

2.3.7 BỂ Aeroten:

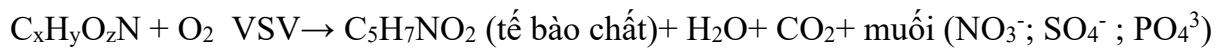
a. Giới thiệu:

- Mục đích: nhờ vào VSV để chuyển hóa các chất bản hữu cơ dễ phân hủy dạng hòa tan thành dạng không hòa tan là sinh khối bùn; CO₂; H₂O; các muối thủy phân...

- Vị trí: sau bể ly tâm 1

b. Nguyên lý hoạt động:

- Nước thải đi vào bể cùng với đó là BHT từ ngăn tái sinh được bơm từ đầu bể; nhờ các vách ngăn và các đĩa tản khí đặt ở dưới mà nước thải và BHT được xáo trộn vào với nhau; tạo điều kiện thuận lợi cho VSV sinh trưởng ở trạng thái lơ lửng. VSV sử dụng các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng trong nước thải làm nguồn thức ăn để hình thành các sinh khối mới. Quá trình sinh trưởng của VSV có thể được mô tả như sau:



- Song song với đó còn xảy ra quá trình nitrat hóa trong bể Aeroten, vi khuẩn nitrat hóa sẽ sử dụng O₂ oxi hóa Amon thành Nitrat NO₃⁻

- Nhờ quá trình đó mà lượng vi sinh (BHT) trong bể ngày càng tăng và nồng độ chất gây ô nhiễm trong nước thải sẽ giảm xuống đáng kể. Hỗn hợp nước thải và bùn chảy tràn qua máng thu nước và có một lưu lượng hồi lưu thiết kế về bể Anoxic để quá trình khử Nitrat được diễn ra.

c. Tính toán

Thông số đầu vào: C_{SS} = 120 (mg/l); C_{BOD5} = 210 (mg/l), tổng nito C_{T-N} = 50 (mg/l); tổng P C_P = 5

Yêu cầu của nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn QCVN 40:2025, cột A và xả ra nguồn tiếp nhận cấp cho nước sinh hoạt: C_{SS} = 32,4 (mg/l); C_{BOD5} = 32,4 (mg/l), C_{T-N} = 16,2 (mg/l); C_{N-NH4} = 4,05 (mg/l).

Chọn bể Aeroten (Điều 8.17.1_trang69_TCVN 7957:2023) để xảy ra quá trình nitrat hóa (điều kiện xảy ra khi CHC theo BOD₅ < 30mg/l).

Chọn liều lượng bùn hoạt tính a theo chất khô là 3g/l (8.16.4_TCVN 7957:2023). Tỷ lệ bùn tuần hoàn R được xác định dựa vào công thức tính sau:

$$R = \frac{a}{\frac{1000}{I} - a} = \frac{2,2}{\frac{1000}{150} - 2,2} = 0,5$$

Trong đó: a : liều lượng bùn hoạt tính theo chất khô là 3g/l (8.16.4_TCVN7957:2023)

I : Chỉ số bùn, thông thường từ 100-200 ml/g chọn 200 ml/g

Xác định thời gian làm việc của các ngăn aeroten

- Thời gian oxy hoá các chất hữu cơ:

$$H1 = \frac{L_a - L_t}{a \times (1 - Tr) \times \rho} = \frac{210 - 24,3}{4 \times (1 - 0,3) \times 14} = 5 \text{ (h)} \quad (1,29)$$

Trong đó:

L_a và L_t : nồng độ chất hữu cơ theo BOD₅ trước và sau khi xử lý.

a : nồng độ bùn trong bể là: $a = 4 \text{ g/l}$. TCVN 7957:2023

Tr : độ tro của bùn hoạt tính, $Tr = 0,3$, theo bảng 46 TCVN 7957:2023

- Lưu lượng bùn hồi lưu:

$$Q_b = Q_{tb,h} \times R = 263 \times 0,5 = 131,5 \text{ (m}^3/\text{h)} = 3156 \text{ (m}^3/\text{ngày đêm)}$$

$$\rho = \rho_{max} \times \frac{L_t \times C_o}{L_t \times C_o + K_1 \times C_o + K_o \times L_t} \times \frac{1}{1 + \phi \times a}$$
$$= 85 \times \frac{24,3 \times 2}{24,3 \times 2 + 33 \times 2 + 0,625 \times 24,3} \times \frac{1}{1 + 0,07 \times 4} = 25$$

- $\rho_{max} = 85$: tốc độ oxy hóa riêng lớn nhất trong 1h;
- $C_o \geq 2 \text{ mg/l}$: Nồng độ oxy hòa tan cần thiết duy trì trong bể aeroten. Chọn $C_o = 2$;
- $K_1 = 33$: hằng số đặc trưng cho tính chất của chất hữu cơ trong nước thải;
- $K_o = 0,625$: Hằng số kể đến ảnh hưởng của oxy hòa tan (mgO_2/l);
- ϕ : hệ số kể đến sự kìm hãm của quá trình sinh học bởi các sản phẩm phân hủy bùn hoạt tính (l/h). (theo bảng 46- [TCVN 7957:2023]).

Lưu lượng bùn hoạt tính tuần hoàn:

$$Q_{th} = 0,5 \times Q_{tb,h} = 0,5 \times 263 = 131,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lưu lượng tổng cộng hỗn hợp bùn và nước:

$$Q_a = Q_{tb,h} + Q_{th} = 263 + 131,5 = 394,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Lượng tổng nito sau khi ra khỏi Aerotank:

$$C_{T-N}^{sau\ Aerotank} = 50 - \frac{(210 - 32,4)}{100} \times 5 = 48 \text{ mg/l vượt QCVN 40:2025/BTNMT.}$$

Nên phải khử nito bằng phương pháp khử nitrat

Trọng lượng nito đã giảm có 90% là $N - NH_4$, do đó lượng $N - NH_4$ còn lại là:

$$C_{N-NH_4}^{sau\ Aerotank} = 48 \times 0,9 = 43 \text{ mg/l}$$

Tải lượng N(NH₄⁺) cần phải xử lý bằng biện pháp nitrat hoá

$$M_{N(NH_4^+)} = \frac{(C_1 - C_2) \times (1+R) \times Q}{1000} = \frac{(43 - 4.05) \times (1+0.5) \times 6046.38}{1000} = 353 \text{ kg/ngđ}$$

$$M_{N(NH_4^+)} = \frac{(C_1 - C_2) \times (1+R) \times Q}{1000} = \frac{(43 - 4.05) \times (1+0.5) \times 6740}{1000} = 394 \text{ kg/ngđ}$$

Trong đó : C₂ = 4,05 (Giá trị NH₄ phải xử lý theo QCVN 40-2025)

Vậy lượng N-NH₄ phải nitrat hóa:

$$C_{N-NH_4}^{nitrat} = C_{N-NH_4}^{sau\ Aerotank} - C_{N-NH_4}^{ra} = 48 - 4.05 = 44 \text{ mg/l}$$

Lượng bùn hoạt tính phát sinh trong ngăn aeroten

$$P_1 = 0.8 \times C + 0.3 \times L_a = 0.8 \times 120 + 0.3 \times 210 = 159 \text{ (mg/l)}$$

Thời gian cần thiết để xử lý N(NH₄⁺) bằng phương pháp nitrat hoá

$$t_{nitrat} = \frac{(C_{N-NH_4\text{vào}} - C_{N-NH_4\text{ra}}) \times Q \times t}{a \times \mu} = \frac{(15.1 - 4.05) \times 263 \times 5}{4 \times 0.61} = 5955 \text{ (s)} = 1.6 \text{ (h)}$$

Trong đó: μ là T hay tốc độ Nitrat hóa của vi sinh vật Nitrosomonas (specific Nitrification rate) [g N-NH₄/g bùn/d] được tính toán bằng công thức như sau:
Theo wastewater treatment engineering – Medcafl & Eddy

$$\mu = \left(\frac{\mu_{max} \times N}{K_N + N} \right) \left(\frac{DO}{DO + K_O} \right) - K_{dn} = \left(\frac{0.77 \times 2}{0.74 + 2} \right) \left(\frac{6}{6 + 0.5} \right) - 0.88 = 0.61$$

