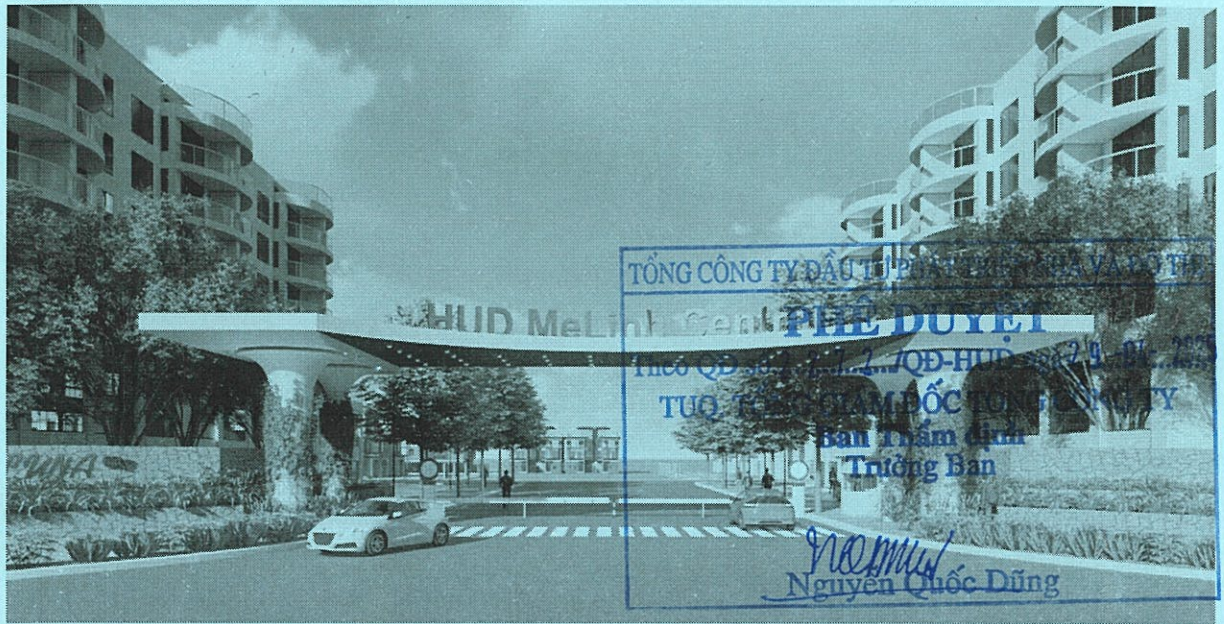


TỔNG CÔNG TY ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ VÀ ĐÔ THỊ



THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG



HẠNG MỤC:
TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI

DỰ ÁN:
HẠ TẦNG KỸ THUẬT
KHU ĐÔ THỊ MỚI THANH LÂM - ĐẠI THỊNH 2

ĐỊA ĐIỂM: LÔ ĐẤT HTKT-01, KHU ĐÔ THỊ MỚI THANH LÂM - ĐẠI THỊNH 2, XÃ THANH LÂM VÀ XÃ ĐẠI THỊNH, HUYỆN MÊ LINH, TP HÀ NỘI

CHỦ ĐẦU TƯ: TỔNG CÔNG TY ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ VÀ ĐÔ THỊ (HUD)

ĐƠN VỊ TƯ VẤN: CÔNG TY CỔ PHẦN NƯỚC VÀ GIẢI PHÁP VIỆT NAM (WSC)

Hà Nội, năm 2024

TỔNG CÔNG TY ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ VÀ ĐÔ THỊ

-----***-----

THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

CỤC QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG XÂY DỰNG
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ TƯ VẤN XÂY DỰNG

HẠNG MỤC: THIẾT KẾ ĐÃ THẨM TRA

TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI

DỰ ÁN:

HẠ TẦNG KỸ THUẬT

KHU ĐÔ THỊ MỚI THANH LÂM – ĐẠI THỊNH 2

ĐỊA ĐIỂM:

LÔ ĐẤT HTKT-01, KHU ĐÔ THỊ MỚI THANH LÂM

ĐẠI THỊNH 2, XÃ THANH LÂM VÀ XÃ ĐẠI THỊNH,

HUYỆN MÊ LINH, TP HÀ NỘI



CHỦ ĐẦU TƯ

TỔNG CÔNG TY ĐẦU TƯ
PHÁT TRIỂN NHÀ VÀ ĐÔ THỊ



Nam
Nguyễn Tuấn Anh

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN SỐ 12

Nam
Đỗ Ngọc Sơn

ĐƠN VỊ TƯ VẤN

CÔNG TY CỔ PHẦN NƯỚC
VÀ GIẢI PHÁP VIỆT NAM (WSC)



Nam
TỔNG GIÁM ĐỐC
Nguyễn Đình Sơn

4.5. CẢNH QUAN.....	70
5. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ ĐIỆN – TỰ ĐỘNG.....	71
5.1. HỆ THỐNG ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN	71
5.1.1. Thống số đo lường và điều khiển	71
5.1.2. Chức năng.....	71
5.1.3. Mục đích và yêu cầu của hệ thống	72
5.1.4. Giải pháp kỹ thuật	72
5.2. HỆ THỐNG ĐIỆN ĐỘNG LỰC	74
5.2.1. Căn cứ thiết kế.....	74
5.2.2. Tính toán thông số chính của hệ thống điện.....	75
5.2.3. Nguồn cấp điện.....	86
5.2.4. Hệ thống nối đất an toàn.....	96
5.2.5. Hệ thống chiếu sáng	98
Hệ thống chiếu sáng trong nhà	99
5.2.6. Hệ thống PCCC	100
6. KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ.....	101
6.1. KẾT LUẬN.....	101
6.2. CAM KẾT & KIẾN NGHỊ	101

DANH MỤC CÁC BẢNG

TRANG

Bảng 1 Quy hoạch bố trí sử dụng đất cho Khu đô thị mới Thanh Lâm - Đại Thịnh 2	
Bảng 2 thống kê lưu lượng nước thải phát sinh trong Khu đô thị mới Thanh Lâm - Đại Thịnh 2.....	10
Bảng 3 Giá trị giới hạn đầu vào và đầu ra của Trạm xử lý.....	14
Bảng 4 Một số sự cố thường gặp và cách khắc phục ở NMXLNT.	25
Bảng 5 Thống kê các hạng mục xây dựng.....	40
Bảng 6 Thống kê các hạng mục thiết bị.....	41
Bảng 7 Tổng hợp chi phí vận hành.....	64
Bảng 8 Chi phí nhân công.....	64
Bảng 9 Chi phí hoá chất.....	64
Bảng 10 Chi phí nước cấp.....	65
Bảng 11 Chi phí xử lý bùn thải.....	65
Bảng 12 Chi phí bảo trì – bảo dưỡng.....	65
Bảng 13 Chi phí điện năng	65
Bảng 14 BẢNG TÍNH TẢI ĐIỆN MODULE 1,2&3.....	75
Bảng 15 BẢNG TÍNH TẢI ĐIỆN MODULE 1,2&3.....	80
Bảng 16 BẢNG CHỌN THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT	86

GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

Công nghệ	: Công nghệ xử lý sinh học kết hợp để xử lý chất ô nhiễm trong nước thải (COD, Nitơ, phốt pho...)
Anoxic/Aerotank	
BOD	: Biochemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxy sinh hóa
BOD ₅	: Nhu cầu oxy sinh hóa sau 05 ngày
Bùn dư	: Là lượng bùn cần phải thải bỏ sau quá trình xử lý
Bùn hoạt tính	: Là bùn trong bể Aerotank mà trong đó chứa phần lớn là các vi sinh vật
Chủ đầu tư	: Tổng công ty đầu tư phát triển nhà và đô thị (HUD)
Sở TN & MT	: Sở Tài nguyên và Môi trường
Chỉ danh ô nhiễm	: Nhằm chỉ các thông số ô nhiễm có trong nước thải bao gồm nồng độ các chỉ tiêu như BOD, COD, SS, ...
COD	: Chemical Oxygen Demand - Nhu cầu oxy hoá học
ĐV	: Đơn vị
ĐVN	: Đồng Việt Nam
F/M	: Food/Microorganism ratio - Tỷ lệ lượng thức ăn (hay chất ô nhiễm trong nước thải) trên một đơn vị vi sinh vật trong bể Aerotank.
Giá trị giả định	: Là các chỉ danh thông số đầu vào để làm cơ sở tính toán, thiết kế
MLSS	: Mixed Liquor Suspended Solids - Nồng độ vi sinh vật (Hay bùn hoạt tính)
N	: Nitơ - hay hàm lượng nitơ có trong nước thải để cho vi sinh vật hấp thụ
P	: Phốt pho - hay hàm lượng phốt pho có trong nước thải để cho vi sinh vật hấp thụ
DO (Dissolved oxygen)	: Oxy hòa tan trong dung dịch
PLC	: Programatical Logic Controller - Bộ điều khiển logic có thể lập trình
SCADA	: Supervisory Control And Data Acquisition là một hệ thống quản lý tự động hóa trong công nghiệp với chức năng điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu.
QCVN	: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia
SL	: Số lượng
SS	: Suspended Solids - Chất rắn lơ lửng
Sự cố nước thải vào	: Là sự cố khi có các chỉ danh đầu vào cao hơn giá trị giả định hoặc / và lưu lượng nước thải thay đổi đột ngột hoặc hết nước thải vào.
TT	: Thứ tự
NMXMLNT	: Nhà máy xử lý nước thải
VSV	: Vi sinh vật
Xử lý sinh học	: Là quá trình xử lý nước thải bằng các chủng VSV hô hấp hiếu khí.

hiếu khí

Xử lý hoá lý : Là quá trình xử lý nước thải bằng chất đông keo tụ.

MĐ01 : Module 1

MĐ02 : Module 2

MĐ03 : Module 3

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. THÔNG TIN VỀ DỰ ÁN

Tên dự án: Trạm xử lý nước thải Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2.

Công suất: 2.050 m³/ngày.đêm.

Loại, nhóm dự án: Hạ tầng kỹ thuật, nhóm C

Loại, cấp công trình: Công trình xử lý nước thải, cấp III

Địa điểm xây dựng: Lô đất HTKT-01, khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2, xã Thanh Lâm và xã Đại Thịnh, huyện Mê Linh, Hà Nội.

Chủ đầu tư: TỔNG CÔNG TY ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN NHÀ VÀ ĐÔ THỊ

Địa chỉ : Tầng 28-32, tòa nhà HUDTOWER, số 37 đường Lê Văn Lương,
P. Nhân Chính, Q. Thanh Xuân, TP. Hà Nội

Điện thoại : 024.37738600

Đơn vị thực hiện: CÔNG TY CỔ PHẦN NƯỚC VÀ GIẢI PHÁP VIỆT NAM (WSC).

Địa chỉ : Tầng 5, tòa nhà Eurowindow, multicomplex 27 Trần Duy Hưng,
Cầu Giấy, Hà Nội.

1.2. MỤC TIÊU DỰ ÁN

Nhằm cụ thể hóa đồ án quy hoạch chi tiết 1/500 Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 đã được phê duyệt tại quyết định số 5630/QĐ-UBND ngày 12/11/2010 của UBND thành phố Hà Nội với định hướng sản phẩm hoàn thiện, đồng bộ về hạ tầng kỹ thuật, trong đó xử lý môi trường là vấn đề cần quan tâm hàng đầu của Chủ đầu tư. Vì vậy, việc sớm nghiên cứu đầu tư xây dựng Trạm xử lý nước thải Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh, huyện Mê Linh, thành phố Hà Nội là điều hết sức cần thiết.

