ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG CHO KHU CÔNG NGHIỆP HT - THÀNH PHỐ ĐN ĐẾN NĂM 2050

Người hướng dẫn: **TS. TRẦN HÀ QUÂN**

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN HOÀNG THIỆN**

Số thẻ sinh viên: **117220019**

Lớp**:** **22MT**

Đà Nẵng, 6/2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG CHO KHU CÔNG NGHIỆP HT - THÀNH PHỐ ĐN ĐẾN NĂM 2050

Người hướng dẫn: **TS. TRẦN HÀ QUÂN**

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN HOÀNG THIỆN**

Số thẻ sinh viên: **117220019**

Lớp**:** **22MT**

Đà Nẵng, 6/2026

TÓM TẮT

Tên đề tài: Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050.
Sinh viên thực hiện: Nguyễn Hoàng Thiện
Số thẻ sinh viên: 117220019 - Lớp: 22MT
Ngành: Kỹ thuật 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 HT – thành phố ĐN đến năm 2050" với các nội dung:
Lập phương án xử lý nước thải cho KCN.
- Tính toán các thông số của nước thải (dòng vào), bao gồm: lưu lượng (Q), chế độ thải (k), nồng độ các chất lơ lửng (Css), chất hữu cơ (BOD), chất dinh dưỡng (N, P).
- Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và xác định hiệu suất làm sạch cần thiết.
- Lựa chọn phương pháp xử lý & Đề xuất 02 phương án công nghệ và thuyết minh dây chuyền công nghệ của 02 phương án đề xuất.
- Lập luận lựa chọn & Tính toán kích thước công trình đơn vị cho trạm xử lý nước thải cho 01 phương án.
- Khái toán sơ bộ chi phí đầu tư & Xây dựng quy trình vận hành trạm XLNT tập trung cho 01 phương án chọn.

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

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Nguyễn Hoàng Thiện Số thẻ sinh viên: 117220019

Lớp: 22MT Khoa: Môi Trường Ngành: Kỹ thuật Môi Trường

1. Tên đề tài đồ án: **Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050.**

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) HT - Thành phố ĐN đến năm 2050.
- Các số liệu về hiện trạng và quy hoạch của khu công nghiệp (KCN) HT - Thành phố ĐN đến năm 2050.
- Các số liệu, tài liệu khác có liên quan: Đặc điểm tính chất, thành phần nước thải nhà máy, yêu cầu về quản lý nước thải của khu công nghiệp, đặc điểm khí tượng - thủy văn,…của khu công nghiệp.

Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Nhiệm vụ 1. Tính toán đặc điểm nguồn thải & Xác định nhu cầu xử lý nước thải (XLNT) cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050.

- Tính toán các thông số của nước thải (dòng vào). Bao gồm:
  + *Lưu lượng (Q)*
  + *Chế độ thải (k)*
  + *Nồng độ các chất lơ lửng (CSS), chất hữu cơ (BOD), Chất dinh dưỡng (N,P).*
- Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và xác định hiệu suất làm sạch cần thiết.

Nhiệm vụ 2. Phân tích lựa chọn phương pháp xử lý và đề xuất phương án công nghệ xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp MD – Thành phố ĐN đến năm 2050.

- Lựa chọn phương pháp xử lý & Đề xuất 02 phương án công nghệ và thuyết minh dây chuyền công nghệ của 02 phương án đề xuất.
- Lập luận lựa chọn & Tính toán kích thước công trình đơn vị cho trạm xử lý nước thải cho 01 phương án.
- Khái toán sơ bộ chi phí đầu tư & Xây dựng quy trình vận hành trạm XLNT tập trung cho 01 phương án chọn.

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

- Bản vẽ kỹ thuật: 6 ÷ 8 khổ A_1
- Bảng biểu và sơ đồ: 2 ÷ 4 khổ A_1

5. Họ tên người hướng dẫn: TS. Trần Hà Quân

6. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 13/04/2026

7. Ngày hoàn thành đồ án: 13/06/2026

Đà Nẵng, ngày 13 tháng 04 năm 2026

Trưởng Bộ môn	**Người hướng dẫn**
TS. Trần Vũ Chi Mai	TS. Trần Hà Quân

LỜI NÓI ĐẦU

Quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước đang tạo nên một sức ép lớn đối với môi trường. Trong sự phát triển kinh tế xã hội, tốc độ đô thị hóa ngày càng gia tăng. Để góp phần đảm bảo cho môi trường không bị suy thoái và phát triển một cách bền vững thì phải chú ý giải quyết vấn đề cung cấp nước sạch, thoát nước, xử lý nước thải, vệ sinh môi trường một cách hợp lý nhất.

Khu công nghiệp HT là một trong những khu công nghiệp trọng điểm. 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, hệ thống hạ tầng kỹ thuật của khu công nghiệp còn nhiều thiếu sót, xử lý nước thải vẫn còn rất sơ sài. Do đó việc thiết kế, xây dựng hệ thống xử lý nước thải cho khu công nghiệp này mang tính cấp bách và cần thiết.

Với các mục đích trên và được sự gợi ý, hướng dẫn của thầy giáo TS. Trần Hà Quân, em đã được nhận đề tài tốt nghiệp: **"Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050.**

Trong quá trình thực hiện 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. Trần Hà Quân. 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 đồ án tốt nghiệp do tôi tự thực hiện và được sự hướng dẫn của TS. Trần Hà Quân. 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 luận văn 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 đồ án của mình.

Đà Nẵng, ngày 01 tháng 07 năm 2026

Sinh viên thực hiện



Nguyễn Hoàng Thiện

MỤC LỤC

TÓM TẮT 5
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP 6
LỜI NÓI ĐẦU I
LỜI CAM ĐOAN II
DANH MỤC CÁC BẢNG VI
DANH MỤC CÁC HÌNH VII
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT VIII
MỞ ĐẦU 1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU CÔNG NGHIỆP HT - THÀNH PHỐ ĐN ... 2
1.1. Điều kiện tự nhiên 2
1.1.1. Vị trí địa lý 2
1.1.2. Đặc trưng khí hậu 3
1.1.3. Địa chất công trình 3
1.2. Quy hoạch sử dụng đất đai, hạ tầng kỹ thuật tại KCN HT – Thành phố ĐN 3
1.2.1. Quy hoạch sử dụng đất đai 3
1.2.2. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật 4
1.3. Tính chất, thành phần của các loại hình nước thải 5
1.3.1. Cơ sở tính toán lưu lượng 5
1.3.2. Cơ sở tính toán nồng độ nước thải 5
1.3.3. Đặc điểm từng ngành sản xuất trong KCN HT – thành phố ĐN: 8
1.4. Đánh giá nguồn nước thải về TXL tập trung 13
1.5. Yêu cầu chất lượng nước thải trước khi vào trạm xử lý tập trung 16
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG 19
2.1. Tính toán về nguồn thải 19
2.1.1. Lưu lượng nước thải 19
2.1.2. Chế độ thải 19
2.1.3. Tính chất, thành phần nước thải 20
2.2. Hiệu suất xử lý và dây chuyền công nghệ 20
2.2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết theo TSS, BOD_5, N-NH_4, T-N, P-PO_4, T-P 20
2.2.2. Lập sơ đồ các nguồn nước thải từ các nhà máy trong khu công nghiệp MD đưa về TXL nước thải tập trung 21
2.2.3. Lựa chọn phương án xử lý 21
2.2.4. Lập phương án công nghệ 23
2.3. Phần 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 33
2.3.4. Sân phơi cát 36
2.3.5. Bể điều hòa 36
2.3.6. Bể lắng I 39
2.3.7. Bể Anoxic 42
2.3.7 Bể Aeroten 44
2.3.9. Bể lắng II 48
2.3.10. Bể khử trùng 50
2.3.11. Bể nén bùn 51
2.3.12. Máy ép bùn băng tải 52
2.3.13. Trạm quan trắc tự động 53
2.4. Quy hoạch mặt bằng hệ thống xử lý của TXL nước thải tập trung - KCN HT . 54
2.4.1. Mặt bằng được quy hoạch của TXL nước thải tập trung 54
CHƯƠNG 3: QUY TRÌNH VẬN HÀNH & KHÁI TOÁN SƠ BỘ CHI PHÍ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG KHU CÔNG NGHIỆP MD – THÀNH PHỐ ĐN 56
3.1. Khởi động hệ thống 56
3.1.1. Khởi động cơ học 56
3.1.2. Khởi động sinh học 57
3.2. Vận hành hệ thống 57
3.2.1. Quy trình vận hành hằng ngày 59
3.2.2. Các công việc khác 61
3.3. Vận hành khi có sự cố 61
3.4. Yêu cầu người vận hành 61
3.5. Đánh giá quy trình xả thải vào nguồn tiếp nhận 61
3.5.1. Chất lượng nước thải đầu ra 62
3.5.2. Tuân thủ pháp luật và quy chuẩn 62
3.5.3. Hiệu suất quy trình 62
3.5.4. Quản lý chất thải rắn 62
3.5.5. Kiểm soát lưu lượng xả thải 62
3.5.6. Đánh giá tác động môi trường 63
3.5.7. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước tại nguồn tiếp nhận 63
3.6. Khái toán sợ bộ chi phí đầu tư & xây dựng trạm xử lý nước thải tập trung khu công nghiệp MD – Thành phố ĐN 63

3.6.1. Cơ sở lựa chọn thiết bị 63
3.6.2. Thuyết minh lựa chọn thiết bị 64
3.6.3. Khái toán sơ bộ chi phí thiết bị 66
KẾT LUẬN 68
TÀI LIỆU THAM KHẢO 69

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Tổng hợp quy hoạch sử dụng đất của KCN HT. 4
Bảng 1.2: Tính chất, thành phần nước thải của ngành cơ khí - chế tạo máy. 8
Bảng 1.3: Tính chất, thành phần nước thải của ngành sản xuất giấy - bột giấy. 8
Bảng 1.4: Tính chất, thành phần nước thải của ngành chế biến gỗ. 9
Bảng 1.5: Tính chất, thành phần nước thải của ngành dệt - nhuộm 9
Bảng 1.6: Tính chất, thành phần nước thải của ngành chế biến thịt gia súc - gia cầm. 10
Bảng 1.7: Tính chất, thành phần nước thải của ngành chế biến thủy sản. 10
Bảng 1.8: Tính chất, thành phần nước thải của ngành chế biến đồ đóng hộp. 11
Bảng 1.9: Tính chất, thành phần nước thải của ngành sản xuất bia. 12
Bảng 1.10: Tính chất, thành phần nước thải của ngành sản xuất sữa. 13
Bảng 1.11: Tính chất, thành phần nước thải đấu nối vào hệ thống xử lý tập trung .. 17
Bảng 1.12: 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 17
Bảng 2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết 21
Bảng 2.2: So sánh ưu và nhược điểm giữa 2 phương án xử lý 29
Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật của ngăn tiếp nhận 30
Bảng 2.4: Thông số thủy lực mương dẫn 31
Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của song chắn rác 32
Bảng 2.6: Phân bố lưu lượng nước theo giờ 37
Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của model RBP-750 53
Bảng 2.8: Bảng thống kê chi tiết các công trình của txl nước thải tập trung. 54
Bảng 3.1: Kiểm tra hoạt động các thiết bị 56
Bảng 3.2: Các vấn đề giải pháp khi vận hành trong 2 giai đoạn thấp tải, cao tải 58
Bảng 3.3: Quy trình vận hành hằng ngày 59
Bảng 3.4: Thống kê các công trình làm cơ sở lựa chọn thiết bị 63
Bảng 3.5: Chức năng và lý do lựa chọn thiết bị 64
Bảng 3.6: Khái toán sơ bộ chi phí thiết bị 66
Bảng 3.7: Tổng hợp chi phí theo nhóm thiết bị 67

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Mặt bằng quy hoạch khu công nghiệp HT - Thành phố ĐN đến năm 20502
Hình 1.2: Lưu lượng theo giờ chảy về nhà máy XLNT tập trung KCN HT.....13
Hình 1.3: Nồng độ BOD_5 theo từng ngành sản xuất.....14
Hình 1.4: Nồng độ TSS theo từng ngành sản xuất.....15
Hình 1.5: Nồng độ T-N theo từng ngành sản xuất.....15
Hình 2.1: Sơ đồ dây chuyền công nghệ của phương án I.....24
Hình 2.2: Sơ đồ dây chuyền công nghệ của phương án II.....27
Hình 2.3: Cấu tạo ngăn tiếp nhận.....30
Hình 2.5: Cấu tạo của bể lắng cát.....35
Hình 2.6: Biểu đồ phân bố lưu lượng nước thải theo giờ tại bể điều hòa.....38
Hình 2.7: Cấu tạo của bể điều hòa.....39
Hình 2.8: Biểu đồ mối quan hệ giữa hiệu suất khử và tỷ lệ tái tuần hoàn.....43

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

- Các ký hiệu gồm:

Q_{SH} ,Q_{SX}	:Lưu lượng nước thải sinh hoạt, sản xuất
Q_{tb}	:Lưu lượng trung bình
Q_{max}	: Lưu lượng lớn nhất
Q_{min}	: Lưu lượng nhỏ nhất
$K_{đh}$	: Hệ số không điều hòa lưu lượng
H	: Chiều cao công trình
L	: Chiều dài công trình
B	: Chiều rộng công trình
V	: Thể tích công trình
t	: Thời gian lưu nước
S	: Diện tích
C	: Nồng độ chất ô nhiễm
M	: Tải lượng chất ô nhiễm
q	: Lưu lượng hoặc tiêu chuẩn dùng nước
E	: Hiệu suất xử lý
ρ	: Công suất
P	: Chiều cao công trình
D	: Đường kính bể
N	: Số công nhân, số bể

- Các chữ viết tắt gồm:

KCN	: Khu công nghiệp
XLNT	: Xử lý nước thải

TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
BTNMT	: Bộ Tài nguyên và Môi trường
ATLĐ	: An toàn lao động
SCR	: Song chắn rác
Anoxic	: Bể xử lý sinh học thiếu khí
Aeroten	: Bể xử lý sinh học hiếu khí
SBR (Sequencing Batch Reactor)	: Bể phản ứng sinh học theo mẻ
SS (Suspended Solids)	: Chất rắn lơ lửng
BOD (Biological Oxygen Demand)	: Nhu cầu Oxy sinh hóa
COD (Chesmical Oxygen Demand)	: Nhu cầu Oxy hóa học
$N\text{-}NH^{4+}$	: Nitơ amoni
$N\text{-}NO^{3-}$	: Nitrat
$N\text{-}NO^{2-}$	: Nitrit
T-N	: Tổng nitơ
T-P	: Tổng Phốt pho
ĐVSP	: Đơn vị sản phẩm
Ngđ	: Ngày đêm
STT	: Số thứ tự
TXL	: Trạm xử lý
XLSB	: Xử lý sơ bộ
VSS (Volatile Supspended Solids)	: Lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi
MLSS	: Hỗn hợp chất rắn lơ lửng
DO	: Hàm lượng oxy hòa tan
F/M (Food to Microorganism)	: Tỷ lệ lượng thức ăn trên lượng vi sinh vật

MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, cùng với quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, các khu công nghiệp không ngừng được đầu tư và phát triển, góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và tạo việc làm cho người lao động. Tuy nhiên, hoạt động sản xuất công nghiệp cũng làm gia tăng lượng nước thải phát sinh, gây áp lực lớn lên môi trường nếu không được thu gom và xử lý đạt yêu cầu trước khi thải ra nguồn tiếp nhận.

Xuất phát từ thực tiễn đó, đề tài "Thiết kế trạm xử lý nước thải tập trung cho Khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050" được thực hiện nhằm đề xuất phương án xử lý nước thải phù hợp, đảm bảo nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn môi trường hiện hành trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Mục tiêu của đề tài là tính toán, thiết kế hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp HT với công suất đáp ứng nhu cầu xử lý trong giai đoạn quy hoạch đến năm 2050, lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp, đảm bảo hiệu quả kỹ thuật, kinh tế và môi trường.

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là nước thải phát sinh từ các hoạt động sản xuất trong khu công nghiệp HT. Phạm vi nghiên cứu tập trung vào việc tính toán, thiết kế các công trình đơn vị và lựa chọn thiết bị cho trạm xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp.

Phương pháp nghiên cứu được sử dụng trong đồ án bao gồm phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu, phương pháp tính toán thiết kế dựa trên các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành và các tài liệu chuyên ngành xử lý nước thải, đồng thời tham khảo các công nghệ xử lý đang được áp dụng trong thực tế.

Cấu trúc của đồ án gồm các phần chính: tổng quan về khu công nghiệp và hiện trạng môi trường, xác định lưu lượng, chế độ thải, nồng độ các chất ô nhiễm, xác định các tiêu chuẩn quy chuẩn, đề xuất và lựa chọn công nghệ xử lý, tính toán thiết kế các công trình đơn vị, khai toán sơ bộ chi phí đầu tư và xây dựng quy trình vận hành trạm XLNT tập trung.

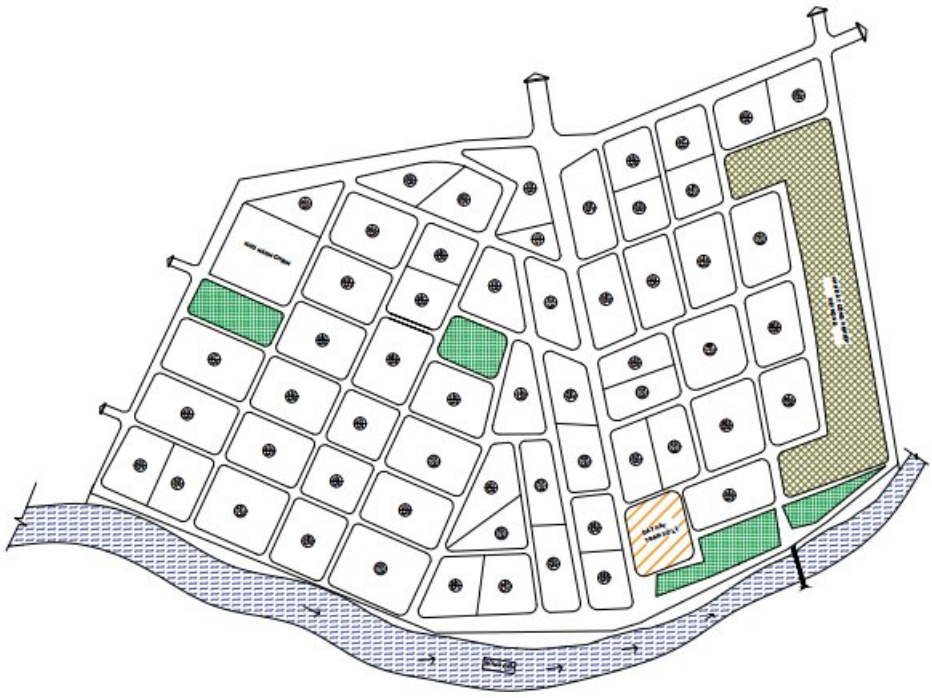
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHU CÔNG NGHIỆP HT - THÀNH PHỐ ĐN

1.1. Điều kiện tự nhiên

1.1.1. Vị trí địa lý

Khu công nghiệp HT thuộc thành phố ĐN; cách trung tâm thành phố ĐN 10km về phía Nam. Tổng diện tích là 290 ha và được giới hạn như sau:

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



Hình 1.1: Mặt bằng quy hoạch khu công nghiệp HT - Thành phố ĐN đến năm 2050

a. Nhiệt độ không khí

- Nhiệt độ trung bình năm: 26 ºC

- Nhiệt độ cao nhất trung bình năm: 34,4 ºC (vào tháng 7)
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình năm: 19,1ºC (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 ºC
- 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 ºC
- Hướng gió chủ đạo là hướng Đông Nam
- 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.