μ_{max} – tốc độ nitrat hóa tối đa của vi sinh vật trong điều kiện tối ưu bằng 0.77

K_N - hằng số vận tốc bán bão hòa của quá trình Nitrat hóa, bằng 0.74

K_O - hằng số bán bão hòa của oxy, bằng 0.5

k_{dn}- hằng số phân ra nội sinh của vi khuẩn cho quá trình nitrat hóa, bằng 0.08

DO – nồng độ oxy trong bể aeroten trong khoảng 4-8 chọn 6

Thời gian lưu nước trong bể aerotank:

$$t = H_1 + t_2 = 5 + 1.6 = 6.6 \text{ (giờ)}$$

Chọn số bể N = 2. Thể tích của 1 bể aeroten:

$$W = \frac{Q \times (1 + R_{Anoxic}) \times t_{Aerotank}}{N} = \frac{263 \times (1 + 0.5 + 5) \times 6.6}{2} = 5641 \text{ m}^3$$

Chiều cao công tác : H = 5 m. Chiều cao bảo vệ: h_{bv} = 0,5m

Diện tích bể:

$$F = \frac{W}{H} = \frac{5641}{5} = 1128 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy chọn kích thước bể L=55m, B=20m

- Lượng Amoni sau khi ra khỏi Aeroten: $C_{N-NH_4} = 15,1 - \frac{(210-32,4)}{100} \times 5 = 6(\text{mg/l})$

Nồng độ các chất sau quá trình nitrat hoá

$N - NH_{4\text{nitrat hóa}} = 1 (\text{mg/l})$ (TỰ CHỌN MỨC ĐỘ NITRAT HÓA)

$N - NO_{3\text{nitrat hóa}} = E \times (N - NH_{4\text{shhk}} - N - NH_{4\text{nitrat hóa}}) = 80\% \times (5 - 1) = 3,2 (\text{mg/l})$

E – hiệu suất của quá trình Nitrat hóa, là tỷ lệ $N-NH_4$ bị oxy hóa thành $N-NO_3$ trong quá trình Nitrat hóa trong thực tế, khoảng 60 – 80% .

$TN_{\text{nitrat hóa}} = N - NH_{4\text{nitrat hóa}} + N - NO_{3\text{nitrat hóa}} = 1 + 3,2 = 4,2 (\text{mg/l})$

So sánh với QCVN 40:2025/BTNMT cột A:

- $N - NH_{4\text{nitrat hóa}} < N - NH_{4\text{quy chuẩn}} (1 < 5\text{mg/l})$
- $N - NO_{3\text{nitrat hóa}} < N - NO_{3\text{quy chuẩn}} (3,2 < 15 \text{mg/l})$
- $TN_{\text{nitrat hóa}} < TN_{\text{quy chuẩn}} (4,2 < 20\text{mg/l})$

Chiều cao xây dựng của bể

$$H_{XD} = H + h_{BV} = 5 + 0,5 = 5,5 (\text{m})$$

Lưu lượng không khí đơn vị:

$$D = \frac{z \times (L_a - L_t)}{k_1 \times k_2 \times n_1 \times n_2 \times (C_p - C)} = 0,2 (\text{m}^3 \text{ không khí} / \text{m}^3 \text{ nước thải})$$

Trong đó:

+ z : Lưu lượng oxy đơn vị tính bằng mg để xử lý 1mg BOD_5 ; $z = 0,9 (\text{mgOxy}/\text{mg } BOD_5)$; (8.16.13_trang67_TCVN 7957:2008).

+ K_1 : Hệ số kể đến thiết bị nạp khí. Theo bảng 47_TCVN 7957:2025, chọn tỉ số diện tích vùng nạp khí và diện tích aeroten $\frac{f}{F} = 1$; $J_{\max} = 100 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$; $K_1 = 2,3$

+ K_2 : Hệ số phụ thuộc vào độ sâu đặt thiết bị phân phối khí. Theo bảng 47_TCVN 7957:2023, chọn $h = 4 \text{ m}$ nên $J_{\min} = 3,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ và $K_2 = 2,52$.

+ n_1 : Hệ số kể đến ảnh hưởng của nhiệt độ nước thải;

$$n_1 = 1 + 0,02 \times (T_{tb} - 20) = 1 + 0,02 \times (31 - 20) = 1,22.$$

Với T_{tb} là nhiệt độ trung bình của nước thải trong tháng mùa hè.

+ n_2 : Hệ số xét tới quan hệ giữa tốc độ hòa tan của oxy vào hỗn hợp nước và bùn với tốc độ hòa tan của oxy trong nước sạch. Đối với nước thải sinh hoạt có các chất hoạt động bề mặt $n_2 = 0,99$.

+ C_p : Độ hòa tan của oxy không khí trong nước

$$C_p = \frac{C_T \times (10,3 + \frac{h}{2})}{10,3} = \frac{44,3 \times (10,3 + \frac{4}{2})}{10,3} = 52,9 \text{ (mg/l)}$$

Với $C_T = 44,3$: Độ hòa tan của oxy không khí và nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất (bảng 3-33 [6]).

$C = 2$ (mg/l): Nồng độ trung bình của oxy trong aeroten.

$$D = \frac{z \times (L_a - L_t)}{k_1 \times k_2 \times n_1 \times n_2 \times (C_p - C)} = \frac{0,9 \times (210 - 10)}{2,3 \times 2,52 \times 1,22 \times 0,99 \times (52,9 - 2)} = 0,5 \frac{m^3 KK}{m^3 NT}$$

Cường độ cấp khí:

$$J_a = \frac{D \times H}{t} = \frac{0,5 \times 3}{6,6} = 0,2 \text{ (m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h)}$$

$J_a < J_{\min} = 3,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ nên cần phải tăng thêm lưu lượng không khí để đạt được J_{\min} : Khi đó

$$D = \frac{J_{\min} \cdot t}{H} = \frac{3,5 \cdot 6,6}{3} = 7,7 \frac{m^3 KK}{m^3 NT}$$

Vậy tổng lượng KK là $D = 0,5 + 7,7 = 8,2 \frac{m^3 KK}{m^3 NT}$

Lưu lượng không khí cần cung cấp:

$$Q_{kk} = D \times 1,5 \times Q_{tb,h} = 8,2 \times 1,5 \times 263 = 3234 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0,88 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Bố trí mỗi hành lang 1 ống nhánh, chọn đĩa phân phối khí tinh OXYFLEX MT300- 12 inch để thổi khí cho aeroten có các thông số: $D = 350$ mm

Lưu lượng thiết kế 0 – 10 m^3/h , lưu lượng cao nhất 0-20 m^3/h . Chọn $Q_{\text{đĩa}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Diện tích hoạt động bề mặt 0,07 m^2

Số đĩa cần dùng để thổi khí: $n = \frac{Q_{kk}}{Q_{\text{đĩa}}} = \frac{3234}{20} = 161$ đĩa.