1.3. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

- Khu đô thị mới Thanh Lâm - Đại Thịnh 2 nằm ở cửa ngõ phía Bắc Hà Nội, được quy hoạch bám theo trục chính trung tâm Mê Linh rộng 100m với 06 làn xe nối liền với thành phố Vĩnh Yên, dự án giáp Trung tâm hành chính của huyện Mê Linh, nơi giao thoa của nhiều tuyến giao thông quan trọng: Vành đai 4, đường 48m và QL23B... Dự án nằm trong quy hoạch tổng thể huyện Mê Linh, có cảnh quan thiên nhiên Văn hóa tạo nên một khu đô thị lý tưởng kết nối giao thông thuận tiện với trung tâm Hà Nội và sân bay quốc tế Nội Bài nhờ tuyến cao tốc Thăng Long - Nội Bài và đại lộ Võ Nguyên Giáp thông qua cầu Nhật Tân. Với hệ thống hạ tầng kỹ thuật hiện đại, dự án Khu đô thị mới thanh Lâm - Đại Thịnh 2 hứa hẹn sẽ cung cấp cho thị trường những diện tích sàn nhà ở chất lượng và một môi trường sống văn minh, hiện đại theo các tiêu chí của một khu đô thị mới kiểu mẫu
- Quy mô dự án
 - Quy mô: 55,383 ha.
 - Quy mô dân số: 8.970 người
 - Tổng diện tích sàn nhà ở khoảng: 460.198m²
 - Loại hình phát triển:

- ✓ Nhà chung cư gồm 1.466 căn hộ. Trong đó:
 - + Nhà ở thương mại gồm 436 căn.
 - + Nhà ở xã hội gồm 1.030 căn. Bao gồm các loại căn hộ có diện tích từ 50m² - 70m² với 01 phòng khách, 01 bếp, 02 phòng ngủ.
- ✓ Khu thấp tầng gồm 799 căn: Bao gồm:
 - + Biệt thự đơn lập 150 căn diện tích khoảng 375m²/căn.
 - + Biệt thự song lập 256 căn diện tích khoảng 250m²/căn.
 - + Nhà vườn 393 căn diện tích khoảng 125m²/căn.
- Với vị trí vô cùng thuận lợi và Dự án ra đời thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển kinh tế nói chung, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về chất lượng môi trường sống, về nhà ở trong khu vực nói riêng. Tuy nhiên các hoạt động phát triển này nếu không được tính toán một cách thấu đáo và toàn diện cũng sẽ có nhiều tiềm năng gây tác động xấu đến hầu hết các thành phần môi trường tự nhiên, kinh tế - xã hội khu vực trên một quy mô lớn.
- Phát triển kinh tế luôn phải gắn liền với công tác bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng, đây là vấn đề quan trọng đã và đang được sự quan tâm của các ban ngành có liên quan. Trong đó xử lý môi trường tại các khu dân cư, khu đô thị là vấn đề cần quan tâm hàng đầu. Và việc đầu tư trạm xử lý nước thải Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh sẽ đem lại cho khu đô thị bộ mặt mới, sự đồng bộ về cơ sở hạ tầng sẽ góp phần làm tăng sự tin tưởng cũng như tạo nên sự thu hút dân cư sinh sống, học tập và làm việc. Và việc đầu tư trạm xử lý nước thải tập trung Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh là cần thiết.

1.4. QUY MÔ DỰ ÁN & TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

1.4.1. Quy mô dự án

- Quy mô công suất : Nhà máy xử lý nước thải công suất 2.050 m³/ngày.đêm
- Hình thức đầu tư: Đầu tư xây dựng mới
- Loại công trình: Hạ tầng kỹ thuật cấp III

1.4.2. Tiến độ thực hiện

- Từ năm 2024 đến hết năm 2025

1.5. PHẠM VI THIẾT KẾ

Lập hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công và dự toán: “Nhà máy xử lý nước thải khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 công suất 2.050 m³/ngày.đêm”.

1.5.1. Các hạng mục thiết kế

- Cụm bể xử lý và Nhà điều hành
 - + Nhà điều hành gồm: Phòng ép bùn, phòng pha hóa chất, phòng đặt máy thổi khí, phòng xử lý khí, phòng điều khiển, phòng máy phát điện.
- Bể thu gom nước thải, kết hợp sân phơi cát;
- Các hạng mục khác
 - + Hệ thống điện chiếu sáng.
 - + Hệ thống cấp nước và thoát nước
 - + Cổng, hàng rào
 - + Đường nội bộ

- Thảm cỏ, cây xanh, cảnh quan

Bảng thống kê chi tiêu quy hoạch kiến trúc

TT	Nội dung	Đơn vị	TKCS được phê duyệt	TKBVTC	So sánh
1	Diện tích khu đất nghiên cứu	m ²	3.588	3.588	Không đổi
2	Diện tích xây dựng các công trình	m ²	1.147,56	902,04	-245,52
2.1	+ Bể thu gom nước thải	m ²	35,04	35,04	
2.2	+ Cụm bể xử lý	m ²	867,00	867,00	
	+ Nhà điều hành		245,52		
3	Đất giao thông nội bộ	m ²	358,50	483,00	124,50
4	Đất cây xanh	m ²	2.081,94	2.202,96	121,02
5	Mật độ xây dựng	%	32	25	
6	Tổng diện tích sàn xây dựng công trình	m ²	1.147,56	902,04	
7	Tầng cao công trình	tầng	1	1	

Một số chỉ tiêu về diện tích xây dựng, tổng diện tích xây dựng của hồ sơ TKBVTC có thay đổi so với hồ sơ TKCS đã thẩm định nhưng bản chất không thay đổi quy mô thiết kế công trình, chỉ hiệu chỉnh lại các số liệu cho chính xác theo quy định. Cụ thể:

Diện tích xây dựng (DTXD) công trình 902,04 m², tuy nhiên theo TKCS đã được thẩm định thì diện tích xây dựng là 1.147,56 m² (gồm DTXD Bể gom nước thải 35,04 m² + DTXD cụm Bể xử lý nước thải 867,00 m² + DTXD Nhà điều hành 245,52 m²). Tuy nhiên, theo bản vẽ TKCS đã đóng dấu thẩm định, thì DTXD Nhà điều hành 245,52 m² nằm bên trên Bể xử lý nước thải và không chiếm đất xây dựng.

1.5.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Công nghệ, thiết bị phải phù hợp với tính chất nước thải và điều kiện của khu vực.
- Hệ thống được kiểm soát tự động.
- Công tác vận hành đơn giản.
- Chi phí vận hành và chi phí bảo trì trung bình.
- Chi phí đầu tư và chi phí xử lý trung bình.
- Nước thải đầu ra của Nhà máy xử lý phải đạt quy chuẩn QCVN 14:2008/BTNMT Cột B với $K_q = K_f = 1,0$.

1.6. CƠ SỞ PHÁP LÝ

Công trình: Nhà máy xử lý nước thải công suất 2.050 m³/ngày.đêm được thực hiện bởi các cơ sở pháp lý như sau:

- Luật bảo vệ môi trường Việt Nam số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;
- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Luật đầu tư số 61/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Luật phòng cháy chữa cháy số 40/2013/QH13 ngày 22/11/2013;

- Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/02/2015 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của luật bảo vệ môi trường;
- Nghị định số 136/2020/NĐ-CP ngày 24/11/2020 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật phòng cháy và chữa cháy và luật sửa đổi, bổ sung một số điều của luật phòng cháy và chữa cháy;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 21/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật bảo vệ môi trường;
- Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng;
- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/6/2021 của Bộ Xây dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 30/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn ban hành định mức xây dựng;
- Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT ngày 30/06/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường;
- Quyết định chấp thuận điều chỉnh chủ trương đầu tư số 3717/QĐ-UBND ngày 10/10/2022 của UBND thành phố Hà Nội về chấp thuận điều chỉnh dự án Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 tại các xã Thanh Lâm, xã Đại Thịnh, huyện Mê Linh, thành phố Hà Nội;
- Quyết định số 51/QĐ-UBND ngày 06/01/2011 của UBND thành phố Hà Nội về việc phê duyệt Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án: Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 Địa điểm: Xã Thanh Lâm, xã Đại Thịnh, huyện Mê Linh, Hà Nội;
- Văn bản số 63/HĐXD-QLDA ngày 20/03/2023 của Cục Quản lý hoạt động xây dựng (Bộ xây dựng) về việc thông báo kết quả thẩm định Báo cáo nghiên cứu khả ĐTXD hạng mục Trạm xử lý nước thải thuộc dự án khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2, huyện Mê Linh, thành phố Hà Nội.
- Quyết định số: 681/QĐ-HĐTV ngày 25/12/2023 của Tổng công ty Đầu tư phát triển nhà và đô thị về việc phê duyệt dự án đầu tư xây dựng Trạm xử lý nước thải khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2, huyện Mê Linh, Hà Nội.
- Quyết định số: 601/QĐ-HĐTV ngày 12/12/2023 của Tổng công ty Đầu tư phát triển nhà và đô thị về việc phê duyệt bổ sung hạng mục công trình Trạm xử lý

nước thải thuộc dự án đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2, huyện Mê Linh, Hà Nội.

1.7. CÁC TIÊU CHUẨN – QUY CHUẨN ÁP DỤNG

* Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng:

- QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- QCVN 05:2008 Quy chuẩn quốc gia về nhà ở và công trình công cộng, an toàn sinh mạng và sức khỏe;
- QCVN 07:2016/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật;
- QCVN 09:2017/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả;
- QCVN 12:2014/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng;
- QCVN 14:2008/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải sinh hoạt;
- QCVN 07:2019/BKHCN: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông;
- TCVN 9358:2012 – Lắp đặt hệ thống nổi đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – yêu cầu chung;
- TCXDVN 333:2005 - Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị - tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 7957:2008 - Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình;
- TCXDVN 33:2006 - Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình;
- TCVN 5573:2011 – Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5574:2018 - Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5575:2012 - Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4513:1988: Cấp nước bên trong – tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4054:2005: Đường ô tô - yêu cầu thiết kế
- TCVN 9207:2012 - Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng. Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9206:2012 – Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng. Tiêu chuẩn thiết kế;
- Các tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm liên quan khác.

2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN - HIỆN TRẠNG DỰ ÁN

2.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN DỰ ÁN

2.1.1. Vị trí địa lý

Khu đô thị được quy hoạch trên khu đất có tổng diện tích rộng 55,4ha nằm ngay trung tâm hành chính của huyện, mặt đường quốc lộ 23, đây là tuyến đường giao thông huyết mạch Hà Nội – Mê Linh – Vĩnh Phúc. Nơi đây được phát triển với tầm nhìn trở thành đô thị vệ tinh Thủ đô, hội tụ đầy đủ các yếu tố về quy hoạch, đồng bộ hiện đại để hình thành một quần thể sống đẳng cấp hấp dẫn trong tương lai.

Theo quy hoạch chi tiết tỷ lệ 1/2000 khu đô thị mới Mê Linh, khu đất nghiên cứu có vị trí:

- Phía Tây Bắc giáp đường Vành đai đô thị.
- Phía Đông nam giáp đường quy hoạch.
- Phía Tây Nam giáp khu dịch vụ xã Đại Thịnh và Quốc lộ 23B.
- Phía Đông Bắc giáp đất nông nghiệp xã Thanh Lâm.

Dự án đầu tư xây dựng Trạm xử lý nước thải tập trung Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 – Q = 2.050m³/ngày được quy hoạch tại lô HTKT-01, với các hướng tiếp giáp như sau:

- Phía Đông Bắc: Giáp đường tuyến 1 và bên kia đường là lô NV-04.
- Phía Đông Nam: Giáp lô đất CX-01.
- Phía Tây Nam: Giáp đường tuyến 2 và bên kia đường là lô NT-01.
- Phía Tây Bắc: Giáp đường tuyến 9 và bên kia đường là lô NV-01.

2.1.2. Điều kiện tự nhiên

Thủy văn

Hệ thống sông, hồ, kênh và đầm trên địa bàn huyện khá phong phú (với tổng diện tích trên 200ha), có tác động lớn về mặt thủy lợi, tạo điều kiện quan trọng cho giao lưu phát triển kinh tế của địa phương. Trong đó, lớn nhất là sông Hồng - tuyến đường thủy nối Hà Nội với các tỉnh đồng bằng sông Hồng, chảy qua phía Nam của huyện với chiều dài 19km, lưu lượng nước bình quân đạt 3.860m³/s. Sông Cà Lồ là phụ lưu cấp 1 của phần lưu vực sông Thái Bình, chảy qua phía Bắc và Đông Bắc huyện Mê Linh, có chiều dài 8,6km; lòng sông rộng trung bình 50-60cm, lưu lượng nước trung bình đạt 30m³/s, nhưng đóng vai trò quan trọng trong việc tiêu úng mùa mưa.

Khí hậu

Mê Linh thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm với bốn mùa trong năm; phân biệt rõ 2 mùa: Mùa nóng từ tháng 4 đến tháng 11, đặc điểm mưa nhiều, nhiệt độ trung bình đạt 27-29⁰C. Mùa lạnh từ tháng 12 đến tháng 3, đặc điểm mưa ít, nhiệt độ trung bình đạt 16-17⁰C. Tổng số giờ nắng trung bình trong năm là 1.450 – 1.550 giờ, nhiệt độ trung bình đạt 23,3⁰C, lượng mưa trung bình đạt 1.135 – 1.650mm, lượng mưa phân bố không đều trong năm, thường tập trung vào tháng 6 đến tháng 8. Độ ẩm trung bình 84 - 86%, thấp nhất vào tháng 2 là 79 – 80%. Hướng gió chủ đạo từ tháng 4 đến tháng 9 là gió Đông Nam, từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau là gió Đông Bắc có kèm theo sương muối.