1.1.2. Đặc trưng khí hậu

Khu vực quy hoạch KCN chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ thủy văn sông CD. Sông CD 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 (m^3/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 HT – Thành phố ĐN

1.2.1. Quy hoạch sử dụng đất đai

Khu vực nghiên cứu có tổng diện tích 277,45 ha. 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 1.1: Tổng hợp quy hoạch sử dụng đất của KCN HT.

STT	Loại Đất	Diện tích (ha)	Tỷ Lệ (%)
1	Đất xây dựng nhà máy	211,19	76,12
2	Đất mở rộng	12,36	4,45
3	Giao thông	21,37	7,70
4	Đất cây xanh	25,72	9,27
5	Đất hành chính- dịch vụ	3,85	1,39
6	Đất xây dựng TXL	2,96	1,07
Tổng		**277,45**	**100**

1.2.2. Hiện trạng hạ tầng kỹ thuật

a. Giao thông

Giao thông bên ngoài khu vực quy hoạch: phía Nam giáp với tuyến đường quốc lộ và khu hành chính. Vì thế, khu vực quy hoạch là nơi kết nối KCN với khu dân cư xung quanh và với trục đường chính 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 lí trong khuôn viên KCN bao gồm các đường trục chính 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 MD cung cấp với công suất là 6000m^3/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

$$Q_{SX}^{i} = P_i \times q_{SX}^{i} \quad [1.1]$$

Trong đó:

- Q^i_{SX} : Lưu lượng nước thải sản xuất của nhà máy i, m^3/ngđ.
- q^i_{SX} : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i, m^3/đvsp [1].
- P_i : Công suất của nhà máy i (đvsp).

b. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

$$Q_{SH}^{i} = \frac{q_{sh}^{i} \times N_i}{1000} \quad [1.2]$$

Trong đó:

- Q^i_{SH} : Lưu lượng nước thải sản xuất của nhà máy i, m^3/ngđ.
- q^i_{SH} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{SH} = 150 (l/người.ngày) bảng 2-[6].
- N^i : Số công nhân của nhà máy i (đvsp).

c. Lưu lượng nước thải phát sinh từ nhà máy

$$Q^i = Q_{SX}^{i} + Q_{SH}^{i} \quad [1.3]$$

Trong đó:

- Q^i_{sh}: Lưu lượng nước thải sinh hoạt của nhà máy i, m^3/ngđ.
- Q^i_{sx}: Lưu lượng nước thải sản xuất của nhà máy i, m^3/ngđ.

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:

$$C_{TSS.sh} = \frac{a_{TSS} \times 1000}{q_{sh}^{i}} \quad [1.4]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- a_{TSS} : Tải lượng các chất lơ lửng trong nước thải, a_{TSS} = 65 (g/người. ngđ).

Nồng độ chất bẩn hữu cơ tính theo BOD_5:

$$C_{BOD5.sh} = \frac{a_{BOD5} \times 1000}{q^i_{sh}} \quad [1.5]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- a_{BOD5}: Tải lượng chất hữu cơ theo BOD_5 của nước thải đã lắng cho 1 người ngày đêm, a_{BOD5} = 35 (g/người. ngđ), bảng 21-[2].

Nồng độ chất dinh dưỡng theo N:

$$C_{N\text{-}NH4.sh} = \frac{a_{N-NH4} \times 1000}{q^i_{sh}} \quad [1.6]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- a_{N-NH4}: Tải lượng chất dinh dưỡng theo muối amoni trong nước, a_{N-NH4} = 10,5 (g/người. ngđ), bảng 21-[2].

Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo tổng nitơ (T-N):

$$C_{T-N} = \frac{a_{T-N} \times 1000}{q^i_{sh}} \quad [1.7]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- a_{T-N}:Tải lượng chất dinh dưỡng theo tổng N, a_{T-N} = 13(g/người.ngđ),bảng 21-[2].
- Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo photpho của photphat ($P - PO_4^{3-}$):

$$C_{P-PO_4^{3-}} = \frac{a_{P-PO_4^{3-}} \times 1000}{q^i_{sh}} \quad [1.8]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- $a_{P-PO_4^{3-}}$: Tải lượng chất dinh dưỡng theo photpho của photphat, $a_{P-PO_4^{3-}}$ = 1,5 (g/người.ngđ), bảng 2-[2].
- Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo tổng P (T-P):

$$C_{T-P} = \frac{a_{T-P} \times 1000}{q^i_{sh}} \quad [1.9]$$

Trong đó:

- q^i_{sh} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt đối với thành phố ĐN thuộc đô thị loại I, q^i_{sh}= 150 (L/người.ngày).
- a_{T-P}: Tải lượng chất dinh dưỡng theo tổng nitơ, a_{T-P} = 2,5 (g/người.ngđ), bảng 21-[2]

b. Nồng độ nước thải sản xuất

Nồng độ chất rắn lơ lửng tính theo SS:

$$C_{TSS.sx} = \frac{a_{TSS} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.10]$$

Trong đó:

- q^i_{sx}: Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i, m^3/đvsp.
- a_{TSS}: Tải lượng các chất lơ lửng trong nước thải theo [5].

Nồng độ chất bẩn hữu cơ tính theo BOD_5:

$$C_{BOD5.sx} = \frac{a_{BOD5} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.11]$$

Trong đó:

- q^i_{sx}: Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m^3/đvsp .
- a_{BOD5}: Tải lượng chất hữu cơ theo BOD_5 của nước thải theo [5].

Nồng độ chất dinh dưỡng theo N:

$$C_{N\text{-}NH4.sx} = \frac{a_{N-NH4} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.12]$$

Trong đó:

- q^i_{sx} : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m^3/đvsp.
- a_{N-NH4}: Tải lượng chất dinh dưỡng trong nước thải theo [5].

Nồng độ tổng N tính theo T-N:

$$C_{T-N} = \frac{a_{T-N} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.13]$$

Trong đó:

- q^i_{sx} : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m^3/đvsp.
- a_{T-N}: Tải lượng chất dinh dưỡng trong nước thải theo [5].

Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo photpho của photphat ($P - PO_4^{3-}$):

$$C_{P-PO_4^{3-}} = \frac{a_{P-PO_4^{3-}} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.14]$$

Trong đó:

- q^i_{sx} : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m^3/đvsp.
- $a_{P-PO_4^{3-}}$: Tải lượng chất dinh dưỡng trong nước thải theo [5].

Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo tổng P (T-P):

$$C_{T-P} = \frac{a_{T-P} \times 1000}{q^i_{sx}} \quad [1.15]$$

Trong đó:

- q^i_{sx} : Lưu lượng nước thải sản xuất ước tính trên 1 đơn vị sản phẩm của nhà máy i; m^3/đvsp.
- a_{T-P}: Tải lượng chất dinh dưỡng trong nước thải theo [5].

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

Theo quy hoạch phát triển đến năm 2050, tại KCN HT có 9 loại hình sản xuất sau: dệt nhuộm, chế biến gỗ, bia, cơ khí – chế tạo máy, đồ đóng hộp, sản xuất sữa, chế biến thịt gia cầm, chế biến thuỷ sản, sản xuất 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 được 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 1.2: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành cơ khí – chế tạo máy

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	20,1	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	694,6	91,4	915,6	8,4	1,1
	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 1.3: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất giấy- bột giấy

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	Mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	12,5	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	658,68	458,1	813,7	-	6,7
	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 cuốn nóng, phun sơn, nước thải từ lò hơi.

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 1.4: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến gỗ

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	Mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	14,8	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	48,97	1444,4	1214	53	5,3
	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 1.5: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành dệt - nhuộm.

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	28,3	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	1691,1	521,6	302,4	-	3,38
	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 1.6: 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}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	18,3	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	155,75	181,8	19,2	-	23,92
	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 1.7: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến thủy sản.

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	12,1	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	1394,1	531,6	302,2	283,5	11,62
	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 1.8: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành chế biến đồ đóng hộp

	Lưu	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}

	lượng Q				
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	8,8	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	275,7	855,1	453,1	-	12,96
	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 vẫn đục và men,..

- Tính chất, thành phần của nước thải:

Bảng 1.9: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất bia.

	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	10,8	233	433	53,3	23,3
Nước thải sản xuất	455,95	713,5	138,9	110,9	15,53
	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 1.10: Tính chất, thành phần nước thải của Ngành sản xuất sữa.

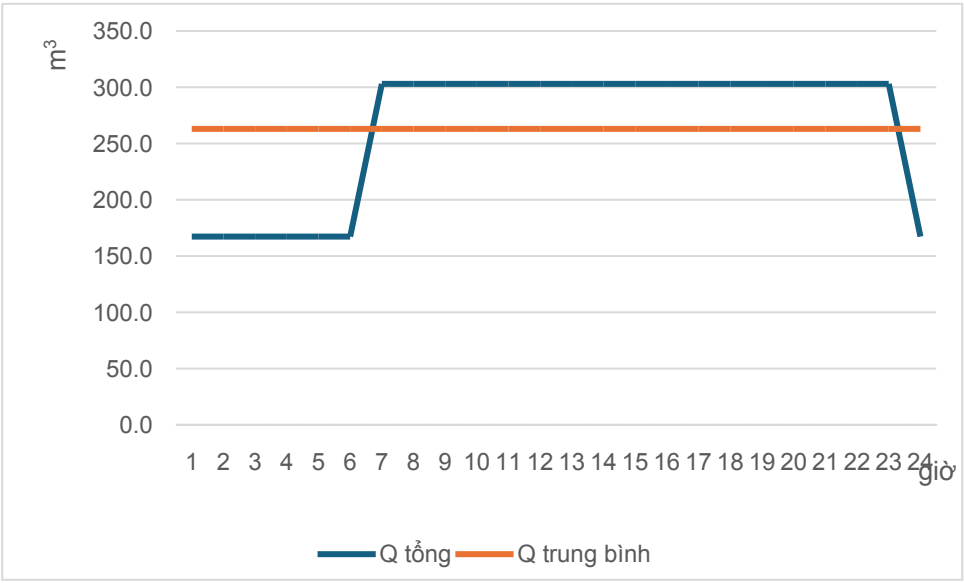
	Lưu lượng Q	C_{BOD5}	C_{TSS}	C_{T-N}	C_{T-P}
	m^3/ngày	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Nước thải sinh hoạt	11,3	233	433,3	53,3	13,3
Nước thải sản xuất	535,7	1198	813,3	53	19,96
	Đặc trưng chất ô nhiễm				
	pH, nhiệt độ, COD, BOD, TSS.				

1.4. Đánh giá nguồn nước thải về TXL tập trung

Trước khi nước thải được đưa vào trạm XLNT 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, BOD_5, COD, tổng chất rắn lơ lửng (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.

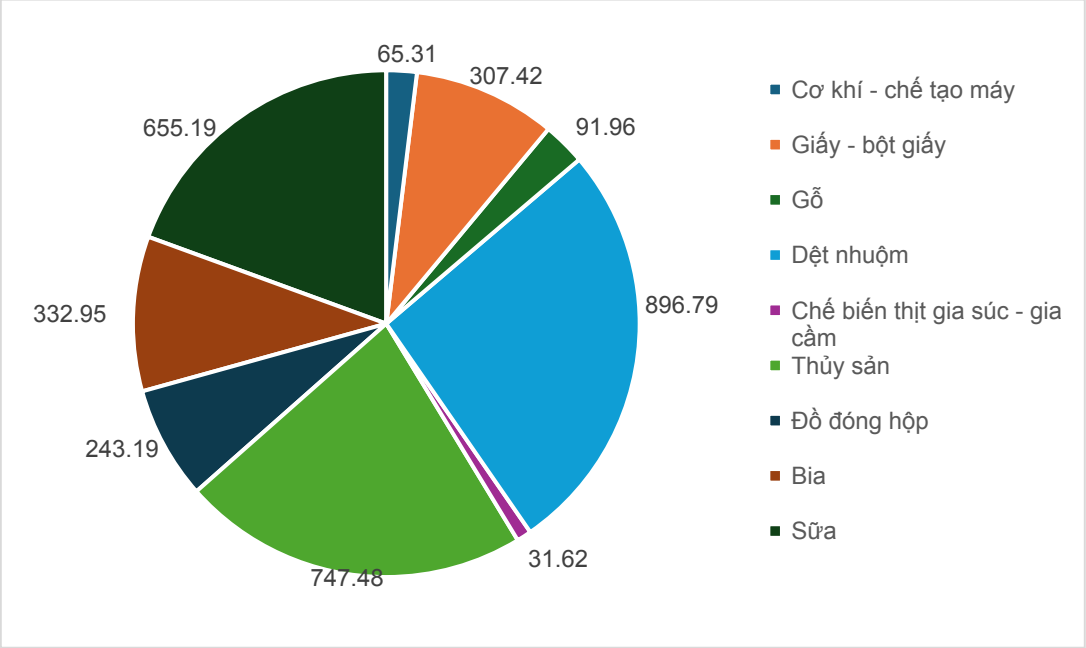
Ngoài ra, các chất thải nguy hiểm như phân dễ cháy, hóa chất độc, chất phóng xạ, phân hủy công nghiệp… tuyệt đối không được phép đưa vào hệ thống xử lý chung nếu chưa đủ tiêu chuẩn xử lý chuyên nghiệp.



Hình 1.2: Lưu lượng theo giờ chảy về nhà máy XLNT tập trung KCN HT

Nhận xét:

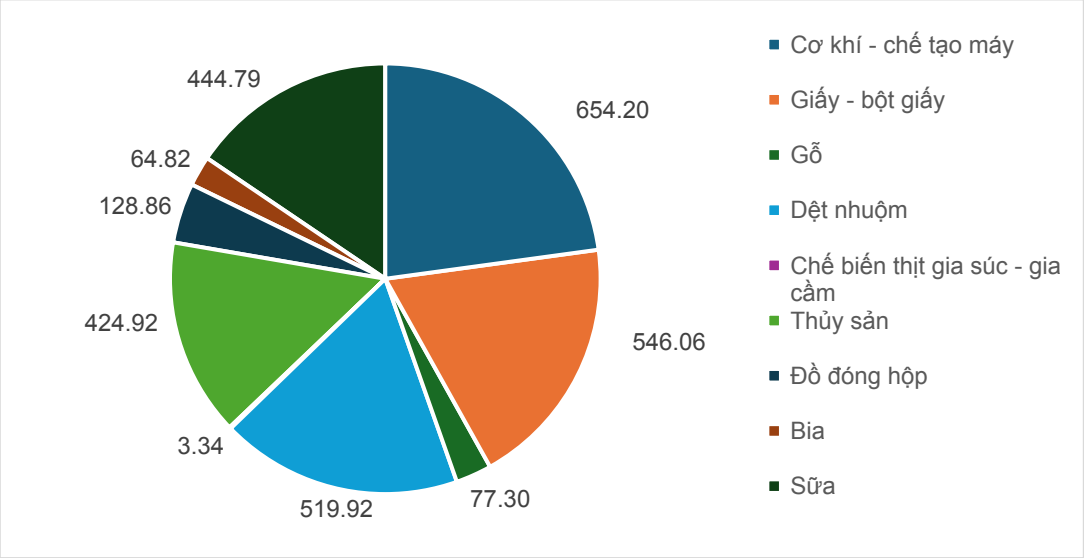
- Dựa vào phục lục 1.6: Bảng phân bố lưu lượng nước thải chảy về TXL tập trung KCN HT - Thành phố ĐN
- Lưu lượng lớn nhất q_{max} = 303 (m^3/h) (7h -22h); q_{min} = 167,29 (m^3/h) (23h - 6h); q_{tb}= 263 (m^3/h).
- Hệ số không điều hòa $K_{đh} = \frac{q_{max}}{q_{tb}} = \frac{303}{263} \approx 1,15$



Hình 1.3: Nồng độ TSS theo từng ngành sản xuất

Nhận xét:

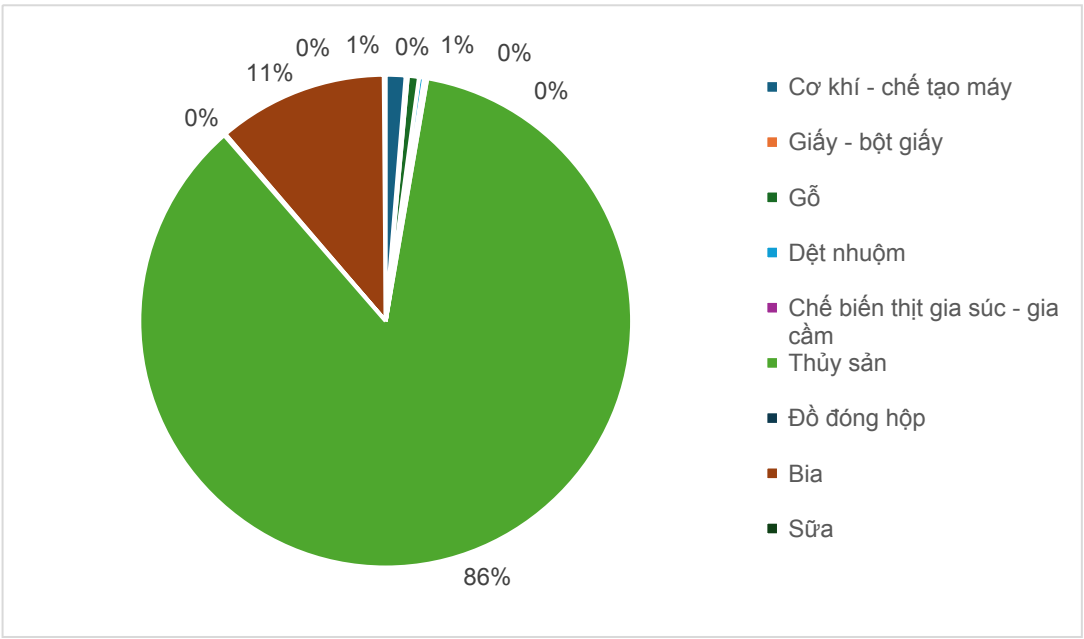
- Nồng các chất rắn lơ lửng (TSS) không có sự tương đương nhau và có sự chênh lệch lớn giữa các ngành.
- Nồng độ chất rắn lơ lửng (TSS) của ngành chế biến gỗ cao nhất (C_{SS} = 1033 mg/L); ngành gia chế biến thịt gia cầm thấp nhất (C_{SS} = 62,8 mg/L). Mức chênh lệch: gần 17 lần.



Hình 1.4: Nồng độ BOD_5 theo từng ngành sản xuất

Nhận xét:

- Nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ (BOD_5) không có sự tương đương nhau và có sự chênh lệch lớn giữa các ngành.
- Nồng độ chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học (BOD_5) của ngành sữa cao nhất (C_{BOD5} = 1178,2 mg/L); ngành cơ khí – chế tạo máy (C_{BOD5} = 95,4 mg/L). Mức chênh lệch: gần 13 lần.