Kích thước đường ống phân phối khí: $D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,88}{\pi \times 9}} = 0,4 \text{ m}$ ($v_{khí} = 5 - 10 \text{ m/s}$)

Lưu lượng khí qua mỗi ống nhánh: 10 ống nhánh: $q = \frac{Q}{n} = \frac{0,88}{10} = 0,09 \text{ m}^3/\text{s}$

Đường kính ống nhánh: $D_{nhánh} = \sqrt{\frac{4 \times q}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,09}{\pi \times 9}} = 0,4 \text{ m}$

Số lượng đĩa trên mỗi ống nhánh: $n = \frac{161}{10} \approx 16$ đĩa

Hiệu suất xử lý BOD₅ trong nước thải của aerotank:

$$E_{BOD_5} = \frac{L_a - L_t}{L_a} \cdot 100 = \frac{210 - 32,4}{210} \cdot 100 = 85\%$$

Nồng độ chất hữu cơ theo BOD₅ trong nước thải sau xử lý sinh học:

$$C_{BOD_5} = \frac{C_{BOD_5 \text{ vào}} \times (100 - E)}{100} = \frac{210 \times (100 - 85)}{100} = 31,5 \text{ (mg/l)}$$

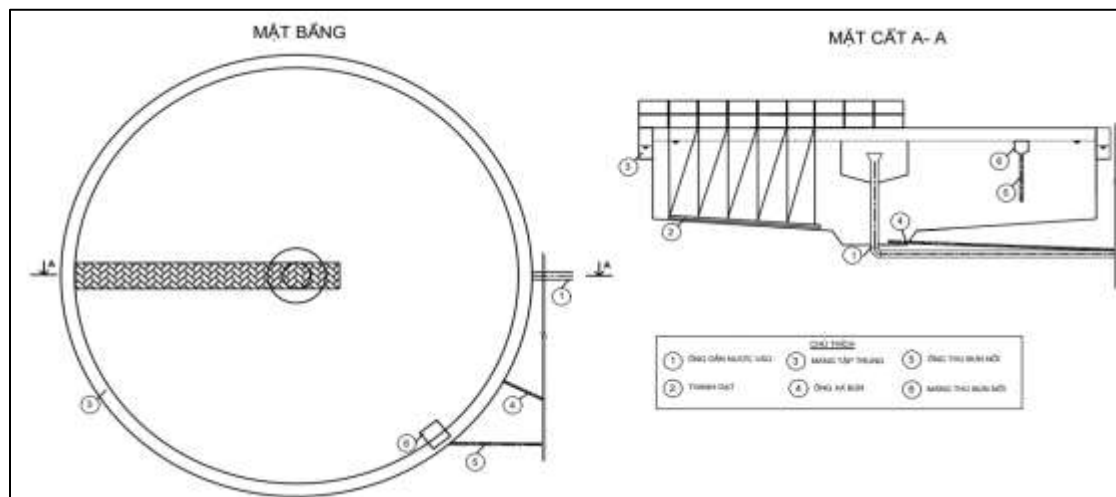
2.3.9. BỂ LẮNG II:

a. Giới thiệu:

- Mục đích: tách phần BHT ra khỏi hỗn hợp nước và bùn; và thu phần nước sạch
- Vị trí: sau bể aeroten

b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Cấu tạo:



Hình 14: Cấu tạo bể lắng ly tâm đợt II

- Giống với bể lắng ly tâm I. Tuy nhiên tại đây diễn ra quá trình lắng bùn hoạt tính, bùn hoạt tính sau lắng sẽ được bơm tuần hoàn về đầu bể Anoxic nhằm duy trì lượng sinh khối trong bể sinh học, lượng bùn dư sẽ được đưa vào bể chứa bùn

c. Tính toán:

Chọn N = 2; thời gian lắng tại bể lắng II là 2h (Bảng 36_TCVN 7957:2023).

Thể tích mỗi bể lắng Radian:

$$W_b = \frac{1,3 \times Q_a \times t}{N} = \frac{1,3 \times 386,3 \times 2}{2} = 502 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- Q_a: lưu lượng nước thải ra khỏi aeroten, Q_a = 386,3 (m³/h)
- t: thời gian lắng, chọn t = 2 h

Chiều sâu tính toán của vùng lắng ($H = 1,5 - 5\text{m}$), chọn $H_b = 2\text{ m}$, chọn chiều cao bảo vệ, $H_{bv} = 0,3\text{ (m)}$

Diện tích mỗi bể lắng Radian:

$$F = \frac{W_b}{H} = \frac{502}{2} = 251\text{ m}^2$$

Đường kính của bể lắng Radian:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 251}{\pi}} = 18\text{m}$$

Tỷ lệ giữa đường kính và chiều sâu vùng lắng: $D/H = 9$ (Thỏa mãn điều kiện D/H nằm trong khoảng từ 6 đến 12)

Đường kính ống hướng dòng: $d = 15\% \times D = 0,15 \times 18 = 2,7\text{ m}$

Chọn vận tốc nước tràn qua máng: $V = 0,8\text{ (m/s)}$

Diện tích mặt cắt ngang: $F_m = \frac{Q_a}{2v} = \frac{386,3}{2 \times 3600 \times 0,8} = 0,07\text{ (m}^2\text{)}$.

Chọn $B_m = 0,4\text{ m} \rightarrow H_m = \frac{F_m}{B_m} = \frac{0,07}{0,4} = 0,18\text{ (m)}$. Chọn $H_m = 0,2\text{ (m)}$

Chiều cao vùng chứa cặn

$$h_c = \frac{D - d}{2} \tan \alpha = \frac{18 - 1}{2} \tan 5^\circ = 0,74\text{ (m)}$$

Trong đó: $\alpha = 5^\circ$: là góc nghiêng đáy bể; $d=1\text{m}$: đường kính đáy bể

Chiều cao xây dựng bể lắng ly tâm:

$$H_{xd} = H + h_{th} + h_c + h_{bv} = 2 + 0,3 + 0,4 + 0,3 = 3,5\text{ (m)}$$

Trong đó:

- H : chiều cao công tác, $H = 2\text{ (m)}$
- $h_{th} = 0,3\text{m}$: Chiều cao lớp trung hòa (theo mục 8.5.11-TCVN 7957:2023)
- $h_c = 0,4\text{ m}$: Chiều sâu lớp bùn. (theo mục 8.5.11-TCVN 7957:2023)
- $h_{bv} = 0,3\text{m}$: Chiều cao bảo vệ.

Tra bảng 36 TCVN 7957, C_{ss} sau lắng $\Pi = 25\text{ mg/l}$

2.3.10. BỂ KHỬ TRÙNG:

a. Giới thiệu:

- Mục đích: Khử trùng nước thải nhằm mục đích phá hủy, tiêu diệt các loại vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm chưa được hoặc không thể khử bỏ trong quá trình xử lý nước thải trước khi xả vào nguồn tiếp nhận.

- Vị trí: sau bể lắng II

b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Giống như bể phản ứng, nhằm tạo thời gian tiếp xúc giữa dòng nước sau xử lý với hóa chất khử trùng.

c. Tính toán:

Chọn thời gian tiếp xúc của Clo với nước thải trong bể khử trùng là $t = 30$ phút.

Chọn số bể $N = 1$ bể.

Thể tích bể:

$$W_{kt} = \frac{Q_{tb,h} \times t}{N} = \frac{263 \times 0,5}{1} = 131,5 \text{ m}^3$$

Trong đó: $Q_{tb,h}$: Lưu lượng nước thải trung bình theo giờ (m^3/h)

$t = 0,5\text{h}$: Thời gian tiếp xúc Clo với nước thải

Chọn chiều cao công tác của bể $H_{CT} = 1\text{m}$. Chiều cao bảo vệ $H_{BV} = 0,5\text{m}$.

Diện tích bể khử trùng:

$$F_{kt} = \frac{W_{kt}}{H} = \frac{131,5}{1} = 131,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn chiều dài $L = 15 \text{ m}$, chiều rộng $B = 9 \text{ m}$.

Chiều cao xây dựng bể:

$$H_{XD} = H_{CT} + H_{BV} = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ m}$$

- Chia bể thành 5 ngăn, kích thước 1 ngăn tiếp xúc:: $L \times B = 3\text{m} \times 1,8\text{m}$.

- Hóa chất sử dụng khử trùng là NaOCl 10% .Liều lượng clo = $5\text{g}/\text{m}^3$ (8.28.3 /TCVN 7957:2023)

Lượng clo châm vào bể = $5 \times 10000 \times 10^{-3} = 50$ (kg/ngày).

Lượng NaOCl 10% châm vào bể = $50 \times 100/10 = 550$ (L/ngày).