Về cơ bản, khí hậu của huyện Mê Linh tương đối thuận lợi cho phát triển sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, do hàng năm thường xuất hiện mưa bão tập trung làm rửa trôi đất canh tác vùng phía Bắc, gây ngập úng cục bộ vùng phía Nam làm ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp.

Tài nguyên đất

Huyện Mê Linh có các tài nguyên đất chính sau:

- Đất phù sa sông Hồng được bồi đắp hàng năm, có diện tích 2.160,63, đất trung tính, kiềm yếu.

- Đất phù sa không được bồi đắp hàng năm, có diện tích 2.162,37ha, đất trung tính, ít chua.
- Đất phù sa không được bồi đắp hàng năm, có diện tích 1.787,21ha, đất trung tính, ít chua, glây trung bình hoặc glây mạnh, phân bố dọc theo sông Cà Lồ.
- Đất phù sa không được bồi, glây mạnh, ngập nước vào mùa mưa 1.006,84ha, phân bố ở các địa hình trũng, hàng năm bị ngập nước liên tục, thường có glây cận, tỷ lệ mù khá, độ pH từ 5,5 đến 6.
- Đất bạc màu trên phù sa cũ có diện tích 2.403,24ha.
- Đất Feralit vàng đỏ hoặc vàng xám phát triển trên đá sa thạch quatzit cuội kết, đăm kết có diện tích 140,98ha.
- Đất Feralitic màu nâu vàng phát triển trên nền phù sa cổ có diện tích 1.976,9ha.

Tài nguyên nước

Nguồn nước mặt: Chủ yếu là nguồn nước của các sông: Sông Hồng, sông Cà Lồ Cụt, sông Cà Lồ Sóng.

Nguồn nước ngầm: Có trữ lượng tương đối phong phú, phân bố rộng, chất lượng nước tốt, hầu hết các xã, thị trấn đều có thể khai thác được nước ngầm ở độ sâu từ 8 – 30m, phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt của Nhân dân.

2.1.3. Điều kiện địa hình

Mê Linh là huyện nằm trong vùng đồng bằng sông Hồng, địa hình tương đối bằng phẳng, thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam theo hướng ra sông Hồng, chia làm 3 tiểu vùng như sau:

- Tiểu vùng đồng bằng chiếm 47% diện tích tự nhiên, địa hình nhấp nhô, do phù sa cũ của hệ thống sông Hồng, sông Cà Lồ bồi đắp; thích hợp trồng màu, phát triển công nghiệp, xây dựng.

- Tiểu vùng ven đê sông Hồng chiếm 22% diện tích tự nhiên, địa hình tương đối bằng phẳng, đất phù sa do sông Hồng bồi đắp; thích hợp phát triển sản xuất nông nghiệp, du lịch sinh thái.

- Tiểu vùng trũng chiếm 31% diện tích tự nhiên, là vùng đất bãi ngoài đê, đất phù sa có hàm lượng dinh dưỡng trung bình và cao, được thủy lợi hóa tương đối hoàn chỉnh, phù hợp với phát triển nông nghiệp kỹ thuật cao.

2.2. HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Hiện tại Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 chưa có trạm xử lý nước thải nào.

3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

3.1. CÔNG SUẤT THIẾT KẾ

- Căn cứ theo Quyết định 5630/QĐ-UBND của Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội và ĐTM được phê duyệt thì tổng dân số trong dự án là 7.960 người và tổng lưu lượng thải thực tế phát sinh trong Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 là 1.711,4 m³/ngày.đêm. Công suất thiết kế được chọn của Trạm xử lý nước thải tập trung cho Khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 là 2.050 m³/ngày.đêm

- Trên cơ sở phân tích lượng nước thải phát sinh trong tương lai, để đảm bảo vận hành hiệu quả, tiết kiệm, thuận lợi trong quá trình bảo trì, trạm xử lý nước thải sẽ được thiết kế và xây dựng với 3 module xử lý cụ thể như sau:

+ Module 1: $Q_{01} = 650 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 27,08 \text{ m}^3/\text{h} = 7,523 \text{ l/s}$

+ Module 2: $Q_{02} = 700 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 29,17 \text{ m}^3/\text{h} = 8,1021/\text{s}$

+ Module 3: $Q_{03} = 700 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 29,17 \text{ m}^3/\text{h} = 8,102 \text{ l/s}$

3.2. THÔNG SỐ THIẾT KẾ

3.2.1. Thông số nước thải đầu vào và đầu ra

Thành phần nước thải trong khu đô thị là nước thải sinh hoạt chủ yếu chứa các chất cặn bã, các chất lơ lửng (SS), các hợp chất hữu cơ (BOD₅, COD), các chất dinh dưỡng (NO₃⁻, PO₄³⁻) và các vi sinh vật:

Các chất hữu cơ:

Mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ trong nguồn nước được thể hiện qua thông số BOD₅, COD. Nồng độ BOD₅, COD cao làm giảm chất lượng nước của nguồn tiếp nhận. Sự có mặt của các chất ô nhiễm hữu cơ cao dẫn đến sự suy giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước, do vi sinh vật sử dụng lượng oxy này để phân hủy các chất hữu cơ.

Lượng oxy hòa tan giảm dưới 50% bão hòa sẽ gây tác hại nghiêm trọng đến tài nguyên sinh vật. Tiêu chuẩn chất lượng nuôi cá của FAO quy định nồng độ oxy hòa tan trong nước cao hơn 4mg/l ở 25⁰C. Ở vùng nhiệt đới, giới hạn này vào khoảng 3,8 mg/l.

Chất lơ lửng:

Chất rắn lơ lửng có nồng độ cao là tác nhân gây tác động tiêu cực đến đời sống thủy sinh, đồng thời gây tác hại về mặt cảm quan do làm tăng độ đục của nước, gây bồi lắng thủy vực. Chất lơ lửng nhiều có thể gây tắc nghẽn đường ống nếu không được xử lý thích hợp. Khi ra đến nguồn tiếp nhận, chất lơ lửng lại làm tăng độ đục, ngăn cản oxy đi vào nước làm ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của thực vật cũng như đời sống của các sinh vật trong nước.

Các chất dinh dưỡng N, P:

Nguồn nước có mức N, P vừa phải sẽ là điều kiện tốt cho rong, tảo, thủy sinh vật phát triển và cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển thủy sản. Khi nồng độ các chất dinh dưỡng quá cao thì sẽ dẫn đến sự phát triển bùng nổ của rong, tảo gây hiện tượng phú dưỡng. Hiện tượng này làm giảm chất lượng nước do gia tăng độ đục, tăng hàm lượng hữu cơ, có độc tố do tảo tiết ra gây cản trở đời sống thủy sinh và gây ảnh hưởng nước cấp sinh hoạt.

Dầu mỡ:

Đây là các hợp chất hydrocacbon khó phân hủy sinh học, chúng gây ô nhiễm môi trường nước, tác động tiêu cực đến đời sống thủy sinh. Ô nhiễm dầu dẫn đến giảm khả năng tự làm sạch của nguồn nước, giết chết các vi sinh vật, làm giảm oxy hòa tan do che mất mặt thoáng.

Vi sinh vật (Coliform):

Nước thải sinh hoạt có chứa các loại mầm bệnh được lây truyền bởi các vi sinh vật (coliform) có trong phân. Vi sinh vật gây bệnh từ nước thải có khả năng lây lan qua nhiều nguồn khác nhau, qua tiếp xúc trực tiếp, qua môi trường (đất, nước, không khí, cây

trồng, vật nuôi ...), thâm nhập vào cơ thể con người qua đường thức ăn, nước uống, hô hấp... và sau đó có thể gây bệnh.

Các chất tẩy rửa:

Nồng độ các chất hữu cơ trong loại nước thải này thấp và thường khó phân hủy sinh học, nếu thải ra môi trường mà không qua xử lý sẽ gây nguy hại cho sự phát triển của các vi sinh vật có trong nước mặt và làm mất khả năng làm sạch tự nhiên của nguồn nước tiếp nhận.

Trên cơ sở biểu đồ trích xuất từ Nghiên cứu Đánh giá hoạt động quản lý nước thải đô thị tại Việt Nam do Đoàn công tác của Ngân hàng Thế giới thực hiện – tháng 12 năm 2013, cùng các công trình đơn vị tư vấn thực hiện trên lãnh thổ Việt Nam, thông số thiết kế được lựa chọn kết hợp theo kinh nghiệm thực tế nhằm đảm bảo hiệu suất vận hành và an toàn cho hệ thống.

Thông số đầu vào và giá trị đầu ra sau xử lý được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1 Giá trị giới hạn đầu vào và đầu ra của Trạm xử lý

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị đầu vào	Giá trị đầu ra QCVN14:2008 BTNMT, cột B
1	pH	-	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0
2	BOD ₅ (20 ⁰ C)	mg/l	120-250	50
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	200- 250	100
4	Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	2000	1000
5	Sunfua (tính theo H ₂ S)	mg/l	4	4
6	Amoni (tính theo N)	mg/l	60-80	10
7	Nitrat (NO ₃ ⁻) (tính theo N)	mg/l	70	50
8	Dầu mỡ động, thực vật	mg/l	60-80	20
9	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/l	10	10
10	Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	mg/l	5-15	10
11	Tổng Coliforms	MPN/ 100ml	10.000	5.000

(1): Giới hạn nước thải đầu ra tuân thủ QCVN 14:2008/BTNMT cột B với $K_q = K_f = 1,0$

3.3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý cho Trạm XLNT khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2 dựa trên những yêu cầu sau:

- Công nghệ tiên tiến, chất lượng nước ra đầu ra đảm bảo Quy chuẩn xả thải QCVN14:2008/BTNMT cột B.
- Công nghệ đã áp dụng với nhiều Trạm xử lý nước thải sinh hoạt, vận hành ổn định.
- Vận hành đơn giản, ổn định.
- Công nghệ phù hợp với công nghệ đã đề xuất trong báo cáo đánh giá tác động môi trường của khu đô thị đã được phê duyệt tại Quyết định số 51/QĐ-UBND

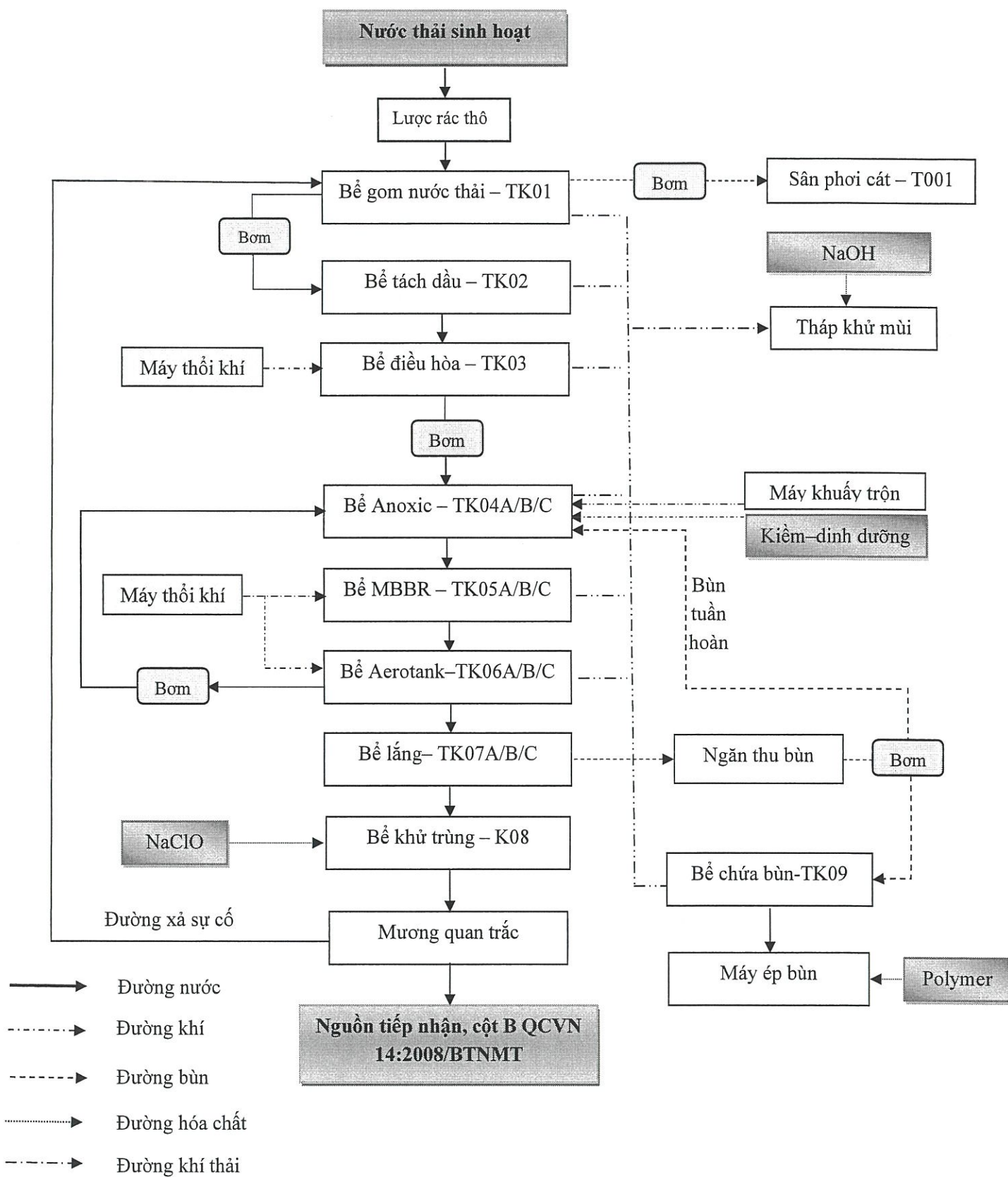
ngày 06/01/2011 của Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội và tuân thủ theo thiết kế cơ sở của dự án đã được phê duyệt.