Hình 1.5: Nồng độ T-N theo từng ngành sản xuất

Nhận xét:

- Nồng các chất rắn lơ lửng (T-N) không có sự tương đương nhau và có sự chênh lệch lớn giữa các ngành.
- 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.

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

Theo quy hoạch tại khu công nghiệp HT dự kiến xây dựng trạm xử lý nước thải tập trung với công suất 6.500 m^3/ngđ. Điều kiện đấu nối vào hệ thống như sau:

- Nước thải có thành phần tương tự 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 HT.
- 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 MD, sau đó đưa về trạm xử lý tập trung và đáp ứng được các yêu cầu sau:

Bảng 1.11: Tính chất, thành phần nước thải đấu nối vào hệ thống xử lý tập trung

Thứ tự	Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng
1	pH	-	6,5 – 7,5
2	Nhiệt độ	ºC	25 – 40
3	SS	mg/L	≤ 300
4	BOD_5	mg/L	≤ 300
5	N-NH_4	mg/L	≤ 45
6	Tổng N	mg/L	≤ 50
7	Tổng P	mg/L	≤ 5

Tùy thuộc vào nồng độ chất bẩn sau xử lý sơ bộ để đấu nối vào trạm xử lý tập trung mà ban quản lý trạm xử lý tâp trung sẽ thu các chi phí xử lý khác nhau cho từng đơn vị nhà máy trong khu công nghiệp MD. Tải lượng (M) của các chất ô nhiễm trong nước thải:

$M_{SS} = Q \times C_{ss} = 6074{,}4 \times 300 = 1814$ (kg/ng.ngđ)

$M_{BOD_5} = Q \times C_{BOD_5} = 6074{,}4 \times 300 = 1814$ (kg/ng.ngđ)

$M_{N-NH_4} = Q \times C_{N-NH_4} = 6074{,}4 \times 45 = 272$ (kg/ng.ngđ)

$M_{T-N} = Q \times C_{T-N} = 6074{,}4 \times 50 = 302$ (kg/ng.ngđ)

$M_{T-P} = Q \times C_{T-P} = 6074{,}4 \times 5 = 30$ (kg/ng.ngđ)

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

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

Bảng 1.12: 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	≤ 30
4	N-NH_4	mg/L	≤ 5
5	Tổng N	mg/L	≤ 20
6	Tổng P	mg/L	≤ 4

Đối với khu xử lý tập trung công suất 6.500 m^3/ngđ, đầu ra tại sông được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt; nồng độ tối đa cho phép các chất ô nhiễm trong nước thải được tính như sau:

$$C_{max} = C \times K_q \times K_f \text{ (mg/L)}$$

Trong đó:

- C_{max}: Nồng độ tối đa cho phép các chất ô nhiễm trong nước thải công nghiệp xả ra sông phục vụ cấp nước sinh hoạt, mg/L.
- C: Giá trị của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp quy định theo QCVN 40:2025/BTNMT, mg/L.
- K_q: Hệ số lưu lượng/dung tích nguồn tiếp nhận nước thải. Sông V có lưu lượng dòng chảy Qs= 20 m^3/s, theo Bảng 2 – QCVN 40:2011/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 40:2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, Với lưu lượng nguồn thải Q = 6500 m^3/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 1.13

Bảng 1.13: 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 MD với mục đích sử dụng nước phục vụ cho mục đích cấp nước sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu sau: pH = 6 – 9; $C_{SS} \leq 32,4$ mg/L; $C_{BOD5} \leq 32,4$ mg/L; $C_{N\text{-}NH4} \leq 5$ mg/L; $C_{T\text{-}N} \leq 16,2$ mg/L; $C_{T\text{-}P} \leq 3,24$ 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

$$\sum Q_{sx} = \sum_{i=1}^{n} \left(Q_{sx}^{i} \right) = 5910,6 \ (m^3/ngày)$$

Trong đó:

- Q^{i}_{sx}: Lưu lượng nước sản xuất phát sinh từ nhà máy i; (m^3/ngđ). Kết quả trích từ *Phụ lục 1.4*: Tổng hợp lưu lượng nước thải từ các nhà máy trong KCN MD - thành phố ĐN.

b. Lưu lượng nước thải sinh hoạt

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

Trong đó

- Q^{i}_{Sh}: Lưu lượng nước sinh hoạt phát sinh từ nhà máy i; (m^3/ngđ). Kết quả trích từ *Phụ lục 1.4*: Tổng hợp lưu lượng nước thải từ các nhà máy trong KCN MD -thành phố ĐN

c. Tổng lượng nước thải về TXL tập trung

$$Q = \sum Q_{sx} + \sum Q_{Sh} = 5910,6 + 136,8 = 6047,4 \ (m^3/ngđ)$$

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/ngày cũng có nhà máy làm việc 3 ca/ngày. Do đó, cần xác định hệ số điều hòa (K) cho cả khu công nghiệp nhằm đảm bảo xác định chính xác kích thước các công trình trong trạm xử lý.

- Lưu lượng lớn nhất: $q_{max} = 303 \ (m^3)$.
- Lưu lượng trung bình: $q_{tb} = 263 \ (m^3)$.

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

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 (mg/L)

b. Nồng độ chất bẩn hữu cơ tính theo BOD_5

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

c. Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo N-NH_4

$C_{maxN-H4}$ = 45 (mg/L)

d. Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo T-N

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

e. Nồng độ chất dinh dưỡng tính theo T-P

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

2.2. Hiệu suất xử lý và dây chuyền công nghệ

2.2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết theo TSS, BOD_5, N-NH_4, T-N, P-PO_4, T-P

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 MD dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt): $C_{SSmax} \leq 40$ mg/L; $C_{BOD5max} \leq 30$ mg/L; $C_{N-H4\ max} \leq 5$ mg/L; $C_{T-N\ max} \leq 20$ mg/L;$C_{T-P\ max} \leq 4$ mg/L;

- Mức độ cần thiết xử lý theo TSS:

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

- Mức độ cần thiết xử lý theo BOD_5:

$$E_{BOD_5} = \frac{C_{BOD5} - C'_{BOD5}}{C_{BOD5}} = \frac{300-32,4}{300} = 89,2\%$$

- Mức độ cần thiết xử lý theo N-NH_4:

$$E_{N\text{-}NH4} = \frac{C_{N-NH4} - C_{N-NH4\ max}}{C_{N-NH4}} = \frac{45-5}{45} = 88,9\%$$

- 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:

$$E_{T\text{-}P} = \frac{C_{T-P} - C_{T-P\ max}}{C_{T-P}} = \frac{5-3,24}{5} = 35,2\%$$

2.2.2. Lập sơ đồ các nguồn nước thải từ các nhà máy trong khu công nghiệp MD đưa về TXL nước thải tập trung

❖ Xem tại bản vẽ 02

2.2.3. Lựa chọn phương án xử lý

a. Cơ sở thiết kế

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

- Với Q = 6047,4 m^3/ngđ
- Công suất thiết kế của trạm xử lí: Q= 6.500 m^3/ngđ
- Hệ số không điều hòa lưu lượng: K= 1,15
- Thành phần và đặc tính của nước thải: ($C_{SS} \leq 300$ mg/L; $C_{BOD5} \leq 300$ mg/L; $C_{N\text{-}H4} \leq 45$ mg/L; $C_{T\text{-}N} \leq 50$ mg/L; $C_{T\text{-}P} \leq 5$ mg/L;)
- Quy chuẩn xả nước thải vào nguồn tiếp nhận tương ứng theo cột A; QCVN 40:2025/BTNMT:
  + $C_{SSmax} \leq 32,4$ mg/L; $C_{BOD5} \leq 32,4$ mg/L; $C_{N\text{-}H4\ max} \leq 5$ mg/L; $C_{T\text{-}N\ max} \leq 16,2$ mg/L; $C_{T\text{-}P\ max} \leq 3,24$ mg/L;
  + Nguồn tiếp nhận: Sông MD (Qs= 20m^3/s).
  + Mục đích: Cấp nước sinh hoạt.

Bảng 2.1. Hiệu suất làm sạch cần thiết

STT	Thông số	Nồng độ (mg/L)		Hiệu suất xử lý (%)
		Đầu vào	Đầu ra	
1	TSS	300	32,4	89,2
2	BOD_5	300	32,4	89,2
3	$N\text{-}NH_4$	45	5	88,9
4	T – N	50	16,2	67,6
5	T-P	5	3,24	35,2

- 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),…
  + Chất hòa tan.
  + Dinh dưỡng: N($N\text{-}NH_4^+$; $N\text{-}NO_3^-$) và P(PO_4^{3-}).

+ Vi trùng, vi khuẩn gây bệnh.

- Điều kiện mặt bằng và đặc điểm địa chất thủy văn khu vực xây dựng trạm xử lí 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 ha/1000 m^3/ngày) => Diện tích xây dựng nhà máy tối đa là 2,2 ha.
  + Nghị định 48/2026/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, nồng độ nước thải và tách các tạp chất không tan: Các chất trôi nổi (rác); Chất vô cơ; Các chất dễ lắng được; Chất lơ lửng (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, bẩn 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($N\text{-}NH_4^+$; $N\text{-}NO_3^-$) và P(PO_4^{3-}).

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 N_2.

- 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($N\text{-}NH_4$; $N\text{-}NO_3$) và P(PO_4^{3-});
- 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.

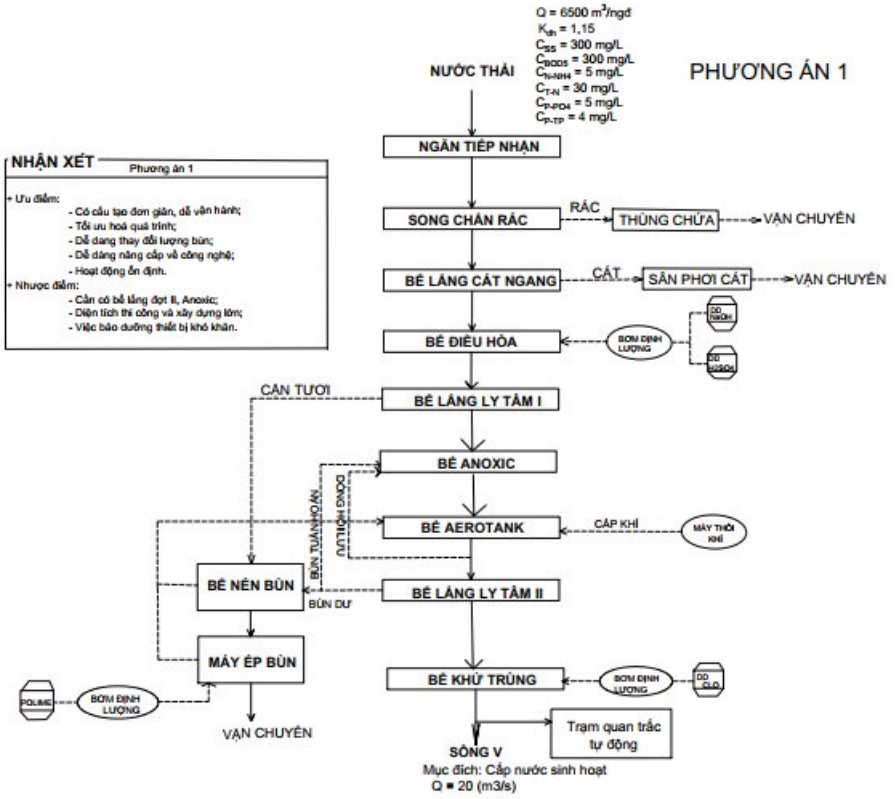
Mục đích:

- Ổn định bùn cặn, khử các chất hữu cơ gây thôi rửa;
- Làm khô bùn cặn để dễ vận chuyển và sử dụng;

Giải pháp công trình: Bể nén bùn, máy ép bùn.

2.2.4. Lập phương án công nghệ

a. Phương án 1



Hình 2.1: Sơ đồ dây chuyền công nghệ của phương án I

❖ **Thuyết minh dây chuyền công nghệ**

Nước thải phát sinh từ các nhà máy trong Khu công nghiệp HT được thu gom và dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung với công suất thiết kế Q = 6.500 m³/ngày đêm. Đặc trưng nước thải đầu vào có hàm lượng chất ô nhiễm tương đối cao, trong đó SS = 300 mg/L, BOD_5 = 300 mg/L, $N\text{-}NH_4^+$ = 45 mg/L, T-N = 50 mg/L, $P\text{-}PO_4^{3-}$ = 5 mg/L và T-P = 4 mg/L. Dòng nước thải trước hết đi vào ngăn tiếp nhận nhằm ổn định dòng chảy đầu vào và phân phối nước đến các công trình xử lý phía sau.

Sau ngăn tiếp nhận, nước thải được dẫn qua song chắn rác để loại bỏ các tạp chất có kích thước lớn như bao bì, nhựa, giẻ, cành cây hoặc các vật rắn thô khác. Công đoạn này có vai trò bảo vệ bơm, đường ống và các thiết bị cơ khí phía sau, hạn chế tình trạng tắc nghẽn trong quá trình vận hành. Lượng rác sau khi tách ra được thu gom vào thùng chứa và vận chuyển đi xử lý theo quy định.

Tiếp theo, nước thải đi qua bể lắng cát nhằm tách các hạt vô cơ có kích thước nhỏ nhưng tỷ trọng lớn như cát, sỏi mịn và các hạt khoáng. Việc loại bỏ cát ở giai đoạn đầu giúp giảm

mài mòn thiết bị, hạn chế lắng đọng trong đường ống và nâng cao hiệu quả vận hành của các công trình xử lý tiếp theo. Phần cát tách ra được đưa về sân phơi cát trước khi vận chuyển đi xử lý.

Nước thải sau xử lý sơ bộ được đưa vào bể điều hòa. Công trình này có chức năng điều hòa lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm, tránh hiện tượng dao động tải trọng đột ngột gây ảnh hưởng đến các quá trình xử lý phía sau, đặc biệt là công trình sinh học. Do nước thải khu công nghiệp thường có pH biến động theo từng thời điểm xả thải, tại bể điều hòa có bố trí hệ thống châm hóa chất trung hòa như NaOH hoặc H_2SO_4 nhằm duy trì pH trong khoảng thích hợp, khoảng 6,5 – 7,5, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xử lý sinh học.

Từ bể điều hòa, nước thải được dẫn sang bể lắng ly tâm I. Tại đây, các chất rắn lơ lửng, cặn có khả năng lắng và một phần chất hữu cơ dạng hạt được tách ra khỏi nước thải nhờ quá trình lắng. Việc giảm hàm lượng cặn trước khi vào cụm xử lý sinh học giúp hạn chế quá tải bùn, giảm lượng chất rắn đi vào bể sinh học và góp phần nâng cao hiệu quả xử lý BOD, SS ở các công trình phía sau.

Sau lắng sơ cấp, nước thải tiếp tục đi vào bể Anoxic. Đây là công trình xử lý sinh học trong điều kiện thiếu khí, có nhiệm vụ chính là khử Nitrat. Dòng vào bể Anoxic bao gồm nước thải sau lắng sơ cấp, dòng bùn tuần hoàn từ bể lắng ly tâm II và dòng hồi lưu chứa Nitrat từ cuối bể Aerotank. Trong môi trường thiếu khí, vi sinh vật dị dưỡng sử dụng chất hữu cơ còn lại trong nước thải làm nguồn carbon để chuyển hóa Nitrat NO_3^- thành khí Nitơ N_2, sau đó thoát ra khỏi nước. Quá trình này giúp làm giảm hàm lượng tổng Nitơ trong nước thải trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Nước sau bể Anoxic được chuyển sang bể Aerotank. Tại công trình này, hệ thống máy thổi khí được vận hành nhằm cung cấp oxy hòa tan và tạo điều kiện khuấy trộn đều giữa nước thải với bùn hoạt tính. Trong môi trường hiếu khí, các vi sinh vật phân hủy và chuyển hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học thành sinh khối, CO_2 và nước, qua đó làm giảm nồng độ BOD_5 trong nước thải. Đồng thời, quá trình Nitrat hóa cũng diễn ra, trong đó Amoni NH_4^+ được oxy hóa thành Nitrit và sau đó thành Nitrat NO_3^-. Một phần dòng nước ở cuối bể Aerotank được hồi lưu về bể Anoxic để tiếp tục thực hiện quá trình khử Nitrat, đảm bảo hiệu quả xử lý Nitơ tổng.

Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính sau bể Aerotank được dẫn sang bể lắng ly tâm II. Công trình này có nhiệm vụ tách bùn hoạt tính ra khỏi nước sau xử lý sinh học. Phần bùn

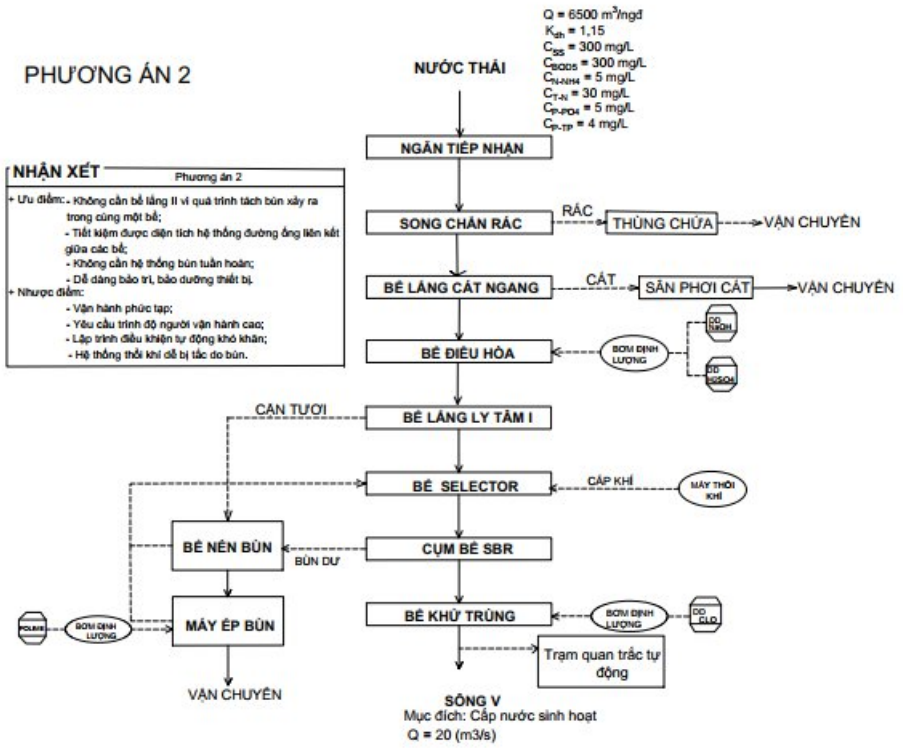
lắng xuống đáy bể được thu gom và chia thành hai dòng: một phần được bơm tuần hoàn về bể Anoxic nhằm duy trì nồng độ vi sinh vật cần thiết trong hệ thống sinh học; phần bùn dư được đưa sang bể nén bùn để xử lý tiếp. Phần nước trong sau lắng được thu qua máng thu và chuyển đến công đoạn khử trùng.