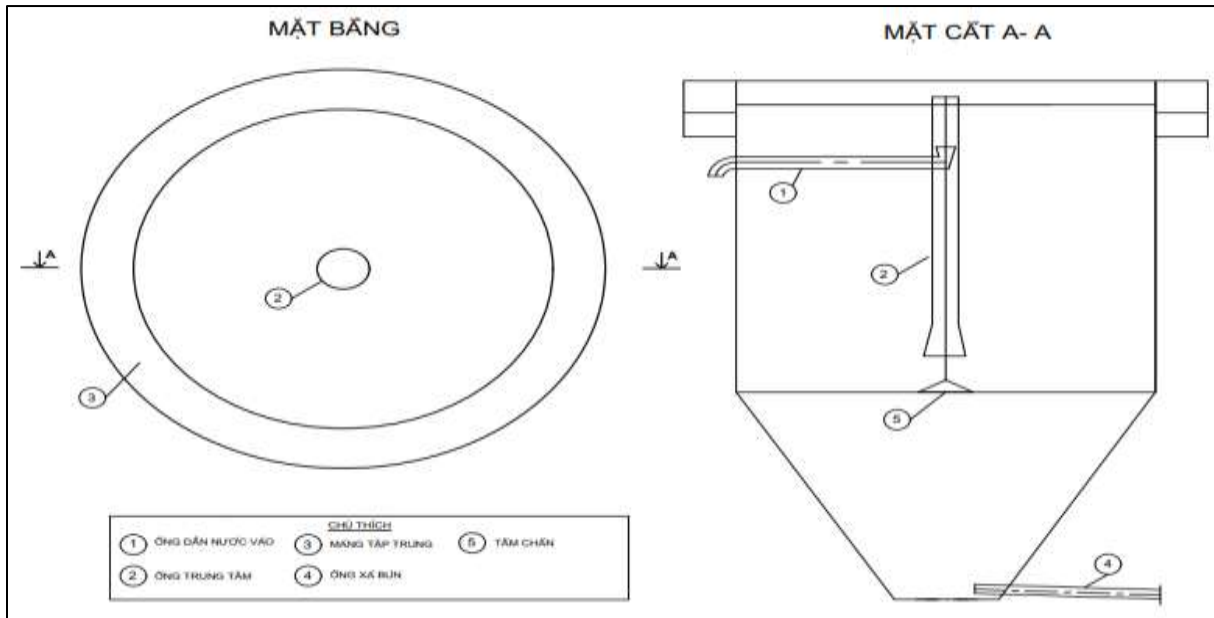
- Chọn kích thước bể pha hóa chất là $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$. Chọn 2 bơm định lượng để châm hóa chất (một bơm hoạt động, một bơm dự phòng).

2.3.11. BỂ nén bùn:

a. Giới thiệu

- Mục đích: giảm thể tích sơ bộ lượng bùn cặn dư từ lắng I; nhằm làm giảm thể tích các công trình xử lý bùn phía sau và khối lượng bùn cặn vận chuyển.

- Vị trí: sau bể lắng II
- b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động
- Cấu tạo:



Hình 15: Cấu tạo bể nén bùn đứng

- Nguyên lý hoạt động: Bùn hoạt tính từ bể lắng đợt II có độ ẩm cao 99,4 %- 99,7 %. Một phần bùn được dẫn trở lại bể aeroten nhằm duy trì nồng độ bùn hoạt tính trong bể, phần bùn còn lại được dẫn vào bể nén bùn hòa trộn với cặn tươi từ bể lắng I. Nhiệm vụ của bể nén bùn là làm giảm độ ẩm của hỗn hợp bùn bằng cách lắng để đạt độ ẩm thích hợp 95% phục vụ cho việc xử lý bùn bằng quá trình ép bùn bằng thiết bị ép bùn băng tải.

c. Tính toán

- Hàm lượng bùn hoạt tính lớn nhất:

$$P_{\max} = 1,3 \times P_r = 1,3 \times 159 = 206,7 \text{ (mg/l)}$$

Trong đó:

+ K: Hệ số không điều hoà của bùn hoạt tính dư theo mùa $k = 1,3$. (theo điều 8.16.12/- TCXDVN 13606:2023; Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.)

- Lượng bùn dư lớn nhất đưa vào bể chứa bùn:

$$Q_{bd} = \frac{P_{\max} \times Q_{tb} \times (1-P)}{C_d} = \frac{206,7 \times 263 \times (1-0,25)}{8000} = 5 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Trong đó:

- + P_{\max} : Độ tăng sinh khối bùn lớn nhất, $P_{\max} = 206,7 \text{ mg/l}$;
- + Q_{tb} : Lưu lượng trung bình của nước thải, $Q = 263 \text{ (m}^3/\text{h)}$;
- + C_d : Nồng độ bùn hoạt tính dư, $C = 8000 \text{ (mg/l)}$;

+ P : Phần trăm bùn hoạt tính tuần hoàn về ngăn tái sinh , P = 25%.

- Lượng bùn, cần đưa vào bể nén bùn:

$$Q_n = Q_c + Q_{bd} = 5,01 + 5 = 10 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Độ ẩm của hỗn hợp đưa vào bể:

$$P_1 = \frac{P_c \times Q_c + P_{bd} \times Q_{bd}}{Q_n} = \frac{95 \times 5,01 + 99,6 \times 5}{10} = 97,3\%.$$

Trong đó

+ P_c : Độ ẩm bùn cặn sau bể lắng I; P₁ = 95%.

+ P_{bd} : Độ ẩm bùn hoạt tính sau bể lắng II; P₂ = 99,6%.

- Lượng nước tối đa tách ra trong quá trình nén:

$$q_n = q_{\max} \times \frac{P_1 - P_2}{100 - P_2} = 8,7 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Trong đó :

+ P₁ : Độ ẩm của bùn trước khi vào bể nén, P₁ = 97,98%;

+ P₂ : Độ ẩm của bùn sau nén (Bảng 50 / [1]), P₂ = 95%.

- Lượng bùn đưa qua máy ép bùn:

$$W_b = 10 - 8,7 = 1,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Xây dựng 1 bể nén hoạt động.

- Diện tích bể nén bùn ly tâm được tính theo công thức

$$F_1 = \frac{W_b}{q_0} = \frac{7,4}{0,3} = 25 \text{ (m}^2)$$

Trong đó: q₀: tải trọng tính toán lên diện tích tính toán của bể nén, q₀ = 0,3 (m³/m².h).

- Số bể nén bùn, n = 1 bể. Diện tích 1 bể f = $\frac{F}{2} = \frac{25}{1} = 25 \text{ (m}^2)$.

- Đường kính mỗi bể nén bùn : $D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 25}{\pi}} = 5,6 \text{ (m)}$. Chọn D = 6 (m).

- Đường kính ống hướng dòng : d_{tt} = 15% x D = 0,15 x 6 = 0,9 (m).

- Chiều cao phần lắng của bể nén bùn

$$h_1 = q_0 \times t = 0,3 \times 12 = 3,6 \text{ (m)}$$

Trong đó:

t : Thời gian lắng bùn, t = 12h;

q₀: tải trọng tính toán lên diện tích tính toán của bể nén, q₀ = 0,3(m³/m².h).

- Chiều cao xây dựng của bể nén bùn

$$H = h + h_1 + h_2 = 3,6 + 0,4 + 0,3 = 4,3 \text{ (m)}.$$

Trong đó: + h_1 : khoảng cách từ mực nước đến thành bể, $h_1 = 0,4\text{m}$;

+ h_2 : chiều cao lớp bùn và lắp đặt thiết bị gạt bùn ở đáy, $h_2 = 0,3\text{m}$.

Tốc độ quay của hệ thống thanh gạt là 4(v/h). Độ nghiêng ở đáy bể nén bùn tính từ thành bể đến hố thu bùn $i = 0,1$. Bùn đã nén được xả định kỳ dưới áp lực thủy tĩnh 1m. Bể nén bùn được thiết kế và được đặt ở vị trí tương đối cao để cho nước sau khi tách bùn có thể tự chảy về bể aeroten để xử lý lần nữa.