⇒ Công nghệ lựa chọn cho Trạm xử lý: Công nghệ Anoxic- Aerotank kết được được đề xuất lựa chọn cho Trạm xử lý.

Quy trình công nghệ bao gồm các khâu xử lý như sau

- Xử lý sơ bộ: bể gom , tách rác, tách dầu mỡ và điều hòa lưu lượng;
- Xử lý sinh học: anoxic, aeroten và lắng sinh học;
- Xử lý hoàn thiện: bể khử trùng;
- Xử lý bùn: bể ổn định bùn, máy ép bùn băng tải;

3.3.1. Quy trình công nghệ xử lý nước thải



Thuyết minh quy trình công nghệ**❖ BƯỚC 1 – XỬ LÝ SƠ BỘ****Bể gom nước thải – TK01**

Nước thải phát sinh từ các nguồn sinh hoạt theo đường ống của hệ thống thu gom, từ hệ thống thu gom, nước thải được dẫn chảy đến ngăn đặt song chắn rác thô để loại bỏ các loại rác có kích thước > 10 mm ra khỏi nước thải trước khi chảy vào Bể gom.

Bể tách dầu mỡ - TK02

Từ bể gom, nước thải được bơm lên Bể tách dầu mỡ. Bể dầu mỡ được thiết kế các vách ngăn để tách dầu theo phương pháp trọng lực. Váng dầu nhẹ hơn sẽ nổi lên mặt nước và được vớt thủ công, nước

Rọ tách rác tinh có kích thước khoảng 2mm sử dụng để thu gom triệt để rác trước khi nước thải vào bể tách dầu.

Bể điều hòa – TK03

Bể điều hoà có chức năng ổn định về nồng độ và lưu lượng nước thải tránh hiện tượng sốc tải trọng không mong muốn trước khi vào các bước xử lý tiếp theo. Tại đáy bể được lắp hệ thống phân phối khí cung cấp cho bể điều hoà, không khí được lấy từ máy thổi khí, nhằm tránh hiện tượng sa lắng chất thải ở đáy bể và tránh diễn ra quá trình phân hủy kỵ khí.

Một số ưu điểm của việc thiết kế bể điều hòa cụ thể như sau:

Lưu trữ nước thải phát sinh vào những giờ cao điểm và phân phối đều cho các bể xử lý phía sau.

Kiểm soát các dòng nước thải có nồng độ ô nhiễm cao.

Tránh gây quá tải cho các quá trình xử lý phía sau.

Có vai trò là bể chứa nước thải khi hệ thống dừng lại để sửa chữa hay bảo trì.

Nước thải từ bể điều hòa được bơm sang cụm bể xử lý sinh học

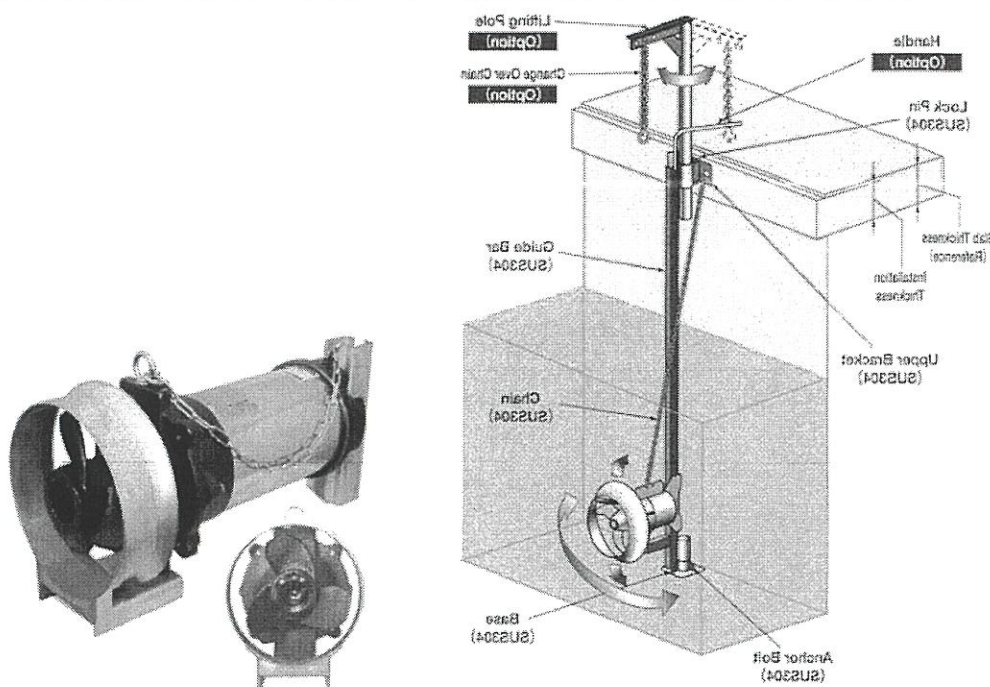
❖ BƯỚC 2 – XỬ LÝ SINH HỌC

Bể Thiểu khí TK-04A/B/C, Hiếu khí: MBBR- TK05A/B/C và Aerotank – TK06A/B/C.

Nước thải sau khi xử lý sơ bộ và ổn định nồng độ sẽ được bơm sang các cụm bể sinh học Thiểu khí, và Hiếu khí.

- Tại bể thiếu khí (Anoxic) có lắp các thiết bị khuấy trộn chìm tạo điều kiện thiếu khí cho nước thải giúp cho các vi sinh vật nitrosomonat và heterotropic sinh trưởng và phát triển. Giúp cho quá trình chuyển hóa NO₃⁻ thành N₂ được diễn ra thuận lợi sau đó nước thải sẽ chảy tràn qua bể xử lý sinh học hiếu khí (OXIC).



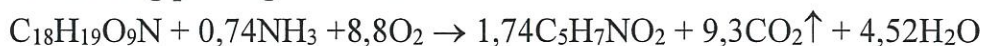


Hình ảnh máy khuấy trộn chìm (submersible mixer)

- Tại cụm bể xử lý sinh học hiếu khí thì các chất ô nhiễm hữu cơ được xử lý, chủ yếu là BOD. Quá trình này là quá trình sinh trưởng hiếu khí, chuyển hoá các hợp chất hữu cơ tan có trong nguồn nước thành bùn hoạt tính (activated sludge) tồn tại ở dạng pha rắn.

Quá trình xử lý này gồm 2 quá trình diễn ra song song:

Dùng vi sinh vật hiếu khí kết hợp với oxy để chuyển hoá các hợp chất hữu cơ tan có trong nước thành tế bào vi sinh vật mới (sinh tổng hợp tế bào). Quá trình được mô tả chi tiết bằng phương trình sau:



(Theo Mogens Henze, Poul Harremoës, Jes la Cour Jansen, Erik Arvin, *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*, trang 68)

Dùng oxy trong không khí để oxy hoá các hợp chất hữu cơ tan có trong nguồn nước để chuyển hoá thành các hợp chất khí (chủ yếu là CO₂) và các thành phần khác. Ngoài ra lượng oxy còn được dùng để chuyển hoá các hợp chất chứa nitơ (chủ yếu là NH₄⁺) thành NO₂⁻ và NO₃⁻. Quá trình được mô tả chi tiết bằng phương trình sau:



(Theo Mogens Henze, Poul Harremoës, Jes la Cour Jansen, Erik Arvin, *Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes*, trang 66)

Quá trình xử lý này chủ yếu sử dụng các chủng vi sinh vật như Nitrosomonas, Nitrobacter.

Ngoài việc chuyển hóa các chất hữu cơ thành CO₂ và H₂O, các vi sinh hiếu khí này cũng giúp chuyển Nitơ thành Nitrat (NO₃⁻) nhờ vi khuẩn có tên là vi khuẩn Nitrat hóa (Nitrifying micro – organisms). Phương trình phản ứng diễn tả quá trình này như sau:



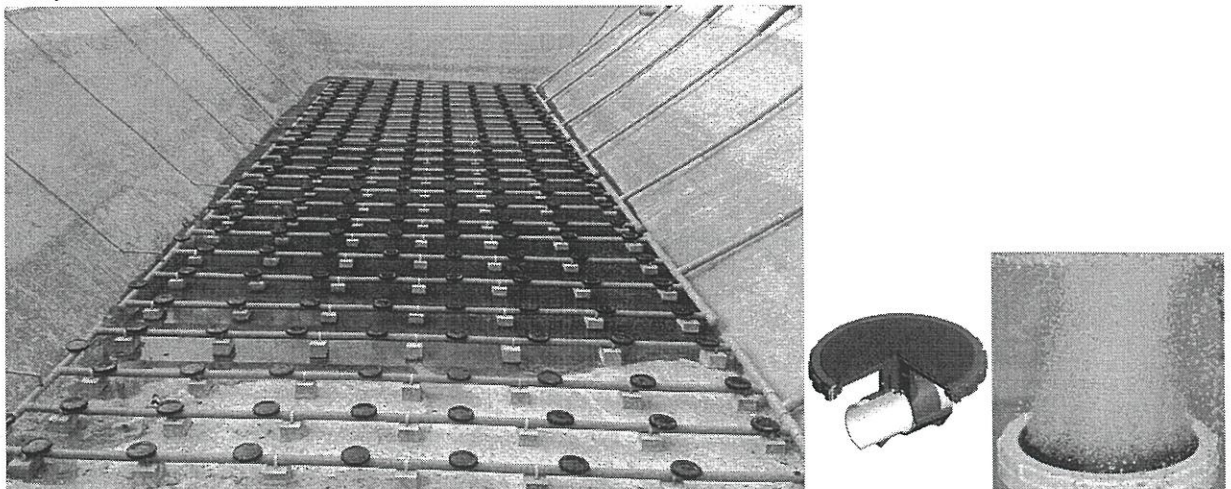
Nitrat sinh ra ở bể hiếu khí được bơm tuần hoàn lại bể thiếu khí (TK04) nhằm tiến hành quá trình khử NO₃⁻.

Ngoài ra, nhằm duy trì lượng bùn lớn trong các bể sinh học, giảm lượng bùn dư thừa sinh ra, bể hiếu khí bổ sung thêm các vật liệu đệm sinh học di động (hay còn gọi là giá thể di động). Các vật liệu này là môi trường cho các vi sinh vật bám để phân hủy các chất hữu cơ. Các vật liệu đệm này làm bằng nhựa (PP hoặc HDPE) có diện tích bề mặt lớn (3.000 – 6.000 m²/m³) giúp tăng cường khả năng tiếp xúc và nhẹ nên hoàn toàn có thể lơ lửng trong nước thải khi cấp khí vào bể.