Ở bể khử trùng, nước thải sau xử lý sinh học được châm hóa chất khử trùng, thường là dung dịch Clo hoặc hợp chất chứa Clo. Bể được thiết kế có vách ngăn nhằm tăng thời gian và hiệu quả tiếp xúc giữa hóa chất với dòng nước. Mục tiêu của công đoạn này là tiêu diệt hoặc giảm thiểu các vi sinh vật gây bệnh còn tồn tại trong nước thải. Sau khử trùng, nước thải được dẫn qua trạm quan trắc tự động để theo dõi chất lượng nước đầu ra trước khi xả ra sông MD, bảo đảm đáp ứng yêu cầu xả thải theo cột A QCVN 40:2025/BTNMT.

Đối với tuyến bùn, lượng cặn phát sinh từ bể lắng ly tâm I và lượng bùn dư từ bể lắng ly tâm II được đưa về bể nén bùn nhằm giảm thể tích và tăng hàm lượng chất rắn trong bùn. Sau đó, bùn tiếp tục được chuyển đến máy ép bùn, có bổ sung polymer để tăng hiệu quả tách nước. Bùn sau ép có độ ẩm thấp hơn, thuận lợi cho quá trình thu gom, lưu chứa và vận chuyển đến đơn vị có chức năng xử lý theo quy định. Nước tách ra từ bể nén bùn và máy ép bùn được hồi lưu về bể điều hòa để tiếp tục xử lý, tránh phát sinh dòng thải thứ cấp ra môi trường.

Ngoài tuyến xử lý chính, hệ thống còn bố trí hồ sự cố nhằm tiếp nhận nước thải trong trường hợp trạm xử lý gặp sự cố vận hành hoặc chất lượng nước đầu vào biến động bất thường. Khi sự cố được khắc phục, lượng nước trong hồ sự cố sẽ được bơm trở lại hệ thống xử lý để tiếp tục xử lý theo quy trình. Công trình này góp phần nâng cao tính an toàn của toàn bộ trạm xử lý, hạn chế nguy cơ xả thải không đạt chuẩn ra nguồn tiếp nhận.

b. Phương án 2



Hình 2.2: Sơ đồ dây chuyền công nghệ của phương án II

❖ **Thuyết minh dây chuyền công nghệ**

Nước thải từ các nhà máy trong KCN HT được thu gom về trạm xử lý nước thải tập trung với công suất Q = 6.500 m³/ngày đêm. Nước thải đầu vào có các thông số đặc trưng gồm: SS = 300 mg/L, BOD_5 = 300 mg/L, $N\text{-}NH_4^+$ = 45 mg/L, T-N = 50 mg/L, $P\text{-}PO_4^{3-}$ = 5 mg/L và T-P = 4 mg/L. Nước thải lần lượt đi qua ngăn tiếp nhận, song chắn rác, bể lắng cát ngang, bể điều hòa, cụm keo tụ - tạo bông, bể lắng ly tâm I, bể trung gian, cụm SBR, bể khử trùng và trạm quan trắc tự động trước khi xả ra nguồn tiếp nhận .

Ban đầu, nước thải được dẫn vào ngăn tiếp nhận, sau đó qua song chắn rác để loại bỏ rác thô và các vật có kích thước lớn. Tiếp theo, nước thải đi qua bể lắng cát ngang nhằm tách cát, sỏi mịn và các hạt vô cơ có tỷ trọng lớn, giúp hạn chế mài mòn thiết bị và giảm nguy cơ lắng đọng trong hệ thống.

Sau công đoạn xử lý sơ bộ, nước thải được đưa vào bể điều hòa để ổn định lưu lượng, nồng độ ô nhiễm và pH. Do đặc trưng nước thải khu công nghiệp thường biến động, hệ thống có

bố trí châm hóa chất trung hòa nhằm duy trì pH trong khoảng 6,5 – 7,5 tạo điều kiện thuận lợi cho các công đoạn keo tụ và xử lý sinh học phía sau.

Nước thải sau bể điều hòa tiếp tục đi qua bể trộn và bể phản ứng. Tại đây, hóa chất keo tụ như PAC được châm vào và khuấy trộn để các hạt keo, chất rắn lơ lửng nhỏ liên kết thành bông cặn lớn hơn. Dòng nước sau phản ứng được dẫn sang bể lắng ly tâm I để tách cặn dưới tác dụng của trọng lực. Phần cặn lắng được đưa về tuyến xử lý bùn, còn phần nước trong tiếp tục chảy sang bể trung gian nhằm ổn định dòng cấp cho cụm SBR.

Cụm bể SBR là công trình xử lý sinh học chính của phương án này. Bể hoạt động theo chu kỳ gồm các pha: cấp nước, phản ứng, lắng, xả nước và chờ. Trong pha phản ứng, hệ thống thổi khí cung cấp oxy để vi sinh vật phân hủy chất hữu cơ và thực hiện quá trình nitrat hóa. Sau đó, khi ngừng cấp khí và khuấy trộn trong điều kiện thiếu khí, quá trình khử nitrat diễn ra, giúp chuyển hóa Nitrat thành khí Nitơ và làm giảm hàm lượng Nitơ tổng trong nước thải. Ở pha lắng, bùn hoạt tính lắng xuống đáy bể, phần nước trong phía trên được thu bằng thiết bị Decanter và chuyển sang công đoạn khử trùng. Một phần bùn dư được bơm về tuyến xử lý bùn, phần còn lại được giữ trong bể để duy trì sinh khối cho chu kỳ tiếp theo.

Nước sau SBR được đưa vào bể khử trùng, tại đây hóa chất khử trùng được châm vào nhằm tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh còn sót lại. Sau đó, nước thải đi qua trạm quan trắc tự động để kiểm soát chất lượng đầu ra trước khi xả ra nguồn tiếp nhận, bảo đảm đáp ứng yêu cầu theo cột A QCVN 40:2025/BTNMT.

Đối với tuyến bùn, cặn từ bể lắng ly tâm I và bùn dư từ cụm SBR được đưa về bể nén bùn để giảm thể tích, sau đó chuyển sang máy ép bùn có bổ sung polymer nhằm tăng hiệu quả tách nước. Bùn sau ép được vận chuyển đến đơn vị có chức năng xử lý theo quy định. Nước tách từ quá trình nén và ép bùn được hồi lưu về bể điều hòa để tiếp tục xử lý.

Ngoài tuyến xử lý chính, hệ thống có bố trí hồ sự cố để tiếp nhận nước thải trong trường hợp trạm gặp sự cố hoặc chất lượng nước đầu vào biến động bất thường. Sau khi sự cố được khắc phục, nước trong hồ sẽ được bơm trở lại hệ thống để xử lý theo quy trình.

Bảng 2.2: So sánh ưu và nhược điểm giữa 2 phương án xử lý

Công trình		Phương án I (Cụm bể Anoxic – Aeroten)	Phương án II (Cụm bể SBR)
	Ưu điểm	Cụm A-O - Có cấu tại 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	Cụm SBR - 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	- 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	- 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

Kết luận

Dựa vào những ưu và nhược điểm của 2 phương án, lựa chọn phương án 1 thiết kế cho trạm xử lý nước thải tập trung KCN HT công suất 6500 m^3/ngđ. Vì trạm xử lý nước thải hiện tại đang xử lý cho KCN có tổng cộng 9 nhà máy, nhưng từ đây đến 2050, KCN sẽ mở rộng thêm các loại hình sản xuất và phát sinh thêm nguồn thải. Khi đó, phương án 1 sẽ phát huy ưu điểm dễ dàng nâng cấp công nghệ sẽ giúp trạm xử lý vẫn đảm bảo yêu cầu xử lý nước thải.

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

2.3.1. Ngăn tiếp nhận

a. Giới thiệu

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

b. Tính toán

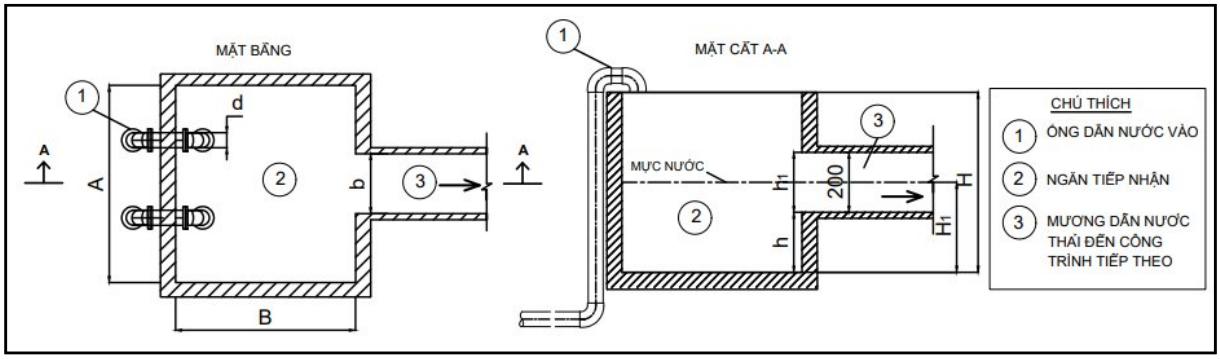
Dựa vào lưu lượng tính toán ta có $Q_{max.h}$ = 303 m^3/h. (Theo bảng 3.4 - Lâm Minh Triết. Nguyễn Thanh Hùng. Nguyễn Phước Dân (2004). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Tính toán thiết kế công trình*. Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP. Hồ Chí Minh), chọn 2 ngăn tiếp nhận với các thông số mỗi ngăn như sau:

Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật của ngăn tiếp nhận

Lưu lượng nước thải Q (m^3/h)	Đường kính ống áp lực, d (mm)	Kích thước của ngăn tiếp nhận						
	2 ống	L	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 (m); B = 1 (m); H_{xd} = 1,3 (m); H_1 = 1 (m); h = 0,4 (m); h_1 = 0,65 (m); b = 0,5 (m).

c. Cấu tạo ngăn tiếp nhận



Hình 2.3: Cấu tạo ngăn tiếp nhận

2.3.2. Song chắn rác

a. Giới thiệu

- Song chắn rác là công trình nằm sau ngăn tiếp nhận nước thải có nhiệm vụ là giữ lại các tạp chất thô có kích thước lớn trong nước thải tránh khỏi các sự cố cho các máy bơm và tránh ảnh hưởng tới các công trình xử lý phía sau, tạo điều kiện cho các công trình bơm hút làm việc ổn định.
- 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 được gọi 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 ngẽn trong quá trình hoạt động.

b. Tính toán

❖ Tính toán mương dẫn nước thải

Tra thủy lực của mương dựa vào Các bảng tính toán thủy lực cống và mương thoát nước của GS. TSKH Trần Hữu Uyển, kết quả tính toán được trình bày tại bảng sau.

Bảng 2.4: Thông số thủy lực mương dẫn

STT	Thông số thuỷ 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 đầy h/D (m)	0,63	0,79	0,26

Chiều cao xây dựng mương

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

Trong đó:

- h_{max}: Chiều cao lớp nước trong mương, h = 0,6 (m).
- h_{bv}: Chiều cao bảo vệ, h_{bv} = 0,35 (m).

❖ Tính toán thông số của 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 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 (l/ ng.năm) (Bảng 20 - TCVN 7957: 2023).
- N: số công nhân (N= 6760).

Khối lượng rác lấy ra trong một ngày đêm

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

Trong đó:

- G: khối lượng riêng của rác, G = 750 kg/m^3 (Mục 7.2.12_TCVN 7957:2023)

Vì $W_{rác}$ = 0,113 (m^3/ngđ) > 0,1(m^3/ngđ) nên sử dụng song chắn rác với cào cơ giới. Chọn thiết bị tự động (Điều 8.2.2 - TCVN 7957:2023), chọn loại máy vớt rác lượt 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 2.5: 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:

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2 \times tg\varphi} = \frac{0,9 - 0,5}{2 \times tg20^0} = 0,55\ (m)$$

Trong đó

- B_s: Chiều rộng của SCR. B_s = 0,9m.
- B_m: Chiều rộng của mương dẫn, B_m = 0,5m.
- φ: Góc nghiêng chỗ mở rộng, thường φ = 20^o.

Chiều dài phần mở rộng sau SCR:

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

Chiều dài xây dựng để lắp đặt SCR:

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

Trong đó

- L_s (L_s = 1,5m): chiều dài phần mương đặt song chắn rác.

Trở lực ở song chắn rác:

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

Trong đó

- ε hệ số sức cản cục bộ của song chắn

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

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

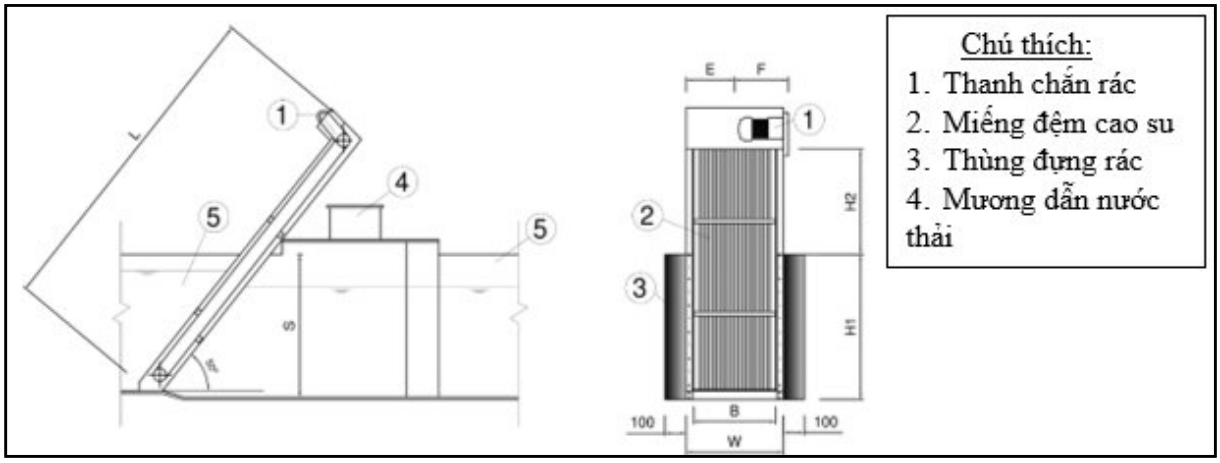
Chiều sâu xây dựng của phần mương đặt SCR:

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

Trong đó

- 0,5: Khoảng cách giữa cốt sàn nhà đặt SCR và mực nước cao nhất.
- h_{max}: Độ đầy ứng với chế độ Q_{max}, h_{max}
- h_s : Tổn thất áp lực ở song chắn rác

c. Cấu tạo song chắn rắc



Hình 2.4: Cấu tạo song chắn rác

2.3.3. Bể lắng cát

a. Giới thiệu

- Bể lắng cát ngang là công trình nằm sau song chắn rác dùng để loại bỏ tạp chất vô cơ không tan trong nước chủ yếu là cát. Ngoài ra còn loại bỏ sỏi, xỉ và các vật liệu rắn có trọng lượng riêng lớn. Việc tách cát để tránh lắng cát cho các công trình phía sau hoạt động bình thường.

- Nguyên lý hoạt động: Các hạt cát, xỉ, sỏi có tỉ trọng lớn khi chảy trong bể lắng ngang sẽ chìm, xuống hố lắng cát. Nước sau khi qua bể lắng cát đã được loại bỏ cát.

b. Tính toán

Chiều dài của bể lắng cát ngang:

$$L = \frac{1000 \times K \times H_{max} \times V_{max}}{U_0} = \frac{1000 \times 1,3 \times 0,79 \times 0,3}{24,2} = 12,7 \text{ (m)}$$

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- [2], U_o= 24,2 (mm/s) và K = 1,3
- U_o 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_{max} : 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} = 0,3m/s (theo Điều 8.3.3 và Bảng 28 – [1])

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

Diện tích tiết diện ướt W :

$$W = \frac{Qmax.s}{v \times N} = \frac{303}{0,3 \times 2 \times 1000} = 0,51 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó

- Q: Lưu lượng lớn nhất của nước thải (m^3/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:

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

Chiều ngang 1 đơn nguyên:

$$b = \frac{B}{2} = \frac{0,65}{2} = 0,32 \text{ (m)}$$

Thể tích phần chứa cát:

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

Trong đó

- P: lượng cát giữ lại trong bể lắng cát ngang cho một người trong ngày đêm (theo bảng 28-[1])
- N: Số công nhân. N = 6760
- 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:

$$h_c = \frac{Wc}{L \times b \times n} = \frac{0{,}135}{12{,}7 \times 0{,}32 \times 2} = 0.016 \text{ (m)}$$

Chiều cao xây dựng của bể lắng cát ngang:

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

Trong đó

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

Kiểm tra lại tính toán với điều kiện $v_{min} \geq 0{,}15$ (m/s)

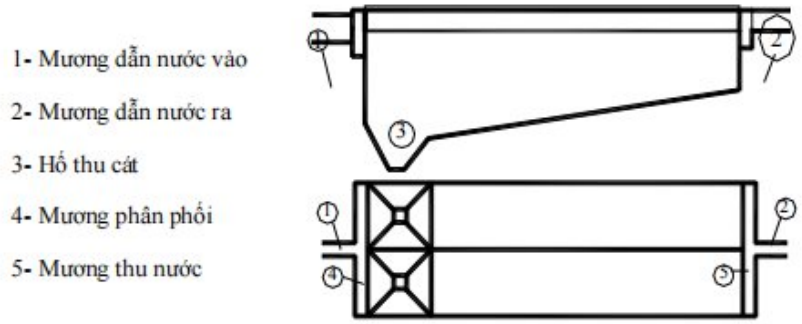
$$v_{min} = \frac{Q_{min}}{n \times b \times h_{min}} = \frac{0{,}022}{2 \times 0{,}32 \times 0{,}1} = 0{,}28 \geq 0{,}15 \text{ (m/s)} \rightarrow \text{đảm bảo.}$$

Hàm lượng SS và BOD của nước thải sau khi qua bể lắng cát giảm 5% (dựa vào sách Lâm Minh Triết, trang 122)

$$Css = Css \times (100 - 5\%) = 300 \times 95\% = 285 \text{ (mg/L)}$$

$$C_{BOD5} = C_{BOD5} \times (100 - 5\%) = 300 \times 95\% = 285 \text{ (mg/L)}$$

c. Cấu tạo



Hình 2.5: Cấu tạo của bể lắng cát

2.3.4. Sân phơi cát

a. Giới thiệu

- Sân phơi cát là công trình phụ nằm sau bể lắng cát ngang nhằm làm ráo nước trong hỗn hợp cát - nước để dễ dàng vận chuyển cát đi nơi khác.

- 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 hố thu và bơm về ngăn tiếp nhận

b. Tính toán

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

$W_c = 0,135$ (m^3/ngđ)

Diện tích sân phơi cát

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

Trong đó:

- h = 3-5 m^3/m^2.năm: Chiều cao lớp cát trong năm (khi lấy cát đã phơi khô theo chu kỳ) (Mục 8.3.6 –[2]). Chọn h = 4 m^3/m^2năm, chiều cao lớp cát trong một năm khi lấy cát đã phơi khô theo chu kỳ.
- t: Thời gian lấy cát 6 tháng, t = 180 ngày.