2.3.12. Máy ép bùn băng tải:

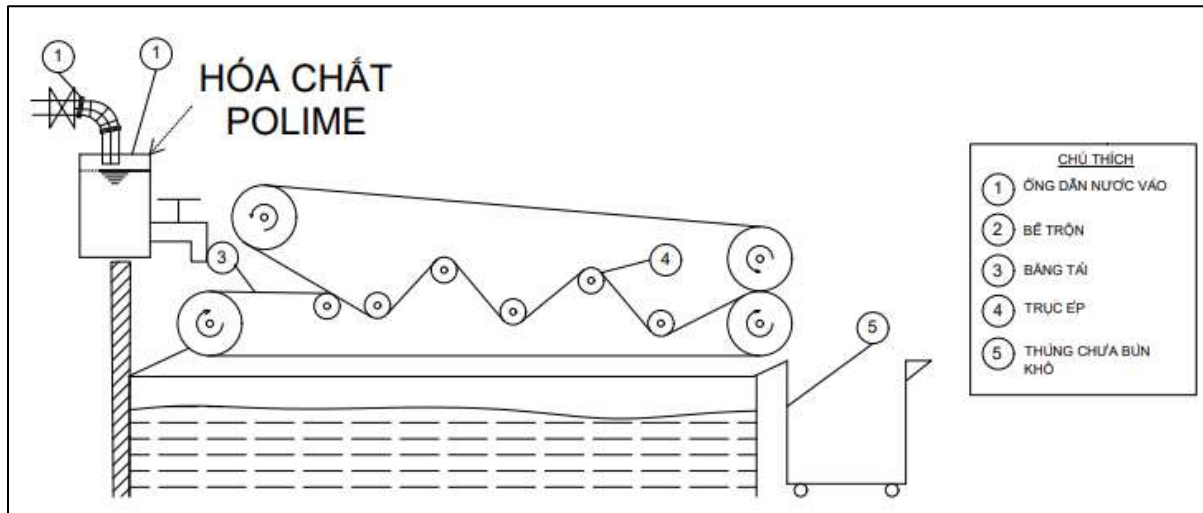
a. Giới thiệu:

- Mục đích: giảm thể tích bùn lần nữa sau khi ra bùn được bơm ra từ bể nén nhằm để làm giảm thể tích bùn cần tối đa và giảm khối lượng cần phải đem đi vận chuyển

- Vị trí: bên cạnh bể nén bùn

b. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:

- Cấu tạo:



Hình 16: Cấu tạo máy ép bùn

- Nguyên lý hoạt động: Bùn sau khi ổn định bằng hóa chất, được đưa vào vùng thoát nước trọng lực; ở đây bùn sẽ được nén và phần lớn nước tách ra khỏi bùn nhờ lực trọng lực. Sau vùng thoát nước trọng lực là vùng nén ép áp lực thấp. Bùn được nén ép giữa hai dây đai chuyển động trên các con lăn; dưới tác dụng lực ép của dây đai và các con lăn; nước trong

bùn sẽ thoát ra đi xuyên qua dây đai xuống phía dưới vào ngăn chứa nước bùn bên dưới. Cuối cùng; bùn sẽ đi qua vùng nén ép áp lực cao (vùng cắt). Bùn sẽ đi theo các hướng zig-zắc và chịu lực cắt khi đi xuyên qua một chuỗi các con lăn. Dưới tác dụng của lực cắt và lực ép; nước tiếp tục được tách ra khỏi bùn. Bùn ở dạng bánh tạo ra sau khi qua thiết bị.

c. Tính toán:

- Khối lượng bùn và cặn cần nén: $G = 1,3 \text{ (m}^3/\text{h)} = 1300 \text{ (kg/h)}$

- Nồng độ bùn sau khi ép: $C_e = 25\%$ (bảng 8-4 – Lâm Minh Triết - Nguyễn Thanh Hùng - Nguyễn Phước Dân - Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - Tính toán thiết kế công trình) đối với bùn từ bể lắng đợt I và bùn hoạt tính dư đã được phân hủy kỵ khí.

- Số giờ hoạt động của thiết bị: $T = 8\text{h/ngđ}$

- Khối lượng bùn sau khi ép: $Q_e = F_1 = \frac{G \times C_e}{100} = \frac{1300 \times 25}{100} = 325 \text{ (kg/h)}$.

- Lượng nước sau ép bùn:

$$Q_{eb} = G - Q_e = 1300 - 325 = 975 \text{ (kg/h)} = 1 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Tải trọng bùn tính trên 1m chiều rộng băng ép, chọn $\gamma = 100 \text{ kg/m.h}$.

- Chọn $n = 2$ máy ép bùn.

- Chiều rộng băng ép của mỗi máy là: $B = F_1 = \frac{G}{\gamma \times T \times n} = \frac{1300}{100 \times 8 \times 2} = 1 \text{ (m)}$. - Dựa vào catalogue máy ép bùn chọn máy ép bùn băng tải Model RBP-750:

Bảng 18: Catalogue của máy ép bùn băng tải

2	Năng suất ép bùn (m ³ /h)	2,5 – 5,0	
3	Khối lượng bùn khô (kg/h)	37 – 75	
4	Vận tốc băng tải (m/60s)	2-8	
5	Công suất động cơ (HP)	Belt motor	½
6		Mixing motor	¼
7		Tăng vớt sơ bộ	¼
8	Kích thước	L	2439
9		W	1284
10		H	1881
11	Công suất bơm nước (m ³ /h)	5,3	
12	Khối lượng (kg)	940	

- Lượng polymer cần châm trong một ngày là: $1\text{g.m}^3 \times 8000 = 8 \text{ kg/ngày}$.

2.3.13. Hồ sự cố:

a. Vị trí, chức năng:

Căn cứ pháp lý:

1. Luật Bảo vệ Môi trường 2020:

- **Điều 87. Hệ thống xử lý nước thải:** Khoản 1 Điều 87 quy định rõ: "Hệ thống xử lý nước thải phải bảo đảm các yêu cầu về kỹ thuật, quy chuẩn kỹ thuật môi trường, **có kế hoạch phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường đối với hệ thống xử lý nước thải**". Hồ sự cố chính là một cấu phần quan trọng của kế hoạch và biện pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố.
- **Điều 121. Phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường:** Khoản 6 Điều 121 quy định chung về trách nhiệm của chủ dự án đầu tư, cơ sở trong việc thực hiện các yêu cầu về kế hoạch, biện pháp, trang thiết bị phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường.
- 2. **Nghị định số 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ:** Nghị định này quy định chi tiết về các dự án phải có công trình, biện pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường. Mặc dù không trực tiếp ghi "hồ sự cố" là bắt buộc đối với mọi công suất, nhưng các quy định về yêu cầu đối với hệ thống xử lý nước thải và phòng ngừa, ứng phó sự cố đã gián tiếp và trực tiếp đặt ra yêu cầu này, đặc biệt với các dự án lớn như khu công nghiệp.
- **Điều 47. Quy định chung về bảo vệ môi trường đối với khu sản xuất, kinh doanh, dịch vụ tập trung:** Khoản 1 Điều 47 quy định các phân khu chức năng trong khu sản xuất, kinh doanh, dịch vụ tập trung (bao gồm khu công nghiệp) phải được quy hoạch bảo đảm các điều kiện sau: "... **có hệ thống thu gom, thoát nước mưa riêng; có công trình, biện pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường theo quy định của pháp luật.**"
- **Phụ lục II ban hành kèm theo Nghị định 08/2022/NĐ-CP** (Danh mục loại hình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và loại hình dự án đầu tư có phát sinh nước thải, bụi, khí thải xả ra môi trường thuộc đối tượng phải có giấy phép môi trường):

Trạm xử lý nước thải tập trung KCN TN có khối lượng nước thải theo thiết kế ≥ 3000 m³/ngày (24 giờ) ($Q = 6500$ m³/ngđ) trở lên phải có công trình phòng ngừa và ứng phó sự cố nước thải là hồ sự cố có khả năng lưu chứa nước thải tối thiểu là 03 ngày, bảo đảm không xả nước thải ra môi trường trong trường hợp xảy ra sự cố của hệ thống xử lý nước thải.