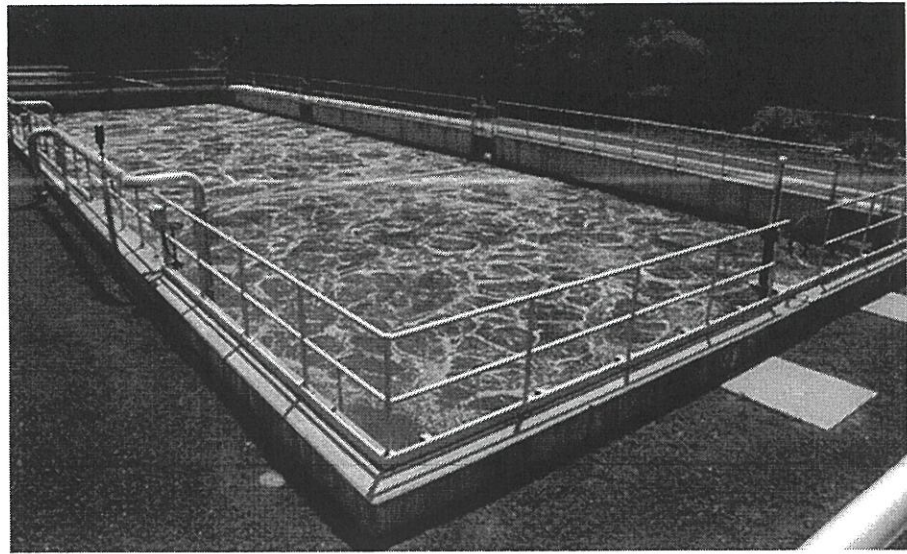
Các vật liệu này giúp tăng hàm lượng vi sinh trong bể cao hơn so với công nghệ xử lý sinh học cổ điển (3.000 – 8.000 mg/l) giúp tăng cường khả năng chịu “sốc” tải của bể khi chất lượng nước thải thay đổi đột ngột và cũng giúp giảm lượng bùn sinh ra trong quá trình xử lý do phần lớn bùn đã bám lên bề mặt vật liệu trong bể.

Việc kết hợp cả hai bể MBBR và Aerotank trong quá trình xử lý sinh học hiếu khí là vì: Cuối quá trình sinh học hiếu khí cần tuần hoàn lại bùn trở lại bể Anoxic, vì vậy phải giữ lại lượng giá thể trong bể MBBR, bơm chìm đặt trong bể Aerotank sẽ không bị nghẹt do giá thể cuốn vào bơm và đi vào các công trình xử lý khác.

Nước thải sau khi được xử lý sẽ tự chảy qua bể lắng sinh học. Tại đây diễn ra quá trình tách pha rắn ra khỏi pha lỏng. Do tỷ trọng của pha rắn (bùn hoạt tính) lớn hơn pha lỏng (nước sạch) nên khi để “tĩnh” một khoảng thời gian đủ lớn thì hầu như toàn bộ pha rắn sẽ tách ra khỏi pha lỏng. Bùn lắng đọng được thiết bị gạt bùn đưa về đáy rón của bể lắng sau đó sang bể thu bùn. Tại bể thu bùn, bùn được bơm vận chuyển tuần hoàn bùn về các bể anoxic. Bùn dư được bơm tới bể chứa bùn.



Hình ảnh đĩa thổi khí lắp dưới đáy bể Hiếu khí



Hình ảnh bể sinh học hiếu khí điển hình

Bể lắng sinh học – TK07A/B/C

Nước thải sau khi qua quá trình xử lý sinh học chảy sang bể lắng để giữ lại cặn và tách nước trong ra ngoài. Bằng cơ chế lắng trọng lực, bể lắng sinh học có nhiệm vụ tách cặn vi sinh từ bể xử lý sinh học hiếu khí lơ lửng dính bám mang sang. Nước thải ra khỏi bể lắng có hàm lượng cặn (SS) giảm đến hơn 70-80%. Bùn lắng ở đáy ngăn lắng sẽ được bơm bùn bơm tuần hoàn về bể xử lý sinh học thiếu khí để bổ sung lượng bùn theo nước đi qua ngăn lắng.

Bể lắng sinh học được lắp đặt 01 hệ thống gạt bùn dưới đáy bể với tốc độ 2-3 vòng/giờ.

Phần bùn dư sẽ được chuyển định kỳ về bể ổn định bùn, còn nước trong trên mặt bể sẽ chảy tràn sang bể khử trùng.

❖ BƯỚC 3 - XỬ LÝ HOÀN THIỆN

Bể khử trùng – TK08

Nước sau khi xử lý tại Bể lắng thứ cấp dẫn tới bể Khử trùng. Nước thải được xáo trộn với chất khử trùng được cung cấp bởi bơm định lượng nhằm tiêu diệt vi khuẩn coliform. Nước thải được xáo trộn qua các vách ngăn để đảm bảo sự pha trộn giữa nước thải và chất khử trùng và dẫn ra Mương quan trắc.

Tại mương quan trắc lắp đặt hệ thống quan trắc nước thải tự động liên tục. Sau đó, nước thải sẽ chảy ra nguồn tiếp nhận.

Nước thải sau xử lý đạt QCVN 14:2008/BTNMT cột B.

Mương quan trắc – MQT

Theo yêu cầu của thông tư 10/2021/TT-BTNMT và nghị định 08/2022/NĐ-CP về việc xây dựng trạm quan trắc chất lượng nước thải sau xử lý. Do vậy căn cứ theo quy định của hệ thống xử lý nước thải này sẽ lắp hệ thống quan trắc chất lượng nước thải đầu ra bao gồm các chỉ tiêu sau: COD, TSS, pH, nhiệt độ, Amoni, lưu lượng đầu ra và đầu ra.

Như vậy nước thải từ bể khử trùng đi qua mương đo lưu lượng để quan trắc lưu lượng nước thải và tại mương đo lưu lượng có lắp đặt bơm lấy mẫu đưa về bồn chứa mẫu có chứa các đầu đo để kiểm tra các chỉ tiêu: COD, TSS, pH, nhiệt độ, Amoni.

Các chỉ tiêu sẽ được truyền về sở TNMT để giám sát liên tục, nước đạt chuẩn sẽ đưa ra nguồn tiếp nhận, trường hợp có chỉ tiêu quan trắc không đạt thì nước thải sẽ đưa quay trở lại bể điều hòa, đồng thời nhân viên vận hành tiến hành kiểm tra, khắc phục sự cố.

❖ BƯỚC 4 - XỬ LÝ BÙN

Bể chứa bùn – TK09

Bùn từ bể lắng sinh học được thu gom về bể ổn định bùn nhằm để gia tăng và ổn định nồng độ bùn. Bùn sau khi đã ổn định sẽ được bơm tới máy ép bùn để tiến hành tách nước làm giảm độ ẩm và thể tích của bùn. Bùn khô sau ép được thu gom định kỳ và chuyển giao cho đơn vị có chức năng xử lý.

Phần nước dư sau nén của bể nén bùn bao gồm: nước tách bùn và nước rửa máy ép bùn được thu gom tuần hoàn về lại bể điều hòa để xử lý lại.

❖ BƯỚC 5 – XỬ LÝ MÙI

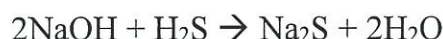
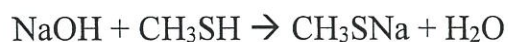
Hệ thống xử lý nước thải trong quá trình vận hành, dưới sự khuấy trộn và khuếch tán không khí sẽ diễn ra quá trình phân hủy chất hữu cơ. Sản phẩm chính tùy từng giai đoạn có thể phát sinh các chất khí gây mùi hôi như: H₂S, SO₂, NH₃, và khí hữu cơ như mercaptans,... Các khí này sẽ theo lượng khí sục vào bể nước thải, đặc biệt tại các vị trí Bể điều hòa và Bể sinh học hiếu khí thoát ra ngoài.

Nồng độ của các khí này tuy rất khó xác định do sự biến thiên theo nồng độ các hợp chất đầu vào, nhưng nhìn chung đều có thể giảm thiểu thông qua việc sử dụng tháp hấp thụ mùi.

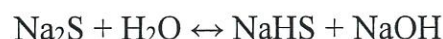
Nguyên lý: Tháp hấp thụ mùi hoạt động theo nguyên tắc hấp thụ khí thải. Lượng khí gây mùi sinh ra được quạt hút dẫn vào tháp hấp thụ và đi theo chiều từ dưới lên trên và tiếp xúc với dung dịch hấp thụ NaOH loãng (nồng độ 5%) được phân phối trên giàn ống phân phối hình xương cá, tháp hấp thụ được bổ sung lớp vật liệu đệm nhằm tăng khả năng tách pha và thời gian tiếp xúc giữa pha nước và pha khí. Mùi sẽ được giữ lại, khí sạch đi ra ngoài

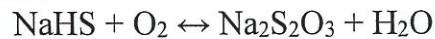
Thuyết minh công nghệ và phương án vận hành:

Mùi phát sinh từ trạm XLNT chủ yếu là H₂S (mùi trứng thối), NH₃ (mùi khai), Metyl mercaptan – CH₃SH (mùi cải, hành rửa)... phát sinh chủ yếu từ: Bể điều hòa, bể ổn định bùn, máy ép bùn sẽ được thu gom bằng các đường ống uPVC về tháp hấp thụ. Tháp hấp thụ với cấu tạo hình trụ trong đó có bổ sung lớp vật liệu đệm làm tăng bề mặt tiếp xúc, dung dịch hấp thụ được sử dụng là NaOH nồng độ dung dịch 5%. Các phương trình phản ứng xảy ra trong tháp như sau:

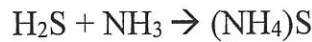


Ngoài phản ứng khử H₂S, trong dung dịch còn xảy ra quá trình oxy hóa Na₂S thu được từ phản ứng khử trên tạo thành natri hydrosulfua và hyposulfite như sau:



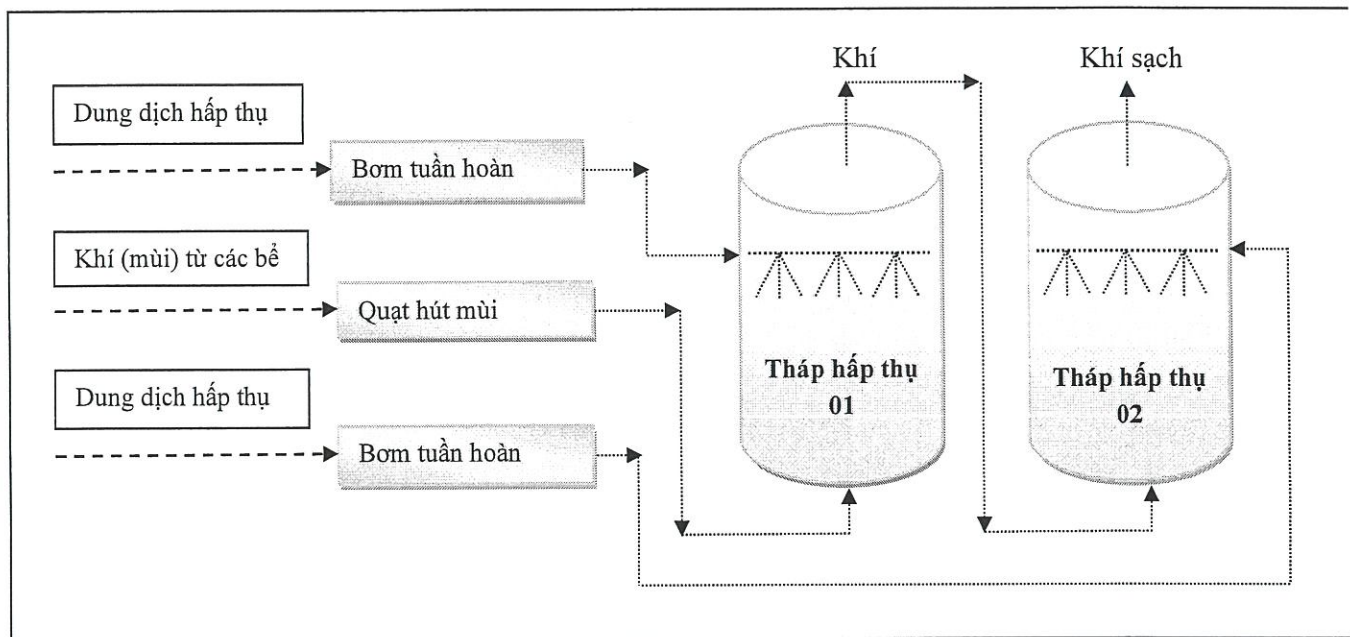


Về mặt bảo vệ môi trường, các phản ứng phụ trên là có lợi vì chúng góp phần giảm nhẹ mức độ ô nhiễm của dung dịch đã hấp thụ. Ngoài ra, chính amoniac NH₃ có trong khí thải còn hỗ trợ khử H₂S, chúng kết hợp với nhau theo phản ứng:



Để đảm bảo hiệu quả của quá trình xử lý mùi, bố trí thêm tháp hấp phụ bằng than hoạt tính phía sau tháp hấp thụ. Phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính kết hợp được cả trong xử lý khí thải và xử lý mùi; hiệu suất xử lý cao, do cấu trúc của vật liệu hấp phụ có cấu trúc xốp, tạo nhiều lỗ hổng không đồng đều và phức tạp. Vì thế hấp phụ tốt các hợp chất dạng khí và dạng lỏng.