Chọn sân phơi cát gồm 2 ô, diện tích mỗi ô $F_1 = \frac{6,1}{2} = 3,05 \ (m^2)$

Chọn H = 2

Kích thước mỗi ô phơi cát là: L × B × H = 2 × 3,05 × 2 (m)

Tính toán lượng nước hồi lưu từ sân phơi cát về lại nguồn tiếp nhận

$Q_{HL} = W_c \times 60\% = 0,135 \times 0,6 = 0,08$ (m^3/ngđ)

Khối lượng cát đem đến sân phơi cát: $m_c = 1,5 \times W_c = 1,5 \times 0,135 = 0,2$ (tấn/ngày)

Trong đó:

- 1,5 T/m^3: Khối lượng riêng của cát (8.3.5 - [1]).

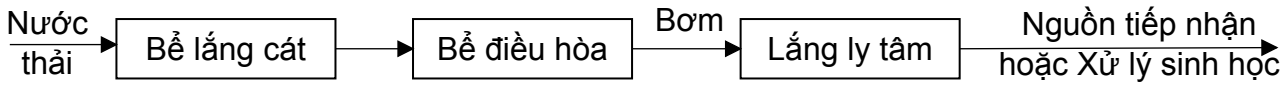
à Vậy các thông số của sân phơi cát: N = 2 ô; B = 3,05 m; L = 2 m; H = 2 m

2.3.5. Bể điều hòa

a. Giới thiệu

Bể điều hòa là công trình nằm sau bể lắng cát ngang và trước bể lắng ly tâm I nhằm điều hòa lưu lượng nước thải trước khi vào các công trình xử lý chính của hệ thống xử lý nước thải, bên cạnh đó nước thải đầu vào thì nồng độ pH thường không ổn định nên tại bể điều hòa sẽ châm hóa chất trung hòa nồng độ pH sao cho dao động từ 6,5 – 7.

Hệ số không điều hòa K =1,3.



b. Tính toán

Q (m^3/h) = Q tổng lưu lượng theo giờ

Thể tích tích lũy vào bể = Tổng lưu lượng Q đã vào bể từ trước

Thể tích tích lũy ra bể = Tổng lưu lượng nước thải phát sinh × Số giờ lưu

Hiệu số thể tích = Thể tích tích lũy vào bể - Thể tích tích lũy ra bể

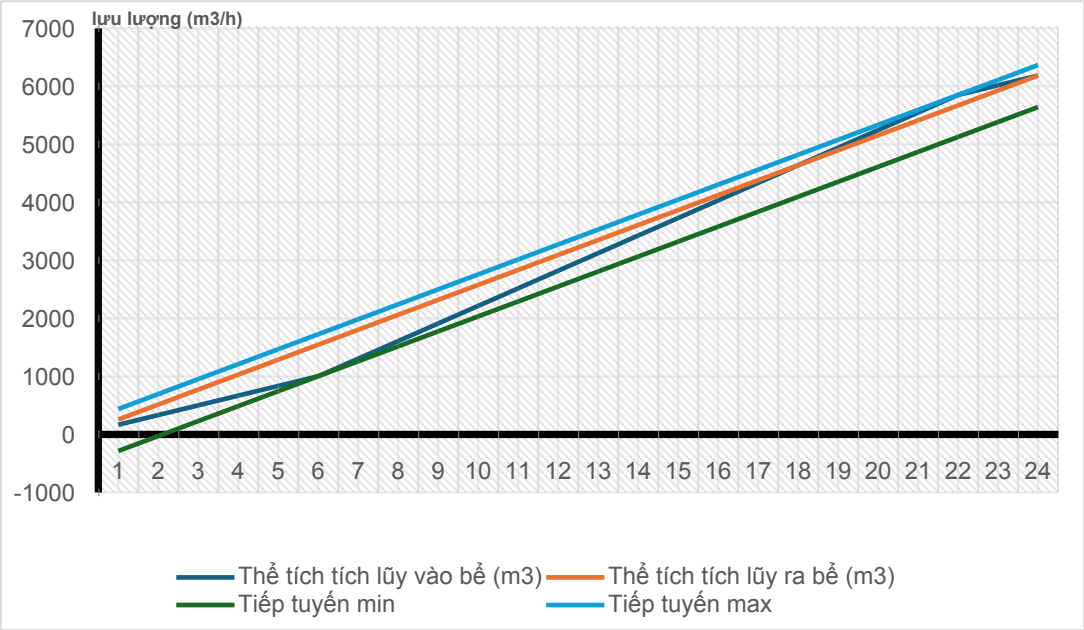
Tiếp tuyến $_{min}$ = Thể tích tích lũy ra bể + Hiệu số thể tích $_{min}$

Tiếp tuyến $_{max}$ = Thể tích tích lũy ra bể + Hiệu số thể tích $_{max}$

Bảng 2.6: Phân bố lưu lượng nước theo giờ

Giờ trong ngày	Q (m^3/h)	Thể tích tích lũy vào bể (m^3)	Thể tích tích lũy ra bể (m^3)	Tiếp tuyến min	Tiếp tuyến max	Hiệu số thể tích (m^3)
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



Hình 2.6: Biểu đồ phân bố lưu lượng nước thải theo giờ tại bể điều hòa

Thể tích theo lý thuyết của bể điều hòa:

$$W_{đh(lt)} = 542,85 + 180,95 = 723,8\ (m^3)$$

Thể tích thực tế của bể điều hòa:

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

Bể điều hoà có hình dạng hình chữ nhật, chọn chiều cao công tác của bể $H_{ct} = 5$ m, chiều cao phần bảo vệ $h_{bv} = 0,5$m, vậy chiều cao xây dựng bể điều hoà:

$$H = H_{ct} + h_{bv} = 5 + 0,5 = 5,5\ (m)$$

Diện tích của bể điều hòa:

$$F = \frac{W_{dhtt}}{H_{ct}} = \frac{868,56}{5} = 174\ (m^2)$$

Chọn chiều dài L = 18 m, chiều rộng B = 15 m.

Thời gian lưu thực tế: $t = \frac{W_{đh(tt)}}{Q_h^{tb}} = \frac{868,56}{263} \approx 3\ (h)$

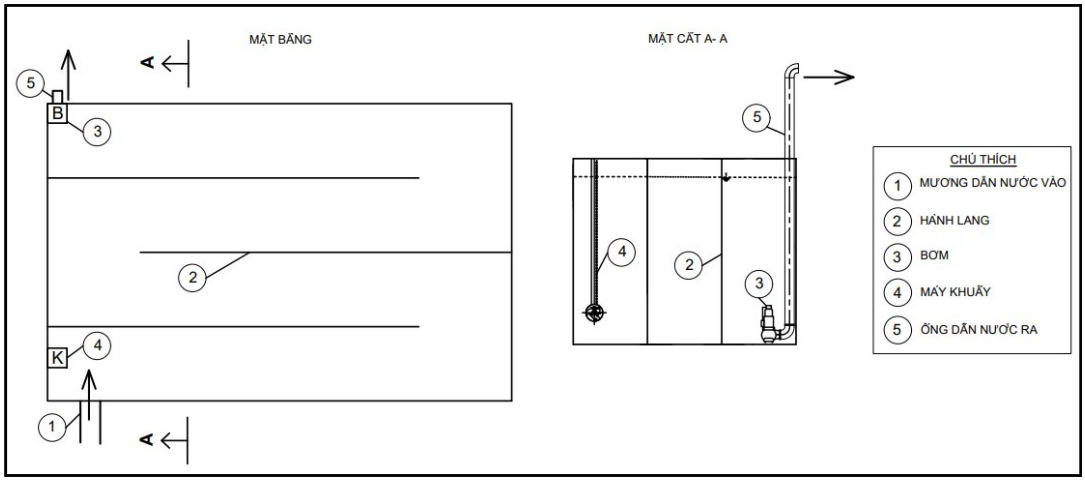
Lượng khí nén cần thiết cho khuấy trộn:

$$q_{khí} = R \times W_{đh} = 15 \times 868,56 = 13028,4\ (L/phút)$$

Trong đó:

R: tốc độ khí nén, R = 10 ÷ 15 L/m^3. phút, chọn R = 15 L/m^3. phút.

c. Cấu tạo



Hình 2.7: Cấu tạo của bể điều hòa

2.3.6. Bể lắng I

a. Giới thiệu

- Bể lắng ly tâm I được bố trí sau bể điều hòa và trước cụm xử lý sinh học AO. Công trình này có nhiệm vụ tách các chất rắn lơ lửng, cặn có khả năng lắng còn tồn tại trong nước thải sau các công đoạn xử lý sơ bộ, qua đó giảm tải ô nhiễm cho các công trình sinh học phía sau.

- 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 cần gạt cặn và được xả ra bơm.

b. Tính toán

Công suất: 6500m^3/ngđ. Chọn bể lắng li tâm (bể lắng radian)

Chọn thời gian lắng t = 1,5h

Số bể công tác, N = 2

Thể tích bể

$$W = \frac{Q_{tb} \times t}{N} = \frac{263 \times 1,5}{2} = 197\ (m^3)$$

Diện tích mỗi bể

$$F = \frac{W}{H} = \frac{197}{1,8} = 109\ (m^2)$$

Trong đó

- H: Chiều sâu vùng lắng của bể lắng ly tâm có thể lấy từ 1,5-5m, chọn H= 1,8m (Mục 8.5.11b- [1])

Đường kính của bể lắng Radian

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 109}{\pi}} = 12\ (m)$$

Chọn đường kính mỗi bể: D = 12 (m).

Tỷ lệ giữa đường kính và chiều sâu vùng lắng: D/H= 6 (Thỏa mãn điều kiện D/H nằm trong khoảng từ 6 đến 12) (Điều 8.5.11b – [1]).

Đường kính ống hướng dòng: d = 15%×D = 0,15 × 12 = 1,8 (m)

Tốc độ lắng của hạt cặn lơ lửng trong bể Radian

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

Với C_{ss} = 285 mg/L và tốc độ lắng của hạt lơ lửng v = 0,3 m/h tra bảng 3-10 [2]

=> E_{SS} = 58%.

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

$$W_c = \frac{Css \times E \times Q \times T}{(100-P) \times \gamma \times N} = \frac{285 \times 58 \times 6500 \times (\frac{8}{24})}{(100-94) \times 10^6 \times 1} = 5{,}9 \text{ (m}^3\text{/8h)}$$

Trong đó:

- P: độ ẩm của cặn tươi, P = 94% (Theo điều 8.5.5 [1])
- γ: trọng lượng thể tích cặn, γ = 1 (T/m^3) = 10^6 (g/m^3)
- N: số bể công tác, N= 1.

Chiều cao vùng chứa cặn

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

Trong đó:

- $\alpha = 5^0$: là góc nghiêng đáy bể; d=1m: đường kính đáy bể

Chiều cao xây dựng

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

Trong đó:

- H: chiều cao công tác, H = 1,8 (m)
- h_{th} = 0,3m: Chiều cao lớp trung hòa (theo mục 8.5.11-[1])
- h_c :Chiều sâu lớp bùn.
- h_{bv} = 0,3m: Chiều cao bảo vệ.

Hàm lượng chất lơ lửng sau khi qua lắng ly tâm I với hiệu suất 58%

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

$$C_{SS} = \frac{C_{SS} \times (100-E_{SS})}{100} = \frac{285 \times (100-58)}{100} = 120 \text{ (mg/L)}$$

Hiệu suất của quá trình xử lý chất hữu cơ theo BOD_5 sau bể lắng I giảm 30% (E_{BOD5}=30%)

$$C_{BOD5} = \frac{C_{BOD5} \times (100-E_{BOD5})}{100} = \frac{285 \times (100-30)}{100} = 200 \text{ (mg/l)}$$

Vậy các thông số thiết kế của bể lắng li tâm đợt I: N = 2 bể, D = 12 m, H_b = 3 m.

c. Cấu tạo bể lắng ly tâm I

Xem bản vẽ 08 tại phụ lục 2.

2.3.7. Bể Anoxic

a. Giới thiệu

Bể Anoxic nằm sau bể lắng I và trước bể Aeroten, giúp khử Nitrat, giảm hàm lượng Tổng Ni-tơ trong nước thải.

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 khuẩn 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.

$$NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$$

b.Tính toán bể Anoxic

Nồng độ các chất trong nước thải đầu vào công trình sinh học:

C_{SS} = 120 mg/L;C_{BOD5} (S_0)= 200 mg/L; NH_4^0 = 45 mg/L;C_{T-N} = 50 mg/L; T-P^0 = 5 mg/L;

$NO_{3\ vào}$ = 50 – 45 = 5 (mg/L)

Nồng độ các chất trong nước thải đầu ra công trình sinh học:

C_{SS} = 40 mg/L; C_{BOD5} (S) = 30 mg/L; NH_4^K = 5 mg/L; C_{T-N} = 20 mg/L; T-P^K = 4 mg/L;

NO_3^K = 20 – 5 = 15 (mg/L)

Tỉ lệ tuần hoàn bùn độ ẩm 99% từ bể lắng thứ cấp về ngăn anoxic (dựa theo công thức 44 trang 48 –[2])

$$R = \frac{NH_4^0 - NH_4^K - NO_3^K - 0{,}05(S_0 - S)}{NO_3^K} = \frac{45 - 5 - 15 - 0{,}05\ (200 - 24{,}3)}{15} = 1{,}081\ \{1\}$$

Chọn liều lượng bùn hoạt tính a theo chất khô là 3g/l (8.16.4_TCVN 7957:2008). Tỷ lệ bùn tuần hoàn R được xác định dựa vào công thức tính sau:

$$R = \frac{a}{\frac{1000}{I} - a} = \frac{3}{\frac{1000}{200} - 3} = 1{,}5\ \{2\}$$

Trong đó:

a: liều lượng bùn hoạt tính theo chất khô là 3g/l (8.16.4_TCVN7957:2008)

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

* So sánh {1} và {2} ta thấy được tỉ lệ tuần hoàn của {2} lớn hơn nên ta chọn tỉ lệ tuần hoàn tổng theo {2}

Hàm lượng N-NH_4, N-NO_3 và BOD_5 (So) trong hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn đi vào ngăn anoxic bể aeroten được xác định như sau (công thức [45], [46], [47] trang 48 – [2])

$$NH_4^{hh} = \frac{NH_4^0 + R \times NH_4^K}{1 + R} = \frac{45 + 1{,}5 \times 5}{1 + 1{,}5} = 21\ (\text{mg/L})$$

$$NO_3^{hh} = NH_4^{hh} - NH_4^K = 21 - 5 = 16 \text{ (mg/L)}$$

$$S^{hh} = \frac{S_0 + R \times S}{1+R} = \frac{200 + 1,5 \times 30}{1+1,5} = 98 \text{ (mg/L)}$$

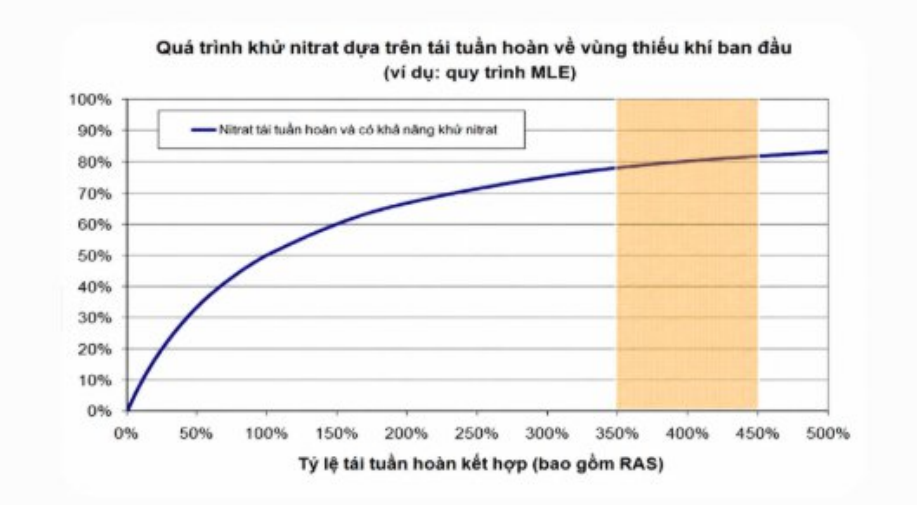
$$T - N^{hh} = NH_4^{hh} + NO_3^{hh} = 21 + 16 = 37 \text{ (mg/L)}$$

$$T - P^{hh} = \frac{T-P^0 + R \times T-P^K}{1+R} = \frac{5 + 1,5 \times 4}{1 + 1,5} = 4,4 \text{ (mg/L)}$$

Hàm lượng N-NO_3 trong hỗn hợp nước thải dòng ra ngăn thiếu khí NO_3^{anoxic}

$$NO_3^{anoxic} \leq 2\%(NO_3^{hh})$$

Ta có giá trị từ 2% - 10%, tương đương với hiệu suất (H) sẽ nằm trong khoảng từ 90 – 98 (%). Chọn giá trị 10% ta có H= 90%



Hình 2.8. Biểu đồ mối quan hệ giữa hiệu suất khử và tỷ lệ tái tuần hoàn

$$NO_3^{anoxic} = 10\% \times 16 = 1,6 \text{ (mg/L)}$$

Hàm lượng BOD_5 trong nước thải dòng ra ngăn thiếu khí S^{anoxic}

$$S^{anoxic} = S^{hh} - 3(NO_3^{hh} - NO_3^{anoxic}) = 98 - 3\times(16 - 1,6) = 54,8 \text{ (mg/L)}$$

$$T - N^{anoxic} = NH_4^{hh} + NO_3^{anoxic} = 16 + 1,6 = 17,6 \text{ (mg/L)}$$

Liều lượng bùn hoạt tính trong ngăn thiếu khí a^{anoxic} (dựa theo công thức 50 trang 48 –[2])

$$a^{anoxic} = \frac{10000.R + C_0}{1,4.(1+R)} = \frac{10000 \times 1,5 + 120}{1,4 \times (1+1,5)} = 4320 \text{ (mg/L)}$$

Thời gian khử nitrat trong ngăn thiếu khí t_{DN}, ngày

$$t_{DN} = \frac{NO_3^{hh} - NO_3^{anoxic}}{\rho_{N2 \times a^{anoxic}}} = \frac{16 - 1,6}{0,118 \times 4320} = 0,03 \text{ (ngày)} = 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ (h)}$$

Chọn $t_{DN} = 1,5$ (h)

Trong đó

- ρ_{N2}: Tốc độ khử nitrat của bùn trong một đơn vị thời gian ở điều kiện nhiệt độ T0C, mg N-NO_3/ mg chất khô không tro của bùn, ngày^{-1}

$$\rho_{N2} = \rho_{N2}^{20} \times 1,09^{T-20}(1 - DO) = 0,1 \times 1,09^{30-20}(1 - 0,5) = 0,118\ (mg)$$

ρ_{N2}^{20}: Tốc độ khử nitrat ở nhiệt độ 20^{0}C và lấy bằng 0,1 mg NO_3/ mg chất khô không tro của bùn, ngày^{-1}.

DO: hàm lượng oxy hòa tan trong ngăn thiếu khí, lấy nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 mg/L

Thể tích bể anoxic

$$W_{anoxic} = Q \times (1 + R_{anoxic}) \times t_{DN} = 6047,4 \times (1 + 1,5) \times 1,5 = 1078,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó

- t_{DN} : thời gian phản ứng khử nitrat trong bể anoxic.
- $R_{anoxic:}$ tỷ lệ hồi lưu về bể anoxic (gồm bùn và dòng nước hồi lưu)

Chọn N = 2

Thể tích của mỗi bể Anoxic là $W = \frac{1078,3}{2} = 539,15$ (m^3)

Chọn chiều cao công tác H = 5m

Diện tích mỗi bể Anoxic: $F = \frac{W}{H} = \frac{539,15}{5} = 107,83$ (m^2)

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

Kích thước của mỗi bể anoxic là: L = 12 m, B = 10 m, H = 5,5 m.