b. Tính toán:

Dung tích bể: $W = Q_{tb} \times t = 263 \times 8 = 2104 \text{ m}^3$ (Chon $t = 8\text{h}$)

Chiều sâu lớp nước trong bể được chọn: $H = 3,5 \text{ m}$

Diện tích mặt thoáng của bể tiếp xúc:

$$F = \frac{W}{H} = \frac{2104}{3,5} = 601,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

Giả sử hồ có tỷ lệ dài : rộng = 2:1 thì:

$$L = 2B \text{ với } A = L \times B = 2B \times B = 2B^2 \Rightarrow B = \sqrt{\frac{601,1}{2}} = 17,3\text{m} \Rightarrow L = 34,7\text{m}$$

Chiều dài L là : 34,7(m)

Chiều rộng B là: 17,3(m)

2.3.14. Bể keo tụ

a. Chức năng:

Trong nước thường chứa các hạt lơ lửng rất nhỏ không thể lắng xuống được, ở bể keo tụ (như phèn nhôm, PAC...) được thêm vào để trung hòa điện tích bề mặt chất lơ lửng tạo thành các bông cặn lớn hơn.

b. Tính toán

$$\text{Ta có } Q = \frac{Q_{TB}}{H} = \frac{263}{60} = 4,38 \text{ m}^3/\text{pht}$$

Thể tích bể keo tụ: $V = Q \times t = 4,38 \times 2\text{ph} = 8,76 \text{ m}^3$ (t: Thời gian lưu nước trong bể keo tụ 1-3ph, chọn $t = 2\text{ph}$)

Giả sử liều PAC là $30\text{mg/L} = 30\text{g/m}^3$

$$M_{PAC} = C \times Q_{TB} = 263 \times 30 = 7890 \text{ g/h} = 7,89\text{kg/ngày}$$

$$\text{Công suất } N = \frac{G2 \times \mu \times V}{1000} = \frac{(800)2 \times 0,0092 \times 8,76}{1000} = 5,606 \text{ Kw}$$

Trong đó:

P: Năng lượng khuấy (kW)

G: Sự biến đổi vận tốc của nước trong ột đơn vị thời gian, chọn G = 800 vòng/s

V : Thể tích bể chứa nước (m³)

μ : Độ nhớt (N/cm²)

⇒ Chọn động cơ giặt 7,5 Kw

Giả sử chiều cao bể H = 3m

$$L \times B = \frac{V}{H} = \frac{8.76}{3} = 2.92$$

Giả sử L= 2B => 2B x B = 2,92 => B= 1.21 và L = 2.42

⇒ Kích thước bể B x L x H = 1,21 x 2,42 x 3

2.3.15. Bể tạo bông:

a. Chức năng

Tạo điều kiện va chạm giữa các hạt keo

Thúc đẩy quá trình kết dính và phát triển bông cặn

Đảm bảo kích thước và độ bền của bông cặn

b. Tính toán

Ta có QT_B = 263 m³/h

Thể tích bể keo tụ: V= Q x t = 263 x 0.25 = 87,6 m³ (t: Thời gian lưu nước trong bể keo tụ 10-30ph, chọn t = 20ph=0,25 giờ)

Giả sử bể hình chữ nhật có chiều cao H= 4m => A= $\frac{V}{H} = \frac{87,6}{4} = 16,44$

Chọn chiều rộng= 3m => chiều dài = $\frac{16,44}{3} = 5,48$

⇒ Kích thước bể: B x L x H = 3 x 5,48 x 4

2.3.16 Bể SBR

a. Chức năng

Bể SBR là bể xử lý sinh học theo mẻ, thực hiện tuần tự các quá trình: nạp nước, sục khí (phản ứng), lắng, rút nước và thải bùn – tất cả diễn ra trong một bể duy nhất. Bể có chức năng loại bỏ BOD, COD, nito, photpho và lắng bùn, không cần bể lắng riêng.

b. Tính toán

SBR thường vận hành theo **chu kỳ 6–8 giờ**, tức **3–4 chu kỳ/ngày**. Nếu **1 bể** xử lý tất cả $Q = 6500 \text{ m}^3/\text{ngày}$ thì thể tích phải chứa đủ nước cho mỗi chu kỳ:

$$V_{\text{Mỗi chu kỳ}} = \frac{6500}{4} = 1625 \text{ m}^3$$

⇒ Nếu 1 chu kỳ là 6 giờ thì 1 bể phải xử lý 1625 m^3 trong 1 chu kỳ, chọn 2 bể SBR để vận hành so le ⇒ mỗi bể vận hành 2 chu kỳ/ngày

Ta có $V_{\text{Thiết kế}} = V_{\text{Mỗi chu kỳ}} \times K = 1625 \times 1,5 = 2437,5 \text{ m}^3$ chọn $V = 2440 \text{ m}^3$

K: Hệ số kinh nghiệm 1,3-1,5 (chọn $K=1,5$)

Giả sử bể hình chữ nhật ta có công thức bể với $H=5,5\text{m}$

$$\text{Diện tích bể : } F = \frac{V}{H} = \frac{2440}{5,5} = 443,6 \text{ m}^2$$

Vì bể hình chữ nhật nên giả sử tỷ lệ dài : rộng = 2 : 1

$$L = 2B \Rightarrow 2B \times B = 443,6 \Rightarrow B = 15\text{m và } L = 30\text{m}$$

$$\Rightarrow \text{Kích thước bể: } L \times B \times H = 30 \times 15 \times 6$$

2.3.17 Bể Trung Gian

a. Chức năng

Bể trung gian có chức năng điều hòa lưu lượng và chất lượng nước thải, giúp hệ thống xử lý hoạt động ổn định và hiệu quả hơn.

b. Tính toán

$$V = 263 \times 6 = 1578 \text{ m}^3$$

Giả sử chiều sâu bể (H) = 4,5m và chiều dài tỷ lệ 2:1 với chiều rộng

$$V = L \times B \times H \text{ do } L = 2B \Rightarrow V = 2B \times B \times H$$

Thay vào ta được $L = 26,5\text{m}$ $B = 13,2\text{m}$ và $H = 4,5\text{m}$

Kích thước bể $L \times B \times H = 26,5 \times 13,2 \times 4,5$

CHƯƠNG 3 : QUY TRÌNH VẬN HÀNH CỦA TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.1. Khởi động hệ thống:

a) Khởi động cơ học:

- Kiểm tra hệ thống điện cung cấp cho toàn bộ hệ thống. Kiểm tra hóa chất cần cung cấp và mực nước trong các bể.
- Kiểm tra toàn bộ các bể để đảm bảo các bể được vệ sinh sạch sẽ. Nếu bể chứa những vật lạ như rác, bê tông, thép cần vệ sinh vì có thể vào các thiết bị làm hỏng thiết bị.
- Kiểm tra hệ thống tủ điện: đèn báo có điện tại các công trình có báo sáng không; có xuất hiện tình trạng đảo pha hay mất pha không
- Kiểm tra hoạt động các thiết bị (bơm nước thải; bơm bùn; hệ thống quan trắc tự động; thiết bị đo pH; DO; các van khóa nước;...) bằng việc thử bằng nước sạch trước khi vận hành thực tế. Nội dung công tác kiểm tra thiết bị cụ thể như sau:

Bảng 19: Kiểm tra hoạt động các thiết bị

STT	Hạng mục thiết bị	Công tác kiểm tra
1	Bơm nước thải Bơm bùn thải Bơm hóa chất	- Nguồn điện cấp vào bơm - Tín hiệu truyền vào hệ thống điều khiển tự động - Lưu lượng bơm khi hoạt động - Độ rung, tiếng ồn khi hoạt động - Rò rỉ tại các mối hàn, khớp nối, van,...
2	Máy thổi khí	- Nguồn điện cấp vào máy - Lưu lượng khí cấp và áp suất làm việc - Độ rung tiếng ồn khi hoạt động - Rò rỉ tại các mối hàn, khớp nối, van,...
3	Thiết bị phân phối khí	Khả năng phân phối khí trên bề mặt ở tất cả các vị trí
4	Đo và truyền tín hiệu DO, thiết bị đo pH	- Nguồn điện cấp vào máy - Độ chính xác của giá trị hiển thị trên thiết bị - Kiểm tra, vệ sinh đầu dò - Độ nhiễu của tín hiệu truyền và hệ thống điều khiển tự động.
5	Đo lưu lượng	- Lưu lượng hiển thị so với lưu lượng bơm.