Sau đó, dòng khí thải sau hệ thống xử lý mùi của trạm xử lý nước thải tập trung được thoát theo đường ống thoát khí uPVC ra môi trường. Phương án xử lý mùi đem lại hiệu quả xử lý khoảng 80 – 90%.



Quy trình xử lý mùi

3.3.2. Thuyết minh giải pháp phòng ngừa và ứng cứu sự cố

Mô tả quy trình vận hành sự cố:

⚡ Trường hợp sự cố dòng vào:

Khi lượng nước thải đầu vào tăng đột biến, vượt quá hạn mức bể gom, nhân viên vận hành sẽ mở van đóng van dẫn vào bể gom, để lượng nước thải lưu trên hệ thống thu gom về trạm. Sau đó, tùy theo lượng nước thải tiếp nhận thực tế, nhân viên vận hành sẽ cho vận hành hết công suất của Trạm.

⚡ Trường hợp sự cố dòng ra:

Khi nước dòng ra chưa đạt chất lượng nước thải theo yêu cầu xả thải như: Hư hỏng máy móc, thiết bị hay một công đoạn xử lý nào đó bị sự cố làm chất lượng nước thải có khả năng không đạt quy chuẩn xả thải cho phép. Nhân viên vận hành đóng cửa phai dẫn ra hố ga thoát nước sau xử lý, đồng thời mở van trên đường ống

từ kênh quan trắc về bể gom để không cho nước chảy qua kênh quan trắc mà chảy về bể gom để tiến hành xử lý lại. Tiếp theo, nhân viên vận hành kiểm tra lại quy trình, công đoạn xử lý, máy móc thiết bị, hóa chất và chất lượng nước thải đầu vào để sửa chữa, cân chỉnh lại hệ thống. Sau đó, nhân viên vận hành nhà máy theo quy trình xử lý (từ bể thu gom → điều hòa → sinh học → khử trùng) **không qua mương quan trắc**. Nhân viên vận hành sẽ tiến hành lấy mẫu để kiểm tra chất lượng nước thải liên tục. Khi nước thải đạt quy chuẩn xả thải cho phép, nhân viên vận hành sẽ tiến hành đóng van dẫn nước thải từ bể khử trùng qua hố ga, và nhân viên vận hành sẽ mở lại van dẫn nước thải từ bể khử trùng qua mương quan trắc để chảy ra hố ga thoát nước sau xử lý.

Sau khi kết thúc sự cố, nhân viên vận hành sẽ ghi nhận nhật ký về sự cố: tên sự cố, thời gian xảy ra sự cố, nguyên nhân sự cố, cách thức xử lý, thời gian khắc phục xong sự cố và có báo cáo lãnh đạo cấp trên để xây dựng và đề xuất giải pháp vận hành an toàn hơn cho nhà máy. Đồng thời, báo cáo cơ quan chức năng thông tin về sự cố để được hỗ trợ, hướng dẫn.

➤ Biện pháp phòng ngừa, ứng phó đối với sự cố có thể ảnh hưởng đến chất lượng nước thải sau xử lý.

Kịch bản 1: Sự cố do nước thải đầu vào bất thường (các thông số ô nhiễm vượt quá giới hạn tiếp nhận vào NMXLNT tập trung):

- + Mức độ ảnh hưởng: pH, tải lượng hữu cơ, kim loại nặng, độ màu... quá cao so với giới hạn tiếp nhận có thể làm hệ thống bị quá tải, hoặc gây sốc/ức chế cho hệ vi sinh vật trong bùn hoạt tính... Điều này sẽ dẫn đến hiệu quả xử lý nước thải giảm, bùn hoạt tính bị nhiễm độc tố, làm tăng khả năng phát triển của vi sinh vật dạng sợi trong bể xử lý sinh học... và có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng cho hệ thống xử lý nước thải.
- + Biện pháp phòng ngừa: thường xuyên kiểm soát nước thải đầu vào thông qua kiểm tra phân tích mẫu nước thải từ các doanh nghiệp trong khu đô thị để kịp thời yêu cầu doanh nghiệp khắc phục khi xả thải không đúng quy định. Ngoài ra còn kiểm soát tại đầu vào của nhà máy xử lý nước thải tập trung.
- + Biện pháp ứng phó: trung hòa nước thải, tăng cường sục khí, cung cấp thêm chất dinh dưỡng cho vi sinh vật khi cần thiết. Căn cứ theo tín hiệu đầu dò quan trắc tự động nước thải đầu vào kết hợp với phân tích tại phòng thí nghiệm, nếu chất lượng nước thải ảnh hưởng đến NMXLNTTT, nước thải sẽ chuyển sang chế độ vận hành sự cố như đã nêu ở phần trên.

Kịch bản 2: Sự cố dòng vào do lưu lượng nước thải biến động do mưa lớn

- + Mức độ ảnh hưởng: trường hợp lưu lượng biến động do mưa lớn có thể làm NMXLNT khu đô thị mới Thanh Lâm - Đại Thịnh 2 bị quá tải về lưu lượng và ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước thải sau xử lý.
- + Biện pháp phòng ngừa:
 - Khu đô thị tách riêng hệ thống thoát nước mưa/ nước thải. Kiểm tra hố ga nước thải của tại vị trí đầu nối vào những thời điểm mưa lớn để phát

hiện kịp thời hệ thống thoát nước thải có lẫn nước mưa và nhanh chóng khắc phục.

- Thường xuyên kiểm tra, vệ sinh định kỳ tuyến cống thoát nước mưa chung tránh tình trạng tắc nghẽn, ứ đọng nước mưa tràn vào tuyến cống thu gom nước thải.
- + Biện pháp ứng phó: trường hợp lượng nước thải tiếp nhận về nhà máy vượt quá công suất sẽ đóng van tại điểm tiếp nhận và để nước thải lưu tạm thời trên đường ống thu gom. Khi lượng nước thải tiếp nhận về nhà máy thấp sẽ mở van đưa nước về bể thu gom, bể điều hòa, các bể phản ứng để xử lý.

Kịch bản 3: Sự cố do máy móc thiết bị của hệ thống xử lý nước thải bị hư hỏng làm gián đoạn hoạt động của NMXLNT.

- + Mức độ ảnh hưởng: giảm hiệu quả xử lý nước thải, giảm khả năng tiếp nhận nước thải, có thể dẫn tới việc hệ thống xử lý nước thải phải tạm ngưng hoạt động.
- + Biện pháp phòng ngừa:
 - Lắp đặt thêm các máy móc thiết bị dự phòng trong từng hạng mục xử lý, trường hợp máy móc thiết bị chính bị hỏng sẽ sử dụng ngay thiết bị dự phòng.
 - Luôn dự trữ sẵn các thiết bị dự phòng và phụ tùng thay thế nhằm có thể sửa chữa, thay thế nhanh chóng nhất khi có sự cố máy móc thiết bị xảy ra trong trường hợp cả thiết bị chính và dự phòng bị hỏng.
 - Ngay từ ban đầu, các thiết bị xử lý nước thải được lựa chọn từ nhà cung cấp trong nước hoặc có cơ sở sửa chữa/bảo hành thiết bị trong nước nhằm đáp ứng nhu cầu sửa chữa thiết bị khi cần thiết.
 - Định kỳ bảo trì, bảo dưỡng máy móc thiết bị và thay thế khi cần thiết.
- + Biện pháp ứng phó: khi máy móc thiết bị hư hỏng, trong trường hợp sự cố có thể khắc phục trong thời gian ngắn (01 ngày), tạm thời lưu trữ nước thải tại bể thu nước thải đầu vào và các bể điều hòa

Kịch bản 4: Sự cố do nhà máy xử lý nước thải bị hỏng và phải tạm ngưng hoạt động.

- + Mức độ ảnh hưởng: không xử lý được nước thải.
- + Biện pháp phòng ngừa:
 - Sử dụng máy móc/thiết bị có độ bền cao và chống ăn mòn.
 - Luôn luôn kiểm tra tình trạng hoạt động của các bể xử lý, trường hợp thấy bất thường phải khắc phục kịp thời.
 - Định kỳ bảo trì, bảo dưỡng máy móc thiết bị và thay thế khi cần thiết. Tránh các máy móc thiết bị hư hỏng nặng dẫn đến phải ngưng hoạt động.
 - Để kiểm soát sự cố đối với hệ thống xử lý nước thải, chủ đầu tư tuân thủ các yêu cầu thiết kế, nhân viên vận hành phải tập huấn chương trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống xử lý nước thải tập trung. Mặc khác tuân

thủ nghiêm ngặt các yêu cầu vận hành, thực hiện tốt việc quan trắc hệ thống xử lý

- + Biện pháp ứng phó: khi nhà máy bị ngưng hoạt động trong thời gian ngắn (01 - 02 ngày), tạm thời lưu trữ nước thải tại bể thu gom nước thải đầu vào và các bể điều hoà.

Kịch bản 5: Nước thải sau xử lý không đạt quy chuẩn

- + Mức độ ảnh hưởng: nước sau xử lý không đạt quy chuẩn sẽ gây ảnh hưởng đến nguồn tiếp nhận nước thải, làm gia tăng nồng độ ô nhiễm trong nước mặt, ảnh hưởng đến hệ sinh thái động thực vật dưới nước...
- + Biện pháp phòng ngừa:
 - o Kiểm soát chặt chẽ nước thải tiếp nhận, trường hợp nước thải tiếp nhận về vượt giới hạn nhiều gây quá tải về lưu lượng, nước thải được điều hòa nồng độ trước khi đưa vào các hạng mục xử lý.
 - o Nhân viên vận hành xử lý nước thải được tập huấn về chương trình vận hành và bảo dưỡng của hệ thống.
 - o Tuân thủ nghiêm ngặt chương trình vận hành và bảo dưỡng được thiết lập cho nhà máy xử lý nước thải.
 - o Thực hiện quan trắc lưu lượng và chất lượng nước thải cho nhà máy xử lý nước thải.
 - o Lập nhật ký vận hành để lưu trữ các thông tin về quá trình hoạt động của hệ thống làm cơ sở để theo dõi và đánh giá hiệu quả xử lý của hệ thống, phòng ngừa những sự cố có thể xảy ra.
 - o Hàng ngày kiểm tra lưu lượng nước thải, tính chất nước thải đầu vào và đầu ra hệ thống xử lý nước thải, lượng hóa chất sử dụng, pH của nước thải đầu vào
 - o Lấy mẫu bùn từ các bể hiếu khí: xem kích cỡ bông bùn, màu bùn, khảo sát chỉ số SVI của bùn hoạt tính.

Biện pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố trong quá trình vận hành Nhà máy XLNT khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh.

Các sự cố và biện pháp khắc phục thường gặp ở nhà máy xử lý nước thải được trình bày như sau:

Bảng 2 Một số sự cố thường gặp và cách khắc phục ở NMXLNT.