2.3.7 Bể Aeroten

a. Giới thiệu

- Nằm sau bể Anoxic, mục đích nhờ vào VSV để chuyển hóa các chất bẩn hữu cơ dễ phân hủy dạng hòa tan thành dạng không hòa tan là sinh khối bùn; CO_2; H_2O; các muối thủy phân…

- 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:

$C_xH_yO_zN + O_2$ VSV→ $C_5H_7NO_2$ (tế bào chất)+ H_2O+ CO_2+ muối (NO_3^-; SO_4^- ; PO_4^3)

Song song với đó còn xảy ra quá trình nitrat hóa trong bể Aeroten, vi khuẩn nitrat hóa sẽ sử dụng O_2 oxi hóa Amon thành Nitrat NO_3^-

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.

b. Tính toán bể Aeroten

Theo sơ đồ trạm xử lý nước thải, bể Aeroten nằm sau bể Anoxic nên các thông số đầu vào của bể Aeroten sẽ bằng với thông số đầu ra của bể Anoxic

Thông số đầu vào: Q= 6500 (m^3/ngđ); C_{ss} = 120 (mg/l); C_{BOD5} = 54,8 (mg/l); $C_{N\text{-}NH4}$= 16 (mg/l); $C_{T\text{-}N}$ = 17,6 (mg/l); $C_{T\text{-}P}$ = 4,4 (mg/l)

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); $C_{N\text{-}NH4}$= 5 (mg/l); $C_{T\text{-}N}$ = 16,2 (mg/l); $C_{T\text{-}P}$ = 3,24 (mg/l).

Tỷ lệ bùn tuần hoàn R sau khi ra khỏi bể Anoxic ngay lập tức được chuyển vào bể ra Aerote nên R = R_{anoxic} = 1,5

Lưu lượng bùn hoạt tính tuần hoàn

$$Q_{th} = R \times Q_{tb.h} = 1,5 \times 263 = 1,5 \text{ Í } 263 \text{ (m}^3\text{/h)} = 394,5 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Thời gian oxy hóa chất hữu cơ

$$t_0 = \frac{24\times S}{R\times a_r\times L_s} = \frac{24 \times 54,8}{1,5\times3333,33\times0,2} = 1,3 \text{ (h)}$$

Trong đó:

- a_r: liều lượng bùn hoạt tính trong ngăn ổn định, xác định như sau

$$a_r = a \times \left(\frac{1}{2R} + 1\right) = 2500 \times \left(\frac{1}{2\times1,5} + 1\right) = 3333,33(mg/L)$$

- a: liều lượng bùn (mg/L), (dựa vào bảng 26 - [2]). Chọn a = 2500
- L_s: tải lượng hữu cơ đối với bùn L_S = 0,1÷0,2. Chọn L_S = 0,2

Tốc độ oxy hóa NH_4^+ thành NO_3^- được xác định theo công thức (64 –[2])

$$\rho_N = \frac{K \times N}{K_N + N} = \frac{4 \times 5}{0,74 + 5} = 3,48$$

Trong đó:

- $K = \frac{\mu_N}{Y_N} = \frac{1,2}{0,3} = 4$

  Với μ_N là tốc độ tăng trưởng riêng của vi khuẩn nitrat hóa trong điều kiện vận hành bể ổn định, được xác định theo biểu thức (65)-[2]

$$\mu_N = \mu_{max}\left(\frac{N_0}{K_N + N_0}\right)\left(\frac{DO}{K_0 + DO}\right) - K_{dn} = 1,5 \times \left(\frac{26,01}{0,74 + 26,01}\right) \times \left(\frac{3}{0,5 + 3}\right) - 0.08 = 1,2$$

- DO: hàm lượng oxy hòa tan trong vùng hiếu khí, (2÷ 3) mg/L; Chọn DO= 3
- Y_N: Hệ số động học của quá trình Nitrat hóa, Y_N lấy bằng 0,1÷ 0,3

Thời gian cần thiết để xử lý N(NH_4^+) bằng phương pháp nitrat hoá

$$T_{nitrat} = \frac{(C_{N-NH4\ vào} - C_{N-NH4\ ra})}{a \times \rho_N} = \frac{24,1 - 5}{2500 \times 3,48} = 0,002\ (h)$$

Thời gian lưu nước bể aerotank

$$t_{aeroten} = t_0 + t_{nitrat} = 1,3 + 0,002 = 1,302\ (giờ)$$

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

$$W_{aeroten} = \frac{Q_{tb} \times (1 + R) \times t}{N} = \frac{263 \times (1+1,5+5) \times 1,302}{2} = 1136\ (m^3)$$

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

Diện tích bể: $F = \frac{W}{H} = \frac{1136}{5} = 228\ (m^2)$

Vậy chọn kích thước bể: L = 23 m, B = 10 m

Chiều cao xây dựng của bể

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

Lượng oxy OC_0, kgO_2/ngày, cần thiết cho quá trình xử lý nước thải bằng sinh học gồm lượng oxy cần để xử lý BOD, oxy hóa NH_4^+ thành NO_3^- được xác định theo công thức:

$$OC_0 = \frac{Q(S_0 - S)}{1000 \times f} - 1,42P_x + \frac{4,57(N_0 - N)Q}{1000}$$

$$= \frac{6500 \times (54,8 - 32,4)}{1000 \times 0,55} - 1,42\ P_x + \frac{4,57 \times (26,01 - 20) \times 6500}{1000} = 441$$

Trong đó

- f: Hệ số chuyển đổi BOD sang COD, thường lấy bằng 0,45 đến 0,68 phụ thuộc vào từng loại nước thải sinh hoạt, f được chọn bằng 0,55

- P_x: Phần tế bào dư xả ra ngoài theo bùn dư, kg/ngày
- 1,42: Hệ số chuyển đổi từ bùn dư sang COD
- 4,57: Hệ số sử dụng oxy khi oxy hóa NH_4^+ thành NO_3^-

Lượng oxy thực tế OC_T, kg/ngày, trong điều kiện nhiệt độ T^0C

$$OC_T = OC_0 \times \frac{C_{p20}}{\beta \times C_{ph} - C} \times \frac{1}{1{,}024^{(T-20)}} \times \frac{1}{\alpha} = 441 \times \frac{9{,}08}{1 \times 8{,}26 - 2{,}5} \times \frac{1}{1{,}024^{(25-20)}} \times \frac{1}{0{,}6} = 1030$$

Trong đó

- C_{p20}: Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở nhiệt độ 20^0C, mg/L
- C_{ph}: Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở nhiệt độ T^0C và độ cao của công trình XLNT, mg/L
- β: Hệ sống điều chỉnh phụ thuộc hàm lượng muối trong nước thải. Đối với nước thải sinh hoạt, chọn bằng 1
- α: Hệ số điều chỉnh, phụ thuộc loại nước thải và loại thiết sục khí cho bể aeroten, chọn bằng 0,6÷ 0,94. Chọn α= 0,6

Lưu lượng không khí cần thiết cấp cho bể aeroten O_k, m^3/h, được xác định như sau

$$O_k = \frac{OC_T}{x \times y \times z} = \frac{1030}{1{,}201 \times 0{,}232 \times 98\%} = 3772$$

Trong đó

- x: trọng lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn và lấy bằng 1,201kg/m^3
- y: tỉ lệ oxy trong không khí theo trọng lượng, g O_2/g không khí, lấy bằng 0,232
- z: hiệu suất truyền oxy vào nước,% phụ thuộc vào loại thiết bị sục khí và có thể chọn theo bảng 31

Cường độ sục khí trong bể aeroten J ($m^3/m^2.h$), được xác định như sau

$$J = \frac{D \times H}{t_n} = \frac{0{,}5 \times 4}{1{,}302} = 1 \ (m^3/m^2.h)$$

à $J_a < J_{min}$ (1 < 3,5) không đảm bảo yêu cầu (Theo điều 8.16.13 [1]).

Lượng không khí cần được bổ sung là $D = \frac{3{,}5 \times 2{,}2}{5} = 1{,}54$ (m^3KK/ m^3NT)

Vậy tổng lượng không khí: D = 0,46 + 1,54 = 2 (m^3KK/ m^3 NT)

Lưu lượng không khí cần cung cấp:

$$Q_{kk} = D_{tt} \times 1{,}5 \times Q_{tb} = 2 \times 1{,}5 \times 263 = 789 \ (m^3/h) = 0{,}22 \ (m^3/s)$$

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 $Q_{đĩa}$ = 20 m^3/h.

Số đĩa cần dùng để thổi khí: $n = \frac{Q_{kk}}{Q_{đĩa}} = \frac{615,5}{20} = 31$ đĩa.

Kích thước đường ống phân phối khí: $D = \sqrt{\frac{4\times Q}{\pi\times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4\times 0,2}{\pi\times 8}} = 0,18(m)$ ($v_{khí}$=5-10m/s)

Lưu lượng khí qua mỗi ống nhánh

Có 10 ống nhánh: $q = \frac{Q}{n} = \frac{0,18}{10} = 0,018$ m^3/s

Đường kính ống nhánh: $D_{nhánh} = \sqrt{\frac{4\times q}{\pi\times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4\times 0,018}{\pi\times 9}} = 0,05\ (m)$

Hiệu suất xử lý BOD_5 trong nước thải của aerotank:

$$E_{BOD_5} = \frac{L_a - L_t}{L_a} \times 100 = \frac{54,8 - 32,4}{54,8} \times 100 = 40,8\ \%$$

Nồng độ chất hữu cơ theo BOD_5 trong nước thải sau xử lý sinh học:

$$C_{BOD_5} = \frac{C_{BOD5\ vào} \times (100 - E)}{100} = \frac{54,8 \times (100 - 40,8)}{100} = 32,264\ (mg/l)$$

2.3.9. Bể lắng II

a. Giới thiệu

Bể lắng ly tâm I là công trình nằm sau cụm AO và trước bể khử trùng nhằm tách bùn hoạt tính ra khỏi dòng nước thải, giữ lại bùn hoạt tính dưới dạng cặn lắng.

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 (bùn dư) lắng được dồn về hố thu cặn nhờ hệ thống cần gạt cặn và được xả ra bơm. Một phần

lượng bùn được tuần hoàn về bể anoxic nhằm đảm báo tính ổn định cho quá trình khử nitrat tại bể anoxic.

b. Tính toán

Chọn N = 2, thời gian lắng tại bể lắng II là 2h (Bảng 36 – [1]).
Thể tích mỗi bể lắng II:

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

Trong đó:

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

Chiều sâu tính toán của vùng lắng (H = 1,5 – 5m), chọn H_b = 2 m, chọn H_{bv} = 0,3 (m)
Diện tích mỗi bể lắng II:

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

Đường kính của bể lắng II:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 211}{\pi}} = 18 \ (m)$$

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% × D = 0,15 × 18 = 2,7 (m)
Chọn vận tốc nước tràn qua máng: V = 0,8 (m/s)
Diện tích mặt cắt ngang: $F_m = \frac{Q_a}{2v} = \frac{386,3}{2 \times 3600 \times 0,8} = 0,07 \ (m^2)$
Chọn B_m = 0,4 m à $H_m = \frac{F_m}{B_m} = \frac{0,06}{0,4} = 0,18$ (m). Chọn H_m= 0,2 (m)
Chiều cao vùng chứa cặn

$$h_c = \frac{D-d}{2} \tan\alpha = \frac{16-1}{2} \tan 5° = 0,74 \ (m)$$

Trong đó: $\alpha = 5^0$: là góc nghiêng đáy bể; d=1m: đường kính đáy bể
Chiều cao xây dựng bể lắng ly tâm

$$H_{xd} = H + h_{th} + h_c + h_{bv} = 2 + 0,3 + 0,7 + 0,3 = 3,5 \ (m)$$

Trong đó:

- H: chiều cao công tác, H = 2 (m)
- h_{th} = 0,3m: Chiều cao lớp trung hòa

- h_c = 0,4 m: Chiều sâu vùng chứa cặn
- h_{bv} = 0,3m: Chiều cao bảo vệ.

Với t = 2h và C_{BOD} = 32,264 mg/L tra bảng 36 - [1] à Css sau lắng II = 25 (mg/L)

2.3.10. Bể khử trùng

a. Giới thiệu

Bể khử trùng là công trình cuối cùng khi nước thải được đưa ra ngoài nguồn tiếp nhận nhằm loại bỏ các vi khuẩn, vi rút gây bệnh.

Nguyên lý hoạt động: Nước thải sau khi ra khỏi bể lắng II được dẫn đến bể khử trùng bằng dung dịch NaOCl 10%. Bể khử trùng được thiết kế với dòng chảy zic-zắc qua từng ngăn để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tiếp xúc giữa clo với nước thải.

b. 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 khử trùng

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

Trong đó

- $Q_{tb.h}$: Lưu lượng nước thải trung bình theo giờ (m^3/h)
- t: Thời gian tiếp xác Clo với nước thải, t = 0,5 (h)

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

Diện tích bể khử trùng

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

Chọn chiều dài L = 15 m, chiều rộng B = 9 m.

Chiều cao xây dựng bể

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

Lượng Clo hoạt tính được quy định trong 8.28.3 [1] đối với xử lý không hoàn toàn là g=5g/m^3. Lượng Cloramin cần dùng 1 ngày đêm

$$M = g \times Q \times t = 5 \times 263 \times 24 = 31560 \ (g/ngđ) = 31,56 \ (kg/ngđ)$$

Thể tích dung dịch cần pha trong 1 ngày đêm

$$W_{DD} = \left(c\% \times \frac{V}{C\%}\right) \Rightarrow V = \frac{M}{c\%} \times C\% = \frac{31,56}{2} \times 25\% = 3,9 \ (m^3/ngđ)$$

Trong đó

- C%: nồng độ hóa chất chứa cloramin ban đầu, C% = 25%.
- c%: nồng độ dung dịch cần pha, c% = 2%.

2.3.11. Bể nén bùn

a. Giới thiệu

- Là công trình tiếp nhận cặn tươi từ bể lắng ly tâm I và bùn dư từ bể lắng ly tâm II nhằm giảm thể tích lượng bùn để đảm bảo cho quá trình xử lý bùn và vận chuyển bùn.
- Nguyên lý hoạt động: Dung dịch chứa bùn cặn sẽ đi vào khu vực ống ở tâm bể. Nhờ sự tác động của trọng lực trong môi trường tĩnh, bùn cặn trong nước sẽ lắng xuống đáy và kết chặt lại. Sau khi nén bùn sẽ được rút ra ở đáy bể bằng bơm hút bùn để dẫn tới công trình xử lý bùn tiếp theo. Lượng nước tách từ bùn trong quá trình nén được thu bằng máng răng cưa vòng đặt ở phần trên của bể và nó được tuần hoàn về trước cụm AO để xử lý.

b. Tính toán

Hàm lượng bùn hoạt tính dư có thể được xác định theo công thức

$$B_d = (\alpha \times C_{SSI}) - C_{SSII} = (1,3 \times 159) - 25 = 181 \text{ (mg/L)}$$

Trong đó:

- α: Hệ số tính toán lấy bằng 1,3
- C_{SSI}: Hàm lượng chất lơ lửng trôi nổi theo nước ra khỏi bể lắng đợt I
- C_{SSII}: Hàm lượng bùn hoạt tính trôi theo nước ra khỏi bể lắng đợt II

Lượng tăng bùn hoạt tính dư lớn nhất ($B_{d.max}$) có thể tính theo công thức

$$B_{d.max} = K \times B_d = 1,2 \times 181 = 218,04 \text{ (mg/L)}$$

Trong đó:

- K: Hệ số bùn tăng trưởng không điều tháng, K= 1,15 ÷ 1,20. Chọn K= 1,2

Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất giờ được tính theo công thức:

$$q_{max} = \frac{(1-P) \times Bd.max \times Q_{ngđ}}{24 \times C_d} = \frac{(1-0,8) \times 218,04 \times 6500}{24 \times 8000} = 1,47 \text{ (m}^3\text{/h)} = 35,28 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó

- R : tỷ lệ bùn hồi lưu về bể aeroten, R = 0,8
- $Q_{ngđ}$:lưu lượng ngày đêm của nước thải
- C_d :nồng độ bùn hoạt tính dư (Bảng 3-12 [2]), C_d = 8000 mg/L.

Lượng bùn, cặn đưa vào bể nén bùn

$$W = W_c + q_{max} = 4,21 + 1,47 = 5,68 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Lượng nước tối đa tách ra trong quá trình nén

$$Q_n = \frac{q_{max} \times (P_2 - P_s)}{100 - P_2} = \frac{5,68 \times (99 - 97,3)}{100 - 97,3} = 3,6 \ (m^3/h)$$

Trong đó

- P_2: Độ ẩm của bùn trước khi vào bể lắng, $P_1 = 99\%$.
- P_s: Độ ẩm của bùn sau nén (Bảng 50 - Điều 8.19.3 [1]), $P_s = 97,3\%$.

Lượng bùn đưa qua máy ép bùn

$$W_{meb} = W - Q_n = 5,68 - 3,6 = 2,08 \ (m^3/h)$$

Sau khi nén độ ẩm của bùn giảm từ 99% xuống còn 97,3%, thể tích bùn sau khi nén giảm còn khoảng 45%.

$$Q_{bùn\ sau\ nén} = 0,45 \times Q_{bùn} = 0,45 \times 5,68 \times 24 = 61,344 \ (m^3/ngđ)$$

Diện tích bể nén bùn ly tâm

$$F_1 = \frac{W}{q_0} = \frac{5,68}{0,3} = 18,93 \ (m^2)$$

Trong đó: $q_0 = 0,3 \ (m^3/m^2/h)$.