		<ul style="list-style-type: none"> - Giá trị lưu lượng tổng cộng - Tín hiệu truyền và hệ thống điều khiển tự động
6	Van điều khiển	<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn điện cấp vào bơm - Hoạt động theo chương trình điều khiển tự động
7	Phao báo mức nước	<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng đóng/mở tiếp điểm
8	Bồn chứa hóa chất	<ul style="list-style-type: none"> - Lượng hóa chất trong bồn - Mối nối từ bồn vào các thiết bị khác như: bơm, van, ống thông khí
9	Máy khuấy trộn hóa chất	<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn điện cấp vào máy - Tín hiệu truyền về hệ thống điều khiển tự động - Tốc độ khuấy - Độ rung tiếng ồn khi hoạt động
10	Máy ép bùn băng tải	<ul style="list-style-type: none"> - Nguồn điện cấp vào máy - Hoạt động theo chương trình điều khiển tại tủ ép bùn - Kiểm tra lượng dầu nhớt - Van, ống cấp bùn vào

b) Khởi động sinh học:

- Việc bổ sung vi sinh nhằm làm đầy vi sinh vật, tăng cường MLSS đủ cho quá trình xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải. Tăng cường vi sinh bằng cách nuôi cấy vi sinh từ các nguồn vi sinh đang hoạt động ổn định.
- Các sinh khối thông thường được nuôi cấy từ các hệ thống xử lý bùn hoạt tính đang hoạt động, hoặc nguồn sinh khối có thể lấy từ các nguồn khác. Khi đó đòi hỏi mất nhiều thời gian hơn. Hàm lượng sinh khối sau khi cấy nằm trong khoảng 2g/l.

3.2. Vận hành hệ thống:

Trong quá trình vận hành cần quan tâm:

- Nắm vững về công nghệ
- Theo dõi, phân tích định kỳ, quan sát tính biến động của nước thải, các yếu tố bất thường
- Ghi chép, lưu giữ thông tin chính xác, dễ truy tìm đủ các tài liệu để tra cứu

Các thông số kiểm tra trong quá trình vận hành:

- Lưu lượng: quyết định khả năng chịu tải của hệ thống và tải lượng bề mặt của bể lắng. Cần đảm bảo lưu lượng ổn định trước khi vào công trình sinh học.
- F/M (là viết tắt của Food to Microorganism một biện pháp cung cấp thức ăn cho vi khuẩn trong quy trình bùn hoạt tính và các vi sinh trong các bể hiếu khí): đáp ứng theo thiết kế của bể. Hạn chế tình trạng pH giảm, bùn nổi, lắng kém. Nếu F/M thấp: là do Vi khuẩn có cấu trúc đặc biệt – nấm, F/M cao: DO thấp, quá tải, bùn đen, lắng kém, có mùi tanh, hiệu quả xử lý thấp.
- pH: Theo quy định của trạm xử lý 6,5 – 7,5.
- Kiểm tra thường xuyên BOD tránh hiện tượng thiếu tải hoặc quá tải
- Chất dinh dưỡng: N, P đảm bảo tỉ lệ BOD:N:P = 100:5:1, nếu thiếu, phải bổ sung nguồn từ bên ngoài.

Bảng 20: Các vấn đề, giải pháp khi vận hành trong 2 giai đoạn thấp tải, cao tải

STT	Công trình	Thấp tải (50% tổng lưu lượng nước thải)	Cao tải (150% lưu lượng nước thải)
1	Bể điều hòa	-Kiểm tra lại lưu lượng, tính toán và điều chỉnh lại lượng khí cần cấp vào bể (giảm lượng khí cấp xuống 50%). -Điều chỉnh lại lưu lượng bơm từ bể điều hòa đến các bể ở trạng thái duy trì.	giảm thời gian lưu - Điều chỉnh bơm cấp khí phù hợp (tăng 50% lượng khí)
2	Bể lắng ly tâm I	- Giảm số đơn nguyên cần vận hành (vận hành 1 bể) hoặc châm thêm hóa chất keo tụ để đảm bảo vận tốc lắng đạt như thiết kế ban đầu.	- Thêm hóa chất trợ lắng để lắng tốt
3	Bể Anoxic	- Châm Metanol cung cấp Cacbon cho vi khuẩn	
4	Bể Aeroten	-Giảm số bể vận hành - Kiểm tra tỷ lệ F/M, tăng nồng độ bùn hoạt tính trong bể để đảm bảo hiệu suất xử lý của bể. - Giảm lượng khí cấp vào bể (50% so với ban đầu)	- Tăng lượng khí cấp vào bể - Giảm thời gian lưu nước

5	Bể lắng ly tâm II	- Giảm số bể vận hành	- Giảm thời gian lưu
6	Bể nén bùn	-Giảm số bể vận hành	- Thay đổi thời gian bơm bùn

3.2.1. Quy trình vận hành hằng ngày:

Bảng 21: Quy trình vận hành hằng ngày

STT	Vị trí	Công việc	Mục đích
1	Ngăn tiếp nhận và song chắn rác	- Đo pH - Kiểm tra vệ sinh song chắn	- Giám sát nguồn nước thải đi vào để có sự điều chỉnh giúp hệ thống làm việc hiệu quả
2	Bể lắng cát	- Kiểm tra máy bơm cát	- Đảm bảo bể hoạt động bình thường
2	Bể điều hòa	- Đo pH , DO	- Kiểm tra lại độ pH nhằm đảm bảo giá trị nằm ở 6,5-7,5 trước khi vào công trình sinh học
3	Bể Anoxic	- Đo pH, DO (3 lần/ ngày).	- Kiểm tra DO đảm bảo DO trong bể Anoxic <1 mg/l - Kiểm tra sự sinh trưởng của vi sinh vật; nhằm có sự biện pháp xử lý khi có vấn đề xuất hiện
4	Bể Aeroten	- Đo pH, DO (3 lần/ngày)	- Kiểm tra DO đảm bảo DO trong bể Anoxic >4 mg/l - Kiểm tra sự sinh trưởng của vi sinh vật; nhằm có sự biện pháp xử lý khi có vấn đề xuất hiện
5	Bể lắng	- Kiểm tra bùn nổi của bể lắng, vệ sinh bể lắng và máng thu - Điều chỉnh van xả bùn	- Đảm bảo hiệu quả xử lý sau lắng - Xả lượng bùn dư về bể nén bùn

6	Bể nén bùn	- Điều chỉnh van xả bùn	- Xả bùn nén để bơm đến máy ép bùn
---	------------	-------------------------	------------------------------------

3.2.2. Các công việc khác:

- Kiểm tra, thu gom rác ở song chắn rác
- Vớt vạt nổi trên bề mặt bể lắng (để tránh hình thành mùi)
- Kiểm tra đường ống
- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ các thiết bị cơ điện (bơm, máy thổi khí, tủ điều khiển, dây dẫn) 1 tháng/lần
- Kiểm tra bổ sung định kỳ các bồn hóa chất
- Định kỳ lấy mẫu, làm sạch bể chứa bùn và thay thế thiết bị.

3.3. Vận hành khi có sự cố:

- Tắt van hồi lưu nitrat từ bể aroten về bể anoxic.
- Kết hợp sục khí tại bể anoxic.