Công trình/ thiết bị	Sự cố thường gặp	Biện pháp xử lý
HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI		
Bơm chìm	Hư bơm do rỉ sét. Phao tự động bị hư do dây bị ăn mòn, đứt. Bơm hư do bị hiện tượng nước vào. Bơm nước không lên do rác làm	Định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng bơm. Kiểm tra và thay thế kịp thời. Lắp đặt van 1 chiều và van hấp thu hiện tượng nước vào. Làm vệ sinh bơm định kỳ,

Công trình/ thiết bị	Sự cố thường gặp	Biện pháp xử lý
	ngẹt cánh bơm, điện áp không đủ.	kiểm tra lại hệ thống điện.
Bể lắng	Bơm bùn không hút được do bùn nén quá đặc, có thể dẫn đến cháy bơm	Thiết lập thời gian hút bùn hợp lý tránh để bùn nén quá đặc
Bể hiếu khí	Hiệu suất khử BOD, COD thấp: Thời gian lưu bùn ngắn Thiếu dinh dưỡng (N/P) Sục khí yếu (đường ống bị rò rỉ, máy thổi khí không đủ công suất) Có mùi hôi (có hiện tượng thiếu khí)	Tăng thời gian lưu bùn Bổ sung dinh dưỡng Kiểm tra đường ống, bảo dưỡng máy thổi khí (dây cua-roa bị giãn), tính toán lại công suất máy thổi khí, Khắc phục như trên
Khử trùng bằng clo	Hiệu quả khử trùng không đạt do không đủ hoặc dư lượng clo trong nước	Tính toán lại lượng clo phù hợp. Kiểm tra, sửa chữa/thay bơm mới.
Sự cố khác	Ngoài ra còn 1 số sự cố về điện khi vận hành bơm, máy thổi khí và các thiết bị điện khác (điện áp bị tụt, tăng đột ngột)	Lắp biến tần các bơm công suất lớn và thiết bị thổi khí. Lắp máy phát điện dự phòng với công suất tối thiểu duy trì được hệ thống bơm và máy thổi khí
HỆ THỐNG XỬ LÝ BÙN (trường hợp khi có bùn thải phát sinh)		
Băng chuyền tách nước	Hiệu quả tách nước kém	Kiểm tra lại quy trình vận hành Chọn loại polymer thích hợp Kiểm tra lại bơm polymer Tính lại lượng polymer phù hợp Vệ sinh băng tải thường xuyên Điều chỉnh lượng bùn ra thích hợp
Máy ép bùn	Hàm lượng ẩm trong bùn còn cao	Dùng loại polymer phù hợp Kiểm tra lại bơm polymer Tính lại lượng polymer cần thêm vào

Hạn chế rò rỉ và an toàn tiếp xúc hóa chất

Sự cố rò rỉ hóa chất dùng cho Nhà máy XLNT: quá trình xử lý nước thải sử dụng một số hóa chất như NaClO, kiềm và chất trợ Polymer. Sự cố môi trường đối

với các bồn chứa hóa chất là khả năng rò rỉ. Nếu sự cố rò rỉ xảy ra sẽ gây tác động tiêu cực tới môi trường đất, hủy hoại phương tiện vật chất khác và đặc biệt là ảnh hưởng tới tính mạng của công nhân vận hành Nhà máy XLNT.

Các biện pháp kiểm soát sự cố rò rỉ hóa chất và an toàn tiếp xúc với hóa chất của Nhà máy như sau:

- Các loại hóa chất được vận chuyển tới Nhà máy XLNT bằng phương tiện chuyên dụng do nhà cung cấp đưa đến;
- Hóa chất được lưu trữ thích hợp trong các bồn chứa đạt tiêu chuẩn;
- Tuân thủ nghiêm ngặt quy trình lưu trữ và sử dụng hóa chất theo hướng dẫn của nhà sản xuất;
- Tất cả công nhân vận hành Nhà máy XLNT được tập huấn hướng dẫn các biện pháp an toàn khi tiếp xúc với hóa chất;
- Các dụng cụ sơ cấp cứu (dụng cụ rửa mắt...) luôn được đặt tại các vị trí tiếp xúc với hóa chất.
- Khi xảy ra rò rỉ, tràn đổ hóa chất sẽ thực hiện theo phương án ứng cứu sự cố đã được ban hành

Ngoài ra, nhà lưu trữ hóa chất được xây dựng xa khu hành chính, có mái che để tránh mưa và ánh nắng làm giảm sự bốc hơi của hóa chất, đặc biệt là NaOCl. Tại khu vực của mỗi bồn chứa hóa chất, xây dựng gờ chống tràn nhằm hạn chế việc chảy tràn hóa chất ra các khu vực xung quanh trong trường hợp có sự cố.

Hệ thống thu gom nước thải bị tắc nghẽn, bị vỡ

- Tại các nhà máy có van kiểm tra lưu lượng xả thải, đồng hồ đo lưu lượng trên các đường ống dẫn nhằm phát hiện ra những đường ống bị lấp đầy, bị nghẽn, hoặc bị vỡ.
- Thường xuyên quan trắc, khảo sát mẫu tại các điểm đầu nổi nhằm phát hiện kịp thời các nguồn nước thải không đạt giới hạn tiếp nhận xả vào hệ thống thu gom nước thải để kịp thời xử lý, ngăn chặn để tránh ảnh hưởng đến hệ thống xử lý nước thải .
- Trang bị một số bơm lưu động để có thể bơm thoát nước khi cần thiết.

Biện pháp phòng cháy, chữa cháy trong NMXLNT khu đô thị mới Thanh Lâm - Đại Thịnh 2

- Biện pháp PCCC của NMXLNT khu đô thị mới Thanh Lâm – Đại Thịnh 2: tại nhà máy trang bị đầy đủ các phương tiện phòng cháy chữa cháy (hệ thống chống sét, 03 bình bột MFZ8 + 03 bình CO2, 01 thùng chứa cát kèm xẻng xúc, 02 đôi ủng, 05 cái khẩu trang, 05 đôi găng tay cao su, 01 vòi nước rửa khăn cấp...).

Giảm thiểu tai nạn lao động

Để giảm thiểu tai nạn lao động cho nhân viên vận hành nhà máy, cần thực hiện các biện pháp sau:

- Xây dựng chi tiết các bảng nội quy về an toàn lao động cho Nhà máy
- Trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ lao động cho công nhân;
- Trang bị các trang thiết bị và dụng cụ y tế và thuốc men cần thiết để kịp thời

ứng cứu sơ bộ trước khi chuyển nạn nhân đến bệnh viện;

- Lên kế hoạch ứng cứu sự cố trong đó xác định những vị trí có khả năng xảy ra sự cố, bố trí nhân sự và trang thiết bị thông tin để đảm bảo thông tin khi có xảy ra sự cố;
- Phối hợp với các cơ quan chuyên môn tổ chức các buổi huấn luyện về thao tác ứng cứu khẩn cấp, thực hành cấp cứu y tế, sử dụng thành thạo các phương tiện thông tin, địa chỉ liên lạc khi có sự cố;
- Có kế hoạch khám sức khỏe định kỳ cho công nhân viên ít nhất 1 lần/năm.

3.4. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ

3.4.1. Ước tính hiệu suất xử lý

STT	Công trình đơn vị	Chỉ tiêu	Đơn vị	Trước xử lý	Hiệu suất	Sau xử lý	Giá trị biến thiên
1	Xử lý sơ bộ						
	Chấn rác Bể thu gom Bể tách dầu Bể điều hòa	BOD	mg/l	350	5%	332.5	17.5
		COD	mg/l	550	5%	522.5	27.5
		TSS	mg/l	250	10%	225	25
		NH ₄ ⁺	mg/l	68	0%	68	0
		NO ₃ ⁻	mg/l	10	0%	10	0
		T-P	mg/l	12	0%	12	0
		Dầu mỡ	mg/l	70	90%	7	63
Coliform		MPN/100ml	10000	0%	10000	0	
2	Xử lý sinh học thiếu khí						
	Bể sinh học Anoxic	BOD	mg/l	332.5	6%	312.6	20.0
		COD	mg/l	522.5	6%	491.2	31.4
		TSS	mg/l	225	20%	180	45
		NH ₄ ⁺	mg/l	68	50%	34	30.6
		NO ₃ ⁻	mg/l	10	45%	5.5	4.5
		T-P	mg/l	12	0%	12	0
		Dầu mỡ	mg/l	7	0%	7	0
Coliform		MPN/100ml	10000	0%	10000	0	
3	Xử lý sinh học hiếu khí MBBR						
	Bể MBBR	BOD	mg/l	312.6	40%	188	188
		COD	mg/l	491.2	50%	245.6	245.6
		TSS	mg/l	180	10%	162	18
		NH ₄ ⁺	mg/l	34	35%	24.3	13.1
		NO ₃ ⁻	mg/l	5.5	0%	5.5	0
		T-P	mg/l	12	35%	7.8	4.2
		Dầu mỡ	mg/l	7	0%	7	0
Coliform		MPN/100ml	10000	0%	10000	0	
4	Xử lý sinh học hiếu khí Aerotank						
	Bể Aerotank	BOD	mg/l	188	87%	24	132.8
		Bể lắng sinh	COD	mg/l	245.6	80%	49.1

	học	TSS	mg/l	162.0	75%	40.5	121.5
		NH ₄ ⁺	mg/l	24.3	65%	8.5	15.8
		NO ₃ ⁻	mg/l	5.5	60%	2.2	3.3
		T-P	mg/l	7.8	80%	1.56	6.2
		Dầu mỡ	mg/l	7	0%	7	0
		Coliform	MPN/100ml	10000	0%	10000	0
5	Xử lý hoàn thiện						
	Khử trùng	BOD	mg/l	24	0%	24	0
		COD	mg/l	49.1	0%	49.1	0
		TSS	mg/l	40.5	0%	40.5	0
		NH ₄ ⁺	mg/l	8.5	0%	8.5	0
		NO ₃ ⁻	mg/l	2.2	0%	2.2	0
		T-P	mg/l	1.6	0.0	1.6	0
		Dầu mỡ	mg/l	7	0%	7	0
		Coliform	MPN/100ml	10000	85%	1500	8500

3.4.2. Tính toán thiết kế các hạng mục

Tính toán kích thước các hạng mục công trình được thể hiện trong bảng tính sau:

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

Công trình: Trạm XLNT công suất 2050m³

THÔNG SỐ ĐẦU VÀO

STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	Lưu lượng ngày trung bình	Q _d		2050	m ³ /d
2	Lưu lượng giờ trung bình	Q _h	= Q _d /24	85,42	m ³ /h
3	Hệ số không điều hòa	K _{max}		1,2	
4	Lưu lượng giờ lớn nhất	Q _{h,max}	=Q _h *K _{max}	102,50	m ³ /h
5	BOD dòng vào	BOD ₀		250	mg/l
6	SS dòng vào	SS ₀		250	mg/l
7	NH ₄ dòng vào	NH _{4,0}		65	mg/l
8	Tổng Nitơ dòng vào	T-N ₀		80	mg/l
9	Tổng Photpho dòng vào	T-P ₀		12	mg/l

CHẤT LƯỢNG NƯỚC RA SAU XỬ LÝ

STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	BOD dòng ra	BOD ₀		27	mg/l
2	SS dòng ra	Ss		50	mg/l
3	NH ₄ dòng ra	NH _{4,0}		9	mg/l
4	Tổng Nitơ dòng ra	T-N			mg/l
5	Tổng Photpho dòng ra	T-P		9	mg/l
6	Nitrat (NO ₃ -) dòng ra			20	

7	Coliform			5000	MPN/100m l
---	----------	--	--	------	---------------

TÍNH TOÁN THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ CÁC BỂ VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ
1. BỂ GOM NƯỚC THẢI

Bể gom có chức năng thu nước từ hệ thống thu gom nước thải và bơm lên bể tách dầu					
A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ					
STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q_d		2.050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q_h	$= Q_d/24$	85,42	m ³ /h
3	- Hệ số không điều hòa	K_{max}		1,2	
4	- Lưu lượng giờ lớn nhất	$Q_{h,max}$	$= Q_h * K_{max}$	102,50	m ³ /h
5	- Thời gian lưu nước	T_{luu}		0,40	h
6	- Thể tích chứa nước	V_1	$= Q_{h,max} * T_{luu}$	41,00	m ³
7	- Chiều sâu từ cống thu đến mặt đất	H_{bv}		3,80	m
8	- Độ sâu chứa nước	H_{cn}		1,70	m
10	- Chiều cao tổng cộng bể	H_{xd}		5,50	m
11	- Tiết diện trong bể	S	$= V_1/H_{cn}$	24,1	m ²
12	- Chiều dài bể	L		6,5	m
13	- Chiều rộng bể	R		4,0	m
B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN					
STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Số lượng	Đơn vị
1	Song chắn rác thô khe hở 10-20mm	SUS304		1	Bộ
2	Bơm nước thải bể gom, cung cấp trọn bộ với thanh ray trượt		02 chạy, 01 dự phòng và theo mức nước cài đặt trong bể	3	Bộ
	- Lưu lượng lựa chọn: 55-60m ³ /h				
	- Cột áp H = 7-8m				
3	Thiết bị báo mức nước thải		Điều khiển chế độ hoạt động bơm nước thải bể gom	1	Bộ