Đường kính bể nén bùn ly tâm: $D = \sqrt{\frac{4 \times 20,6}{\pi}} = 6,8 \ (m)$

Chiều cao công tác của vùng nén bùn

$$H = q_0 \times t = 0,3 \times 12 = 3,6 \ (m)$$

Chiều cao xây dựng của bể nén bùn

$$H_{xd} = H + h_{th} + h_{bv} = 3,6 + 0,3 + 0,4 = 4,3 \ (m)$$

Trong đó:

h_{bv}: Khoảng cách từ mực nước biển đến thành bể

h_{th}: Chiều cao lớp bùn và lắp đặt thiết bị gạt bùn ở đáy, chọn h = 0,43

2.3.12. Máy ép bùn băng tải

a. Giới thiệu

- Máy ép bùn băng tải nằm sau bể nén bùn nhằm giảm thể tích bùn một lần nữa trước khi xử lý bùn cũng như vận chuyển 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 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

zic - 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.

b. Tính toán

Khối lượng bùn và cặn cần nén: G = 2,3 (m^3 /h) = 2300 (kg/h)

Nồng độ bùn sau khi ép: C_e = 20% (bảng 8-4 [7])

Số giờ hoạt động của thiết bị: T = 8 (h/ngđ)

Khối lượng bùn sau khi ép

$$Q_e = \frac{G \times C_e}{100} = \frac{2300 \times 20}{100} = 460 \text{ (kg/h)}$$

Lượng nước tách ra

$$W = G - Q_e = 2300 - 460 = 1840 \text{ (kg/h)} = 1,84 \text{ } (m^3/h)$$

Dựa vào các thông số tính toán ở trên ta lựa chọn máy ép bùn băng tải Model RBP-750

Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của model RBP-750

STT	**Model**		**RBP-750**
1	Bề rộng băng tải (mm)		750
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		1/2
6	Kích thước (mm)	L	2439
7		W	1284
8		H	1881
9	Công suất bơm nước (m^3/h)		5,3
10	Khối lượng (kg)		940

(Nguồn: https://rotec.com.vn/wp-content/uploads/2021/02/Catalog-may-ep-bun.pdf)

2.3.13. Trạm quan trắc tự động

a. Giới thiệu

- Trạm quan trắc tự động được đề ra nhằm giám sát chất lượng nước thải sau xử lý có đạt yêu cầu cột A QCVN 40:2025/BTNMT và có các biện pháp giải quyết, ứng cứu kịp thời nếu có sự cố xảy ra

- Cách thức hoạt động: định kỳ theo thời gian cài đặt hệ thống, nước thải sau xử lý được bơm từ hố ga thoát nước thải của trạm và trạm quan trắc tự động. Các thiết bị quan trắc sẽ đo đạc và chuyển dữ liệu vào bộ thu tín hiệu, sau đó về trạm điều khiển (Trạm trung tâm) đặt tại nhà quan trắc tự động để tiện cho người quản lý trạm giám sát.

b. Cấu tạo

Bao gồm: tủ điện (hai bơm hút mẫu nước thải, bể chứa mẫu, đồng hồ hiển thị thông số đo đạc, các phụ kiện khác), đầu đo COD, đầu đo pH.

2.4. Quy hoạch mặt bằng hệ thống xử lý của TXL nước thải tập trung - KCN HT

Bảng 2.8: Bảng thống kê chi tiết các công trình của TXL nước thải tập trung.

Công trình đơn vị	Thời gian lưu (m^3)	Dung tích (m^3)	Số đơn nguyên	Kích thước (m)	Ghi chú
Ngăn tiếp nhận	-	-	1	1,5 × 1 × 1,3	L × B × H
Song chắn rác	-	-	2	2,33 × 0,9 × 1,2	L × B × H
Bể lắng cát	-	0,14	2	12,7 × 0,7× 1,2	L × B × H
Sân phơi cát	-	-	2	2 × 3,05 × 2	L × B × H
Bể điều hòa	6	1496	1	18 × 15 × 5,5	L × B × H
Bể lắng ly tâm I	1,5	193	2	12 × 3	D × H
Bể Anoxic	2,5	947,63	2	12 × 10 × 5,5	L × B × H
Bể Aeroten	2,7	526,4	2	23 × 10 × 5,5	L × B × H
Bể lắng ly tâm II	2	324,9	2	18 × 3,5	D × H
Bể khử trùng	0,5	108,3	1	15 × 9 × 1,5	L × B × H
Bể nén bùn	-	-	2	6 ×4,3	D × H
Nhà ép bùn	-	1284	2	2,4 × 0,7 × 1,9	L × B × H

2.4.1. Mặt bằng được quy hoạch của TXL nước thải tập trung

a. Thông tin chung

Công suất TXL: 6.500 m^3/ ngđ

Diện tích quy hoạch: 4,2 ha.

+ Khu xử lý: 1,5 ha.

- Nguồn tiếp nhận: sông CD với Q_s = 20 (m^3/s)

- Riêng công trình nhà bảo vệ và nhà để xe được xây gần nhau tại gần lối ra vào.
- Các công trình phụ gồm:

+ Nhà điều hành
+ Phòng thí nghiệm
+ Nhà hóa chất
+ Nhà để xe
+ Nhà bảo vệ
+ Nhà kho
+ Xưởng sửa chữa

b. Mặt bằng quy hoạch:

Xem tại bản vẽ 05

c. Trắc dọc theo nước – bùn của TXL nước thải trung.

Xem tại bản vẽ 06

CHƯƠNG 3: QUY TRÌNH VẬN HÀNH & KHÁI TOÁN SƠ BỘ CHI PHÍ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẬP TRUNG KHU CÔNG NGHIỆP MD – THÀNH PHỐ ĐN

3.1. Khởi động hệ thống

3.1.1. 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 3.1: 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, về sinh đầu dò

		- Độ nhiễu của tín hiệu truyền và hệ thống điều khiển tự động.
5	Đo lưu lượng	- Lưu lượng hiện thị so với lưu lượng bơm. - Giá trị lưu lượng tổng cộng - Tín hiệu truyền và hệ thống điều khiển tự động
6	Van điều khiển	- Nguồn điện cấp vào bơm - Hoạt động theo chương trình điều khiển tự động
7	Phao báo mức nước	- Khả năng đóng/mở tiếp điểm
8	Bồn chứa hóa chất	- 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	- 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	- 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

3.1.2. 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 khí cấy nằm trong khoảng 2g/l.

3.2. Vận hành hệ thống

❖ Trong quá trình vận hành cần quan tâm các ý sau:

- 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 3.2: 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 3.3: Quy trình vận hành hằng ngày

STT	Vị trí	Công việc	Tần suất	Mục đích
1	Ngăn tiếp nhận	- Đo pH . - Lấy mẫu và phân tích: TSS, CHC, N.	- 3 lần/ ngày	- Giám sát nguồn nước thải đầu vào để có sự điều chỉnh hệ thống giúp TXL nước thải tập trung làm việc hiệu quả.
2	Song chắn rác	- Kiểm tra vệ sinh song chắn. - Mang thùng rác vào nhà chứa CTR.	- 1 lần/ tuần	- Đảm bảo song chắn rác không bị tắc nghẽn. - Lưu trữ và vận chuyển sau tách rách theo đúng quy định.
3	Bể lắng cát	- Kiểm tra máy bơm cát. - Kiểm tra cát đã đầy chưa	- 1 lần/ ngày	- Đảm bảo bể lắng hoạt động bình thường. - Vận chuyển sân phơi cát.
4	Bể điều hòa	- Đo pH , DO	- 3 lần/ ngày	- Kiểm tra lại độ pH nhằm đảm bảo giá trị nằm ở 6,5-7,5 trước khi vào công trình sinh học nhằm xác bổ sung cho các công trình sau.
5	Bể lắng ly tâm I	- Điều chỉnh van xả cặn bể lắng	- 3 lần/ ngày	- Xả cặn sau lắng đưa đến bể nén bùn.

6	Bể Anoxic	- Đo pH, DO, ORP; lấy mẫu và phân tích BOD_5.	- 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.
7	Bể Aeroten	- Đo pH, DO; lấy mẫu và phân tích BOD_5..	- 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. - Duy trì lượng F/M trong bể.
8	Bể lắng ly tâm II	- Điều chỉnh van xả bùn. - Kiểm tra bùn nổi của bể lắng, vệ sinh bể lắng và máng thu.	- 3 lần/ ngày - 1 lần/ ngày	- Đảm bảo hiệu quả xử lý sau lắng II - Xả lượng bùn dư về bể nén bùn.
9	Bể khử trùng	- Thực hiện quan trắc tự động, liên tục đối với các thông số lưu lượng (đầu vào, đầu ra), pH, nhiệt độ, TSS, CHC. - Lấy mẫu và phân tích: CHC, N, P, các chỉ tiêu khác theo QCVN 40 : 2025 / BTNMT thực hiện quan trắc định kỳ.	- 1 lần/ tuần	- Giám sát chất lượng nước sau xử lý có đạt yêu cầu cột A, QCVN 40:2025 / BTNMT.
10	Bể nén bùn	- Điều chỉnh van xả bùn.	- 3 lần/ ngày	- Xả bùn nén để bơm đến máy ép bùn.
11	Nhà ép bùn	- Thêm hóa chất và khởi động máy nén	- 1 lần/ ngày	- Giảm khối lượng vận chuyển đi xử lý.

		bùn. - Vận chuyển bùn sau ép vào nhà chứa CTR nguy hại.	- 1 lần/ ngày	- Đảm bảo lưu trữ và vận chuyển bùn thải theo đúng quy định.

3.2.2. Các công việc khác

- Kiểm tra, thu gom rác ở song chắn rác
- Vớt vật 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, BOD_5 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 kì 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 thải 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 sử lý…

3.6. Khái toán sợ bộ chi phí đầu tư & xây dựng trạm xử lý nước thải tập trung khu công nghiệp MD – Thành phố ĐN

3.6.1. Cơ sở lựa chọn thiết bị

- Việc lựa chọn thiết bị cho trạm xử lý nước thải công suất 6000 m^3/ngày đêm được thực hiện trên cơ sở các thông số thiết kế đã xác định trong các chương trước, bao gồm lưu lượng nước thải, đặc tính ô nhiễm, yêu cầu xử lý, điều kiện vận hành và khả năng mở rộng hệ thống trong tương lai. Các thiết bị được lựa chọn phải đáp ứng yêu cầu vận hành liên tục, ổn định, có độ bền cao, dễ bảo trì và phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam. Đối với các thiết bị quan trọng như bơm, máy khuấy, máy thổi khí và hệ thống điều khiển, cần xem xét tính ổn định, khả năng làm việc liên tục và mức độ an toàn khi vận hành.

Bảng 3.4: Thống kê các công trình làm cơ sở lựa chọn thiết bị

Công trình	Số đơn nguyên	Kích thước (m)	Ghi chú
Ngăn tiếp nhận	1	1,5 × 1 × 1,3	L x B x H
Song chắn rác	2	2,33 × 0,9 × 1,2	L x B x H

Công trình	Số đơn nguyên	Kích thước (m)	Ghi chú
Bể lắng cát	2	12,7 × 0,7× 1,2	L x B x H
Sân phơi cát	2	2 × 3,05 × 2	L x B x H
Bể điều hòa	1	18 × 15 × 5,5	D x H
Bể lắng ly tâm I	2	12 × 3	L x B x H
Bể Anoxic	2	12 × 10 × 5,5	L x B x H
Bể Aeroten	2	23 × 10 × 5,5	D x H
Bể lắng ly tâm II	2	18 × 3,5	L x B x H
Bể khử trùng	1	15 × 9 × 1,5	D x H
Bể nén bùn	2	6 ×4,3	L x B
Nhà ép bùn	2	2,4 × 0,7 × 1,9	L × B × H

3.6.2. Thuyết minh lựa chọn thiết bị

- Hệ thống thiết bị được bố trí theo hai nhóm chính: thiết bị phục vụ xử lý nước thải và thiết bị phục vụ xử lý bùn. Mỗi thiết bị được lựa chọn tương ứng với nhiệm vụ công nghệ của công trình, bảo đảm sự phối hợp đồng bộ giữa các công đoạn cơ học, sinh học, hóa lý và khử trùng.

Bảng 3.5: Chức năng và lý do lựa chọn thiết bị

Thiết bị	Chức năng chính	Cơ sở lựa chọn
Song chắn rác	Được bố trí ở đầu hệ thống nhằm giữ lại rác thô, bao bì, cành cây và các tạp chất kích thước lớn.	Việc bố trí song chắn rác giúp bảo vệ bơm, đường ống và các thiết bị phía sau, hạn chế nguy cơ tắc nghẽn trong quá trình vận hành.
Bơm nước (Bơm chìm)	Được sử dụng để nâng chuyển nước thải giữa các công đoạn, đặc biệt tại khu vực bể điều hòa hoặc hố thu.	Bơm chìm phù hợp với môi trường nước thải, làm việc gọn trong bể, giảm diện tích lắp đặt và thuận tiện cho vận hành tự động.
Bơm bùn	Có nhiệm vụ vận chuyển bùn từ các bể lắng, bể nén bùn hoặc khu vực thu gom bùn về công đoạn xử lý tiếp theo.	Thiết bị này cần có khả năng làm việc với chất lỏng chứa hàm lượng cặn cao, ít bị tắc và dễ bảo trì.

Máy khuấy	Được bố trí trong các bể cần duy trì trạng thái xáo trộn như bể Anoxic hoặc bể điều hòa.	Máy khuấy giúp ngăn lắng cặn cục bộ, tạo điều kiện tiếp xúc giữa bùn hoạt tính và nước thải, đồng thời hỗ trợ quá trình khử nitrat trong điều kiện thiếu khí.
Máy thổi khí	Là thiết bị cấp khí chính cho các công trình cần oxy hòa tan, đặc biệt là bể Aeroten.	Máy thổi khí được lựa chọn nhằm bảo đảm lượng oxy cần thiết cho vi sinh vật hiếu khí phân hủy chất hữu cơ và duy trì hiệu quả xử lý sinh học.
Đĩa phân phối khí	Được lắp đặt trong bể Aeroten để phân tán khí thành bọt mịn, tăng diện tích tiếp xúc giữa khí và nước thải.	Thiết bị này góp phần nâng cao hiệu suất truyền oxy và tiết kiệm năng lượng cho hệ thống thổi khí.
Bơm định lượng hóa chất	Sử dụng để cấp hóa chất với lưu lượng ổn định, phục vụ công đoạn khử trùng hoặc điều chỉnh hóa chất.	Bơm định lượng giúp kiểm soát chính xác lượng hóa chất sử dụng, hạn chế lãng phí và bảo đảm hiệu quả xử lý.
Tủ điện điều khiển	Đóng vai trò trung tâm điều khiển, bảo vệ và giám sát các thiết bị điện trong trạm.	Tủ điện giúp vận hành thiết bị theo chế độ tự động hoặc bán tự động, đồng thời tăng tính an toàn cho người vận hành.
Thiết bị đo pH, DO	Được bố trí để theo dõi các thông số vận hành quan trọng.	Giá trị pH phản ánh điều kiện môi trường xử lý, trong khi DO là thông số quyết định đối với quá trình sinh học hiếu khí tại bể Aeroten.
Máy ép bùn	Được lựa chọn cho công đoạn tách nước bùn sau khi bùn được thu gom và nén.	Máy ép bùn giúp giảm thể tích bùn, giảm chi phí vận chuyển, lưu chứa và xử lý bùn sau cùng.

Nhìn chung, phương án lựa chọn thiết bị bảo đảm tính đồng bộ giữa công trình xây dựng và thiết bị công nghệ. Các thiết bị được lựa chọn không chỉ đáp ứng yêu cầu xử lý mà còn hướng đến vận hành ổn định, giảm sự cố, giảm thời gian dừng máy và thuận lợi cho công tác bảo trì định kỳ.

3.6.3. Khái toán sơ bộ chi phí thiết bị

Chi phí thiết bị được xác định theo đơn giá tham khảo của các thiết bị tương đương trên thị trường. Mục đích của dự toán là xác định sơ bộ vốn đầu tư cho phần công nghệ và làm cơ sở đánh giá tính khả thi của phương án. Giá trị trong bảng là chi phí tham khảo phục vụ giai đoạn thiết kế sơ bộ, chưa bao gồm các khoản chi phí khác như vận chuyển, lắp đặt, thuế, chạy thử, dự phòng phí và các phí phát sinh theo điều kiện thực tế thi công.

Bảng 3.6: Khái toán sơ bộ chi phí thiết bị

Thiết bị	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)
Song chắn rác SUS 304	2	30,000,000	60,000,000
Bơm chìm EBARA	2	80,000,000	160,000,000
Bơm định lượng BLUE WHITE	3	15,000,000	45,000,000
Bơm bùn loãng	2	50,000,000	100,000,000
Máy khuấy chìm SCM	6	60,000,000	360,000,000
Máy thổi khí Root Blower	2	150,000,000	300,000,000
Bơm hồi lưu bùn	2	60,000,000	120,000,000
Đĩa phân phối khí	45	300,000	13,500,000
Bơm bùn loãng	2	50,000,000	100,000,000
Bơm Clo	2	20,000,000	40,000,000
Bơm định lượng hóa chất	2	25,000,000	50,000,000
Tủ điện điều khiển	1	120,000,000	120,000,000
Thiết bị đo pH, DO, ORP	3	2,700,000	8,100,000
Máy ép bùn	1	90,000,000	90,000,000
Tổng cộng			**1,566,600,000**

Tổng chi phí thiết bị chính theo bảng khái toán là 1,566,600,000 đồng, tương đương khoảng 1 tỷ 566 triệu đồng. Trong cơ cấu chi phí, các hạng mục có tỷ trọng lớn gồm tủ điện

điều khiển, đĩa phân phối khí, máy khuấy và máy ép bùn. Đây là các nhóm thiết bị có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng vận hành ổn định của toàn hệ thống.

Chi phí bảo trì, bảo dưỡng thiết bị được tạm tính bằng 10% tổng chi phí thiết bị. Theo đó, chi phí bảo trì, bảo dưỡng dự kiến là: 10% x 1,566,600,000 = 156,660,000 đồng/năm.

Bảng 3.7: Tổng hợp chi phí theo nhóm thiết bị

Nhóm thiết bị	**Thành phần**	**Chi phí (đồng)**	**Tỷ trọng (%)**
Thiết bị cơ khí - thủy lực	Song chắn rác, bơm nước, bơm định lượng, bơm bùn, máy khuấy, bơm hồi lưu, bơm bùn loãng, bơm clo, máy ép bùn	1,075,000,000	68,62
Thiết bị cấp khí	Máy thổi khí, đĩa phân phối khí	313,500,000	20,12
Thiết bị hóa chất - đo kiểm - điều khiển	Bơm định lượng, tủ điện điều khiển, thiết bị đo pH/DO/ORP	178,100,000	11,36

Phương án lựa chọn thiết bị nhìn chung phù hợp với dây chuyền công nghệ xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp với công suất 6500 m^3/ngày đêm. Thiết bị được phân bổ tương ứng với từng công đoạn, bảo đảm các chức năng cơ bản gồm thu gom rác, bơm chuyển nước thải, khuấy trộn, cấp khí, định lượng hóa chất, đo kiểm thông số vận hành và xử lý bùn.

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 HT - thành phố ĐN đến năm 2050" với nhiệm vụ:

- Tính toán đặc điểm nguồn thải & Xác định nhu cầu xử lý nước thải (XLNT) cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050

  + Tính toán các thông số của nước thải (dòng vào). Bao gồm: *Lưu lượng; Chế độ thải; Nồng độ các chất lơ lửng (CSS), chất hữu cơ (BOD), Chất dinh dưỡng (N,P).*

  + Xác định các tiêu chuẩn, quy chuẩn theo yêu cầu của nguồn tiếp nhận và xác định hiệu suất làm sạch cần thiết.

- Phân tích lựa chọn phương pháp xử lý và đề xuất phương án công nghệ xử lý nước thải tập trung cho khu công nghiệp HT – Thành phố ĐN đến năm 2050

  + Lựa chọn phương pháp xử lý & Đề xuất 02 phương án công nghệ và thuyết minh dây chuyền công nghệ của 02 phương án đề xuất.

  + Lập luận lựa chọn, tính toán kích thước các công trình TXLNT cho 1 phương án.

  + Khái toán sơ bộ chi phí đầu tư & Xây dựng qui trình vận hành TXLNT tập trung cho 01 phương án chọn.

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 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 trường đại học. Đây cũng là cơ hội giúp em rèn luyện kĩ 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 (2008). *TCVN 7957 :2008 - Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.* Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.

[2] Bộ Xây dựng (2023). TCVN 7957:2023 - Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.