3.4. Yêu cầu người vận hành:

- Phải nắm được yêu cầu công nghệ và quy trình vận hành của hệ thống xử lý nước thải
- Kiểm tra điện phải có đầy đủ đồ nghề để kiểm tra như bút thử điện, đồng hồ đo
- Phải nắm được các quy định về an toàn điện, an toàn trong vận hành, phòng cháy chữa cháy và vệ sinh trong khu vực xử lý
- Trong quá trình vận hành, thiết bị đang hoạt động người vận hành phải có mặt thường xuyên tại khu vực xử lý, thường xuyên kiểm tra tất cả các thiết bị đang vận hành trong toàn bộ hệ thống
- Phải có sổ trực ghi tất cả các thông số kỹ thuật, thời gian hoạt động của từng thiết bị và các sự cố có xảy ra của từng công đoạn trong quá trình
- Mỗi cơ trực phải giao ca cụ thể, rõ ràng.
- Mỗi ca trực ít nhất hai người để đảm bảo an toàn lao động.

3.5. Đánh giá quy trình xả thải vào nguồn tiếp nhận:

Đánh giá quy trình xả thải vào nguồn tiếp nhận của nhà máy xử lý nước thải tập trung là một phần quan trọng của quá trình quản lý môi trường và bảo vệ tài nguyên nước. Dưới đây là một số yếu tố quan trọng cần xem xét khi đánh giá quy trình xả thải của nhà máy xử lý nước thải tập trung.

3.5.1. Chất lượng nước thải đầu ra:

- Chuẩn bị mẫu và phân tích: Nhân viên lấy mẫu và được chuyển đến phòng thí nghiệm để phân tích các yếu tố quan trọng như SS, BOD₅ và các chất độc hại khác.
- So sánh với tiêu chuẩn pháp luật và hiệu suất xử lý: Nếu mẫu vượt quá giới hạn cho phép, nhà máy thực hiện các biện pháp khẩn cấp để giảm lượng chất ô nhiễm và điều chỉnh quy trình xử lý để cải thiện hiệu suất.

3.5.2. Tuân thủ pháp luật và quy chuẩn

- Nhà máy xử lý nước thải đầu tiên kiểm tra và đảm bảo rằng tất cả các hoạt động của nhà máy tuân thủ đầy đủ các quy định pháp luật liên quan đến xử lý nước thải.
- Nhà máy thực hiện các bước kiểm tra định kỳ để xác định xem quy trình xử lý có tuân thủ quy chuẩn môi trường QCVN 40:2025/BTNMT không.
- Nếu có bất kỳ vi phạm nào, nhà máy phải tiến hành các biện pháp để giảm thiểu và khắc phục có thể bao gồm điều chỉnh quy trình xử lý, nâng cấp thiết bị và triển khai các biện pháp sửa chữa.

3.5.3. Hiệu suất quy trình:

- Kiểm tra hiệu suất theo chu kỳ.
- Nếu có bất kỳ chênh lệch nào giữa hiệu suất thực tế và mục tiêu, nhà máy xác định nguyên nhân và thực hiện các biện pháp để điều chỉnh và cải thiện quy trình xử lý.
- Nếu có công nghệ mới phù hợp, phải thực hiện thử nghiệm và triển khai để nâng cao hiệu suất và hiệu quả của quy trình.

3.5.4. Quản lý chất thải rắn:

- Các loại chất thải rắn có thể bao gồm rác, bùn cặn,...
- Nhà máy triển khai các hệ thống và quy trình để phân loại và tách biệt chất thải rắn.
- Thực hiện các biện pháp tái chế cho chất thải rắn có thể tái chế được.

3.5.5. Kiểm soát lưu lượng xả thải:

- Nhà máy được trang bị các thiết bị đo lường chính xác để theo dõi lưu lượng xả thải như cảm biến lưu lượng và hệ thống giám sát tự động.
- Nếu có bất kỳ thay đổi nào về lưu lượng hoặc sự cố nhà máy phải triển khai biện pháp khẩn cấp để kiểm soát lưu lượng và ngăn chặn nguy cơ ô nhiễm.

3.5.6. Đánh giá tác động môi trường:

- Thu thập dữ liệu về tác động môi trường bao gồm các thông số như nồng độ chất ô nhiễm, sự biến động trong hệ sinh thái nước và tác động lên các vi sinh vật trong môi trường nước.
- Kiểm tra tác động đối với môi trường nước: Kiểm tra sự biến động trong nồng độ chất ô nhiễm và các yếu tố khác để đảm bảo chất lượng nước đáp ứng quy chuẩn môi trường.
- Xác định tác động đối với địa hình và môi trường đất: bao gồm xác định các tác động đối với chất dinh dưỡng, cấu trúc đất.
- Đánh giá tác động đối với cộng đồng dân cư: Ảnh hưởng đối với nguồn nước, an toàn thực phẩm.

3.5.7. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước tại nguồn tiếp nhận:

- Tối ưu hóa quy trình xử lý: sử dụng các công nghệ tiên tiến hiệu quả để đảm bảo mọi giai đoạn của xử lý đều thực hiện một cách hiệu quả.
- Áp dụng công nghệ xanh: sử dụng hệ thống năng lượng tái tạo, quá trình sinh học và các biện pháp khác nhằm giảm tiêu thụ điện năng.
- Tập trung nghiên cứu cách cải thiện hiệu suất xử lý, giảm lượng chất thải.
- Tăng cường biện pháp tái chế và tái sử dụng: bùn cặn thành phân bón hữu cơ, tái sử dụng nước đã xử lý...

KẾT LUẬN

Em đã hoàn thành đề tài đồ án tốt nghiệp với nội dung “ Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp TV – thành phố ĐN đến năm 2045” với nhiệm vụ:

Lập phương án xử lý nước thải cho khu công nghiệp TV – thành phố ĐN đến năm 2045

- Tính toán các thông số đầu vào của nước thải, bao gồm: lưu lượng, chế độ thải, nồng độ các chất lơ lửng, chất hữu cơ.
- Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và mức độ làm sạch.
- Đề xuất 02 phương án công nghệ. Lựa chọn phương án công nghệ. Thuyết minh dây chuyền công nghệ của phương án lựa chọn.
- Tính toán kích thước công trình đơn vị cho phương án lựa chọn.
- Đánh giá 2 phương án công nghệ.
- Quy trình vận hành hệ thống xử lý nước thải tập trung trong khu công nghiệp.

Trong quá trình tính toán và thiết kế các nội dung của đồ án, em đã thu được một số kết quả và đã rút ra những kết luận như sau:

- Nắm được các bước cơ bản của quá trình lập một phương án xử lý nước thải tập trung cho một KCN gồm:
 - Thu thập thông tin và đánh giá đầu nước thải đầu vào trạm xử lý tập trung
 - Đề xuất phương án dây chuyền xử lý nước thải
 - Lập phương án và quy trình vận hành cho phương án lựa chọn

Quá trình thực hiện đề tài này đã giúp em củng cố lại những kiến thức chuyên ngành đã được học trong nhà trường đại học. Đây cũng là cơ hội giúp em rèn luyện kỹ năng tính toán, lập luận, giải quyết vấn đề, hoàn thành nhiệm vụ đúng thời hạn. Qua đó làm tiền đề cho việc nâng cao kiến thức cũng như nền tảng vững chắc cho công việc chuyên môn sau này.

Do hiểu biết còn hạn chế nên đồ án không tránh khỏi sai sót, em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy cô.

Em xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Xây dựng – TCXDVN 13606:2023; Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.
- [2] Bộ Xây dựng – TCVN 7957:2023 – Thoát nước – Mạng lưới bên ngoài và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế
- [3] QCVN 40:2025/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.
- [4] QCVN 01:2021/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- [5] NĐ 08/2022/NĐ-CP – Quy định chi tiết một số điều của luật bảo vệ môi trường.
- [6] Lâm Minh Triết - Nguyễn Thanh Hùng - Nguyễn Phước Dân - Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - Tính toán thiết kế công trình - Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh - 2004.
- [7] Rapid Inventory techniques in Environmental pollution, World Health Organization, Geneva 1993