[3] Lâm Minh Triết. Nguyễn Thanh Hùng. Nguyễn Phước Dân (2004). *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.

[4] GS. TSKH. Trần Hữu Uyển (2006). *Các bảng tính toán thủy lực cống và mương thoát nước*. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.

[5] Alexander P. Economopoulos (1993). *Part One: Rapid Inventory techniques in Environmental pollution.* World Health Oranization, Geneva.

[6] Bộ Xây dựng - TCXDVN 13606:2023; Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.

[7] QCVN 01:2021 - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng.

[8] QCVN 40:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1.1: Thông tin về các nhà máy trong khu công nghiệp HT - Thành phố DN

Cụm công nghiệp	Tên nhà máy	Diện tích (ha)	Số công nhân	Số ca
dệt nhuộm	A1	8.85	250	3
	A2	8.06	200	3
	A3	3.40	150	2
	A4	2.37	100	2
	A5	5.98	180	2
	A6	12.33	250	3
	A7	6.44	150	3
	A8	6.51	200	3
Gỗ	B1	4.98	100	2
	B2	9.39	150	2
	B3	9.1	150	3
	B4	5.1	120	2
	B5	7.73	180	3
bia	C1	9.78	200	3
	C2	2.85	150	2
	C3	2.88	150	2
	D1	3.83	250	2

Cơ khí - chế tạo máy	D2	3.83	250	3

	D3	2.91	200	2
	D4	2.50	280	3
đồ đóng hộp	E1	5.47	150	2
	E2	4.23	150	3
	E3	4.54	100	2
sữa	F1	6.15	200	3
	F2	6.96	250	3
	F3	5.49	150	2
chế biến thịt gia cầm	G1	5.72	200	3
	G2	7.53	250	2
	G3	7.54	200	2
	G4	5.08	150	2
thuỷ sản	H1	5.60	150	2
	H2	7.95	200	3
	H3	9.10	200	3
	H4	6.27	100	3
giấy và bột giấy	I1	3.83	100	2
	I2	3.79	100	2
	I3	8.40	250	3
	I4	7.05	200	3

Phụ lục 1.2: Lưu lượng, thành phần nước thải sinh hoạt của các loại hình sản xuất trong KCN HT- Thành phố DN

Cụm công nghiệp	Tên nhà máy	Diện tích (ha)	Số công nhân	Số ca	Lượng nước cấp theo tiêu chuẩn 33:2006/BXD	Lượng nước thải phát sinh	Lưu lượng nước thải sinh hoạt Qsh	Nước thải sinh hoạt theo TCVN 7957					
								Tải lượng BOD_5	Nồng độ BOD_5	Tải lượng TSS	Nồng độ TSS	Tải lượng N	Nồng độ N
		ha	Người		(L/người .ngày)	(L/người .ngày)	(m^3/ngày)	g/người.ngày	mg/L	g/người.ngày	mg/L	g/người.ngày	g/người.ngày
dệt nhuộm	A1	8.85	250	3	150	50	4.2	35	233	65	433.3	8	53.3
	A2	8.06	200	3			3.3						
	A3	3.40	150	2			3.8						
	A4	2.37	100	2			2.5						
	A5	5.98	180	2			4.5						
	A6	12.33	250	3			4.2						
	A7	6.44	150	3			2.5						
	A8	6.51	200	3			3.3						
Tổng													
Gỗ	B1	4.98	100	2	150	50	2.5	35	233	65	433.3	8	53.3
	B2	9.39	150	2			3.75						
	B3	9.05	150	3			2.5						
	B4	5.07	120	2			3						
	B5	7.73	180	3			3						
Tổng													
Bia	C1	10	200	3	150	50	3.3	35	233	65	433.3	8	53.3
	C2	3	150	2			3.75						
	C3	3	150	2			3.75						
Tổng													
	D1	3.83	250	2			6.25						

	D2	3.83	250	3	150	50	4.17	35	233	65	433.3	8	53.3

Cơ khí - chế tạo máy	D3	2.91	200	2			5						
	D4	2.50	280	3			4.7						
Tổng							20.1						
đồ đóng hộp	E1	5.47	150	2	150	50	3.8	35	233	65	433.3	8	53.5
	E2	4.23	150	3			2.5						
	E3	4.54	100	2			2.5						
Tổng													
sữa	F1	6.15	200	3	150	50	3.3	35	233	65	433.3	8	53.3
	F2	6.96	250	3			4.2						
	F3	5.49	150	2			3.8						
Tổng													
chế biến thịt gia cầm	G1	5.72	200	3	150	50	3.3	35	233	65	433.3	8	53.3
	G2	7.53	250	2			6.3						
	G3	7.54	200	2			5.0						
	G4	5.08	150	2			3.8						
Tổng													
thuỷ sản	H1	5.6	150	2	150	50	3.8	35	233	65	433.3	8	53.3
	H2	7.95	200	3			3.3						
	H3	9.1	200	3			3.3						
	H4	6.27	100	3			1.7						
Tổng													
giấy và bột giấy	I1	3.83	100	2	150	50	2.5	35	233	65	433.3	8	53.3
	I2	3.79	100	2			2.5						
	I3	8.4	250	3			4.2						
	I4	7.05	200	3			3.3						
Tổng													

Phụ lục 1.3: Lưu lượng, thành phần nước thải sinh hoạt của các loại hình sản xuất trong KCN HT- Thành phố DN

Cụm công nghiệp	Tên nhà máy	Diện tích (ha)	Công suất sản phẩm	Đơn vị sản phẩm	Lượng nước thải sản xuất trung bình	Nước thải sản xuất Qsx	Lượng nước thải phát sinh	Nước thải sinh hoạt theo WHO					
								Tải lượng BOD_5	Nồng độ BOD_5	Tải lượng TSS	Nồng độ TSS	Tải lượng N	Nồng độ N
		ha			m3/dvsp	m3/ngd	m3/ngày	kg/dvsp.ngày	mg/L	kg/dvsp.ngày	mg/L	kg/dvsp.ngày	mg/L
dệt nhuộm	A1	8.85	1.30	tấn/ngày	250	325	329.2	185	740.0	95	380.0	0	0
	A2	8.06	1.00		260	260	263.3	125	480.8	87	334.6	0	0
	A3	3.40	0.40		270	108	111.8	125	463.0	87	322.2	0	0
	A4	2.37	0.40		250	100	102.5	30	120.0	55	220.0	0	0
	A5	5.98	0.90		270	243	247.5	60	222.2	25	92.6	0	0
	A6	12.33	1.20		260	312	316.2	185	711.5	95	365.4	0	0
	A7	6.44	0.90		270	243	245.5	185	685.2	95	351.9	0	0
	A8	6.51	0.40		250	100	103.3	30	120.0	55	220.0	0	0
Tổng		**53.94**	**6.50**			**1691.10**			**521.6**		**302.4**		**0**
Gỗ	B1	4.98	0.50	sp/ngày	7.3	3.65	6.2	5.1	698.6	5.6	767.1	0.7	95.9
	B2	9.39	1.50		7.5	11.25	15.0	10.9	1453.3	9.6	1280.0	0.84	112
	B3	9.05	1.50		11.5	17.25	19.8	16.5	1434.8	12.7	1104.3	0	0
	B4	5.07	1.20		5.3	6.36	9.4	16.5	3113.2	12.7	2396.2	0	0
	B5	7.73	1.40		7.4	10.36	13.4	5.1	689.2	5.6	756.8	0.7	94.6
Tổng		**36.22**				**48.97**			**1444.4**		**1214.0**		**53.0**
Bia	C1	9.78	20.00	m3/ngày	7.14	142.8	146.1	0.46	64.4	0.03	4.2	0.49	68.6
	C2	2.85	21.20		8.95	189.74	193.5	10.9	1217.9	1.5	167.6	0	0
	C3	2.88	20.90		5.9	123.31	127.1	1.1	186.4	0.4	67.8	1.95	330.5
Tổng		**15.51**				**455.95**	**455.9**		**713.5**	**1.9**	**138.9**		**110.9**
Cơ khí	D1	3.83	10.00		19.5	195	201.3	2.3	117.9	0	0.0	0	0

- chế	D2	3.83	10.00	tấn/ngày	18	180	184.2	0	0.0	29.3	1627.8	0.27	15

tạo máy	D3	2.91	11.70		10	117	122.0	0	0.0	29.3	2930.0	0.27	27
	D4	2.50	17.60		11.5	202.4	207.1	2.3	200.0	0	0.0	0	0
Tổng		**13.07**				**694.60**	**714.5**		**91.4**		**915.6**		**8.4**
đồ đóng hộp	E1	5.47	5.70	tấn/ngày	26	148.2	152.0	15.3	588.5	4.4	169.2	0	0
	E2	4.23	6.80		9.8	66.64	69.1	13.9	1418.4	10.3	1051.0	0	0
	E3	4.54	6.20		9.8	60.76	63.3	8.7	887.8	4.8	489.8	0	0
Tổng		**14.24**				**275.70**	**275.6**		**855.1**		**453.1**		**0**
sữa	F1	6.15	17.00	m3/ngày	10.4	176.8	180.1	18.2	1750.0	15.9	1528.8	0	0
	F2	6.96	15.00		12.4	186	190.2	14.5	1169.4	6.7	540.3	0	0
	F3	5.49	13.50		12.8	172.8	176.6	8.5	664.1	4.8	375.0	0	0
Tổng		**18.60**				**535.70**			**1198.0**		**813.3**		**0**
chế biến thịt gia cầm	G1	5.72	5.50	tấn/ngày	6.4	35.2	38.5	2.3	359.4	0	0.0	0	0
	G2	7.53	6.80		7.5	51	57.3	2.3	306.7	0	0.0	0	0
	G3	7.54	6.50		4.5	29.25	34.3	0	0.0	0.13	28.9	0	0
	G4	5.08	6.70		6	40.2	44.0	0	0.0	0.32	53.3	0	0
Tổng		**25.87**				**155.75**			**181.8**		**19.2**		**0**
thuỷ sản	H1	5.60	15.60	tấn/ngày	20	312	315.8	27	1350.0	12.5	625.0	0	0
	H2	7.95	15.60		25	390	393.3	5.5	220.0	10.5	420.0	5.9	236
	H3	9.10	17.60		20	352	355.3	7.5	375.0	2	100.0	9.5	475
	H4	6.27	13.60		25	340	341.7	7.5	300.0	2	80.0	10	400
Tổng		**28.92**				**1394.10**			**531.6**		**302.2**		**283.5**
giấy và bột giấy	I1	3.83	7.89	tấn/ngày	17	134.13	136.6	10.5	617.6	6.5	382.4	0	0
	I2	3.79	3.55		15	53.25	55.8	11.5	766.7	37.5	2500.0	0	0
	I3	8.40	9.19		30	275.7	279.9	5.5	183.3	10.5	350.0	0	0
	I4	7.05	8.50		23	195.5	198.8	15	652.2	30	1304.3	0	0
Tổng		**23.07**				**658.68**			**458.1**		**813.7**		0

Phụ lục 1.4: Thành phần tính chất nước thải sản xuất của các loại hình trong KCN HT- thành phố DN

Cụm công nghiệp	Tên nhà máy	Nước thải sản xuất Qsx	Nước thải sản xuất Qsh	Tổng Nước thải phát sinh Q	Nồng độ BOD_5	Nồng độ TSS	Nồng độ N
		(m^3/ngđ)	(m^3/ngđ)	(m^3/ngđ)	mg/L	mg/L	mg/L
dệt nhuộm	A1	325.0	4.17	329.17	733.59	380.7	0.68
	A2	260.0	3.33	263.33	477.64	335.9	0.68
	A3	108.1	3.75	111.75	455.26	326.0	1.79
	A4	100.0	2.50	102.50	122.76	225.2	1.30
	A5	243.0	4.50	247.50	222.42	98.8	0.97
	A6	312.0	4.17	316.17	705.24	366.3	0.70
	A7	243.0	2.50	245.50	680.58	352.7	0.54
	A8	100.0	3.33	103.33	123.66	226.9	1.72
Tổng		**1691.1**	**28.25**	**1719.35**	**516.85**	**304.5**	**0.88**
Gỗ	B1	3.7	2.50	6.15	509.49	631.4	78.59
	B2	11.3	3.75	15.00	1148.33	1068.3	97.33
	B3	17.3	2.50	19.75	1282.70	1019.4	6.75
	B4	6.4	3.00	9.36	2190.17	1767.1	17.09
	B5	10.4	3.00	13.36	586.83	684.1	85.33
Tổng		**48.97**	**14.75**	**63.72**	**1163.65**	**1033.0**	**53.08**
Bia	C1	142.8	3.33	146.13	68.28	14.0	68.28
	C2	189.7	3.75	193.49	1198.80	172.7	1.03
	C3	123.3	3.75	127.06	187.82	78.6	322.33
Tổng		**455.95**	**10.83**	**466.78**	**702.40**	**145.7**	**109.57**
Cơ khí - chế	D1	195.0	6.25	201.25	121.53	13.5	1.66

tạo máy	D2	180.0	4.17	184.17	5.28	1600.8	15.87

	D3	117.0	5.00	122.00	9.56	2827.7	28.08
	D4	202.6	4.67	207.27	200.75	9.8	1.20
Tổng		**694.6**	**20.09**	**714.69**	**95.41**	**902.1**	**9.70**
đồ đóng hộp	E1	148.3	3.75	151.95	579.70	175.7	1.32
	E2	66.6	2.50	69.14	1375.52	1028.7	1.93
	E3	60.8	2.50	63.26	861.89	487.6	2.11
Tổng		**275.7**	**8.75**	**284.45**	**835.98**	**452.5**	**1.64**
sữa	F1	176.8	3.33	180.13	1721.93	1508.6	0.99
	F2	186.0	4.17	190.17	1148.85	538.0	1.17
	F3	172.9	3.75	176.55	654.91	376.2	1.13
Tổng		**535.7**	**11.25**	**546.95**	**1178.16**	**805.5**	**1.10**
chế biến thịt gia cầm	G1	35.2	3.33	38.53	348.47	37.5	4.61
	G2	51.0	6.25	57.25	298.66	47.3	5.82
	G3	29.3	5.00	34.25	34.06	87.9	7.79
	G4	40.25	3.75	44.00	19.91	85.8	4.55
Tổng		**155.75**	**18.33**	**174.08**	**187.19**	**62.8**	**5.62**
thuỷ sản	H1	312.0	3.75	315.75	1336.74	622.7	0.63
	H2	390.0	3.33	393.33	220.11	420.1	234.45
	H3	352.0	3.33	355.33	373.67	103.1	471.04
	H4	340.1	1.67	341.67	299.67	81.7	398.31
Tổng		**1394.1**	**12.08**	**1406.18**	**529.00**	**303.3**	**281.55**
giấy và bột giấy	I1	134.18	2.50	136.63	610.62	383.3	0.98
	I2	53.3	2.50	55.75	742.75	2407.3	2.39
	I3	275.7	4.17	279.87	184.08	351.2	0.79
	I4	195.5	3.33	198.83	645.15	1289.7	0.89
Tổng		**658.68**	**12.5**	**671.18**	**453.94**	**806.6**	**0.99**

Phụ lục 1.5: Thành phần tính chất nước thải phát sinh của các loại hình trong KCN HT- Thành phố DN

	Nồng độ TSS	Nồng độ BOD_5	Nồng độ N	ĐẶC ĐIỂM CHUNG
	mg/L	mg/L	mg/L	
CƠ KHÍ- CHẾ TẠO MÁY	915.6	91.4	8.4	Chất ô nhiễm đặc trưng: pH,TSS, cặn hòa tan, CN, dầu mỡ, NH4, kim loại nặng (Cr, Ni, Zn, Sn,..), Axit,..
GIẤY VÀ BỘT GIẤY	813.7	458.1	0.97	Chất ô nhiễm đặc trưng:TSS,CHC, dd sunfit, NH4, cặn hòa tan, vi khuẩn.
GỖ	1214	1444.4	53	Chất ô nhiễm đặc trưng: pH, TSS, CHC, Tổng N

DỆT NHUỘM	302.4	521.6	0.89	Chất ô nhiễm đặc trưng: TSS, CHC, màu, dầu mỡ và kim loại nặng (Cu, Cr, Zn,..)
CHẾ BIẾN GIA CẦM	19.2	181.8	5.59	Chất ô nhiễm đặc trưng:CHC, Tổng Nitơ, Phốtpho, dầu mỡ và vi khuẩn,..
THỦY SẢN	302.2	531.6	283.5	Chất ô nhiễm đặc trưng: pH, TSS, CHC, Tổng Nitơ,cặn hòa tan, dầu mỡ, vi khuẩn,..
ĐỒ ĐÓNG HỘP	453.1	855.1	1.67	Chất ô nhiễm đặc trưng: CHC, Tổng Nitơ, Phốtpho và dầu mỡ và vi khuẩn,..
BIA	138.9	713.5	110.9	Chất ô nhiễm đặc trưng: pH, nhiệt độ, TSS, CHC
SỮA	813.3	1198	1.08	Chất ô nhiễm đặc trưng: pH, TSS, CHC, cặn hòa tan, Tổng Nitơ, Phốtpho

Phụ lục 1.6: Lưu lượng nước thải phát sinh của từng nhà máy trong KCN HT - Thành phố DN

Cụm công nghiệp	Giờ / Tên nhà máy	24-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
		m^3																							
dệt nhuộm	A1	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
	A2	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97	10.97
	A3							6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98	6.98		
	A4							6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4		
	A5							15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5		
	A6	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
	A7	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
	A8	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Tổng		**52.4**	**52.4**	**52.4**	**52.4**	**52.4**	**52.4**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**81.3**	**52.4**	**52.4**
gỗ	B1							0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
	B2							0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		
	B3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	B4							0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
	B5	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Tổng		**1.38**	**1.38**	**1.38**	**1.38**	**1.38**	**1.38**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**3.29**	**1.38**	**1.38**
bia	C1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
	C2							12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1		
	C3							7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9		
tổng		**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**6.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**26.1**	**6.1**	**6.1**
Cơ khí - chế tạo máy	D1							12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6		
	D2	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
	D3							7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6		
	D4	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
Tổng		**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**36.5**	**16.3**	**16.3**
đồ đóng hộp	E1							9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5		
	E2	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	E3							3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95		
Tổng		**2.9**	**2.9**	**2.9**	**2.9**	**2.9**	**2.9**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**16.3**	**2.9**	**2.9**
sữa	F1	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	F2	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
	F3							11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03	11.03		
Tổng		**15.4**	**15.4**	**15.4**	**15.4**	**15.4**	**15.4**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**26.5**	**15.4**	**15.4**
chế biến thịt gia cầm	G1	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
	G2							3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6		
	G3							2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
	G4							2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7		
Tổng		**1.61**	**1.61**	**1.61**	**1.61**	**1.61**	**1.61**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**10.07**	**1.61**	**1.61**
thuỷ sản	H1							19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7		
	H2	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4

	H3	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
	H4	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
Tổng		**45.4**	**45.4**	**45.4**	**45.4**	**45.4**	**45.4**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**65.2**	**45.4**	**45.4**
giấy và bột giấy	I1							8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5		
	I2							3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5		
	I3	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
	I4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Tổng		**25.8**	**25.8**	**25.8**	**25.8**	**25.8**	**25.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**37.8**	**25.8**	**25.8**