2. BỂ TÁCH DẦU

Có chức năng tách dầu mỡ					
A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ					
STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q_d		2050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q_h	$= Q_d/24$	85,42	m ³ /h
3	- Hệ số không điều hòa	K_{max}		1,2	
4	- Lưu lượng giờ lớn nhất	$Q_{h,max}$	$= Q_h * K_{max}$	102,50	m ³ /h
5	- Thời gian lưu nước	T_{luu}		0,60	h
6	- Thể tích chứa nước	V_1	$= Q_{h,max} * T_{luu}$	61,50	m ³
7	- Chiều cao bảo vệ	H_{bv}		0,30	m

8	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,45	m
9	- Chiều cao tổng cộng bể	H _{xd}		4,75	m
10	- Tiết diện trong bể yêu cầu	S	= V ₁ /H _{cn}	13,8	m ²
11	- Chiều dài bể	L		6,0	m
12	- Chiều rộng bể	R		2,5	m
13	- Tiết diện thực tế	S _{tt}	= LxR	15,0	m ²

3. BỂ ĐIỀU HÒA

Có chứng năng điều hòa lưu lượng và nồng độ

A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ

STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q _d		2050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q _h	= Q _d /24	85,42	m ³ /h
3	- Hệ số không điều hòa	K _{max}		1,2	
4	- Lưu lượng giờ lớn nhất	Q _{h,max}	=Q _h *K _{max}	102,50	m ³ /h
5	- Thời gian lưu nước	T _{luu}		6,00	h
6	- Thể tích chứa nước	V ₁	= Q _h *T _{luu}	512,50	m ³
7	- Chiều cao bảo vệ	H _{bv}		0,40	m
8	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,35	m
9	- Chiều cao tổng cộng bể	H _{xd}		4,75	m
10	- Tiết diện trong bể	S	= V ₁ /H _{cn}	117,8	m ²
	Chiều dài bể	L		19,4	m
	Chiều rộng bể	B		6,5	m
13	- Tính toán lượng không khí cấp cho bể điều hòa	Q _{kl}	= V _{đh} *0,01	5,1	m ³ /p

B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN

STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Số lượng	Đơn vị
1	Bơm nước thải bể điều hòa, cung cấp trọn bộ với thanh ray trượt		03 chạy, 03 dự phòng và theo mức nước cài đặt trong bể	6	Bộ
	- Lưu lượng lựa chọn: 25-30 m ³ /h				
	- Cột áp H = 6-8m				
2	Hệ thống phân phối khí thô dạng đĩa		Được sục khí gián đoạn theo chế độ cài đặt. Mục đích tránh đóng cặn, yếm khí	1	Ht
3	Thiết bị báo mức nước thải		Điều khiển chế độ hoạt động bơm nước thải bể điều hòa	2	Bộ
4	Thiết bị đo lưu lượng		Kiểm soát lưu lượng xử lý	1	Cái

7. BỂ ANOXIC THIỂU KHÍ

Quá trình chuyển hóa NO₃- thành Nitơ tự do được thực hiện bởi vi khuẩn

heterotrophic. Loại vi khuẩn này chỉ có ở môi trường thiếu oxy hòa tan (môi trường thiếu khí): $\text{NO}_3^- + \text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$					
A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC BỂ ANOXIC					
STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q_d		2.050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q_h	$= Q_d/24$	85,42	m ³ /h
3	Tỉ lệ tuần hoàn bùn hay hỗn hợp bùn - nước về ngăn anoxic cần thiết để khử Nitrat	R_1	$= \frac{[\text{NH}_4^0 - \text{NH}_4^K - \text{NO}_3^K - 0.05*(S_0-S)]}{\text{NO}_3^K}$	1,95	
	Tỉ lệ tuần hoàn bùn hay hỗn hợp bùn - nước về ngăn anoxic cần thiết để khử Nitrat	R_2	$= a/(1000/I - a)$	0,82	
	Liều lượng bùn hoạt tính theo chất không tro	a		3000,00	mg/l
	Chỉ số bùn (100 - 200 ml/g)	I		150,00	ml/g
4	Tỉ lệ tuần hoàn bùn hay hỗn hợp bùn - nước về ngăn anoxic cần thiết để khử Nitrat	R		0,82	
	Hàm lượng N-NH4 trong nước thải đầu vào	NH_4^0		65,0	
	Hàm lượng N-NH4 trong nước thải đầu ra	NH_4^K		33,0	
	Hàm lượng N-NO3 trong nước thải đầu ra	NO_3^K		10,0	
	0,05 là hệ số hấp phụ N-NH4 để tổng hợp sinh khối bùn theo tỷ lệ BOD:TN = 100:5			0,05	
	- BOD5 dòng vào	S_0		250	mg/l
	- BOD5 dòng ra	S		200	mg/l
	Hàm lượng N-NH4 trong hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn đi vào ngăn anoxic	NH_4^{hh}	$= (\text{NH}_4^0 + R * \text{NH}_4^K) / (1+R)$	50,6	
	Hàm lượng N-NO3 trong hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn đi vào ngăn anoxic	NO_3^{hh}	$= \text{NH}_4^{hh} - \text{NH}_4^K$	17,6	
	Hàm lượng BOD ₅ trong hỗn hợp nước thải và bùn tuần hoàn đi vào ngăn anoxic	S^{hh}	$= (S_0 + R * S) / (1+R)$	227,5	
4	Hàm lượng N-NO3 trong hỗn hợp nước thải dòng ra ngăn thiếu khí	$\text{NO}_3^{\text{anoxic}}$	$= 0.02 \text{NO}_3^{hh}$	0,4	mg/l
5	Liều lượng bùn hoạt tính trong ngăn thiếu khí	a^{anoxic}	$= (10000 * R + C_0) / [1.4 * (1+R)]$	3312,5	mg/l

	10000 là Hàm lượng chất rắn lơ lửng trong hỗn hợp bùn tuần hoàn từ bể lắng thứ cấp về bể Anoxic			10000,0	
	Hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải đầu vào ngăn thiếu khí	C ₀		250,0	mg/l
6	Thời gian khử Nitrat trong ngăn Anoxic	t _{DN}	$= \frac{(\text{NO}_3^{\text{hh}} - \text{NO}_3^{\text{anoxic}})}{(a^{\text{anoxic}} * \mu_{\text{N}_2})}$	0,12	ngày
7	Tốc độ khử nitrat của bùn trong một đơn vị thời gian ở điều kiện T độ C (lấy T=12 độ, nhiệt độ thấp nhất vào vào đông)	μ _{N2}	$= \mu_{\text{N}_2}^{20} * 1.09^{T-20} * (1 - \text{DO})$	0,045	mg N-NO ₃ /mg chất khô không tro của bùn.ngày ⁻¹
	Tốc độ khử nitrat của bùn trong một đơn vị thời gian ở 20 độ C	μ ²⁰ _{N2}		0,1	mg N-NO ₃ /mg chất khô không tro của bùn.ngày ⁻¹
	Hàm lượng Oxy hòa tan trong ngăn thiếu khí	DO		0,10	mg/l
8	Thể tích ngăn thiếu khí	V _{anoxic}	$(1+R)*Q*t_{\text{DN}}$	429,7	m ³
9	Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,25	m
10	Chiều cao xây dựng bể	H	$= H_{\text{cn}} + 0.5$	4,75	m
11	Diện tích bể Anoxic	F	$= V_{\text{anoxic}} / H_{\text{cn}}$	101,1	m ²
12	Số bể	n		3,0	bể
13	Chiều dài bể	L		7,2	m
14	Chiều rộng bể	B		4,7	m

B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN

STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Đơn vị	Số lượng
1	Thiết bị khuấy trộn chìm:		03 chạy, 03 dự phòng chạy luân phiên	6	Cái
2	Bơm NaOH		02 chạy, 01 dự phòng và chạy theo bơm nước thải bể điều hòa (Tùy theo lượng pH đầu vào mà điều chỉnh lượng bổ sung)	3	Cái
	Lưu lượng max: 120l/h				

	Cột áp max: 10Bar				
3	Bơm Metanol hoặc Ri đường		01 chạy, 01 dự phòng và chạy theo bơm nước thải bể điều hòa (Tùy theo lượng BOD đầu vào và lượng Ni tơ đầu vào mà điều chỉnh lượng bổ sung)	3	Cái
	Lưu lượng max: 120l/h				
	Cột áp max: 10Bar				

8. BỂ MBBR + HIẾU KHÍ

Bể hiếu khí có giá thể vi sinh di động (bể MBBR) sẽ oxy hóa hiếu khí tiếp tục các chất hữu cơ (BOD₅), nitrat hóa và hấp thụ photpho sinh học có trong nước thải. Giá thể vi sinh, là nơi các vi khuẩn trú ngụ, phát triển và tiêu thụ các chất dinh dưỡng có trong nước thải. Trong bể còn có các thiết bị phân phối khí tạo điều kiện cho các vi khuẩn hiếu khí hoạt động. Dòng nước sau khi được xử lý ở bể MBBR, amoni trong nước thải đã được chuyển hóa hoàn toàn thành NO₃⁻ và được bơm tuần hoàn lại bể thiếu khí bằng để xử lý N.

A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ

STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q _d		2050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q _h	= Q _d /24	85,42	m ³ /h
3	- Lưu lượng tuần hoàn	Q _{th}	= Q _h *0,5	42,71	m ³ /h
4	- Lưu lượng vào bể	Q _{th}	= Q _h +Q _{th}	128,13	m ³ /h
3	- Thể tích bể hiếu khí	V	= Q _d *(S _o -S)/(F/M*X) Tài liệu: Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải - Tác giả Trịnh Xuân Lai	577,28	m ³
4	- Tải lượng BOD cần xử lý	Q _{bod}	=Q _d *(S _o -S)*Kg/1000g	360,8	KgBOD/n gày
5	- BOD5 dòng vào	S _o		200	mg/l
6	- BOD5 dòng ra	S		24	mg/l
7	- Tỷ lệ BOD5 có trong nước thải và bùn hoạt tính (0,2-0,6)	F/M		0,25	gBOD ₅ / g bùn hoạt tính
8	- Nồng độ bùn hoạt tính (1000 - 3000mg/l)	X		2500	mg/l
BỂ MBBR					
1	- Thời gian lưu nước	T _{luu}		1,75	h
2	- Thể tích chứa nước	V ₁	= Q _h *T _{luu}	224,22	m ³
3	- Chiều cao bảo vệ	H _{bv}		0,50	m
4	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,25	m
5	- Chiều cao tổng cộng bể	H _{xd}		4,75	m

6	- Số bể chọn	n		3,00	Bể
7	- Tiết diện trong bể yêu cầu	S	$= V/(n \cdot H_{cn})$	52,8	m ²
8	Thể tích thực bể	V _{pu}	$= L \cdot R \cdot H_{cn} \cdot n$	229,5	m ³
9	- Chiều dài bể	L		7,2	m
10	- Chiều rộng bể	R		2,5	m
11	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,25	m
12	Bể được thiết kế với chức năng loại bỏ 60% -70%		$= 0,7 \cdot Q_{bod}$	252,56	KgBOD/n ngày
13	Kiểm tra khả năng xử lý của bể MBBR Tốc độ xử lý BOD tính trên 1 đơn vị diện tích bề mặt đệm vi sinh $k = 20 \div 50$ gam-BOD/m ² -ngày tại 20°C (Nguồn: hướng dẫn tính toán thể tích đệm vi sinh cho bể MBBR – Industrial Water Engineers (M) Sdn. Bhd).				
14	- Khối lượng đệm vi sinh sử dụng cho 3 bể	M		6	m ³
15	- Diện tích bề mặt riêng của đệm: 4850 m ² /m ³	T		4850	m ² /m ³
16	- Tổng diện tích bề mặt đệm vi sinh sử dụng cho bể MBBR	TA	$= M \cdot T$	29100	m ²
17	- Bỏ qua lượng bùn hoạt tính lơ lửng trong bể từ dòng bùn/nước tuần hoàn từ bể lắng thứ cấp, tốc độ xử lý BOD của bể MBBR là:	QBODremova 1	$= TA \times k$ giá trị K chọn 20 gam-BOD/m ² -ngày tại 20°C	582	KgBOD/n ngày
Giá trị này lớn hơn 147 KgBOD/ngày					
Bể Aeroten					
1	- Thời gian lưu nước	T _{luu}		8,00	h
2	- Thể tích chứa nước	V ₁	$= Q_h \cdot T_{luu}$	1025,00	m ³
3	- Chiều cao bảo vệ	H _{bv}		0,50	m
4	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,25	m
5	- Chiều cao tổng cộng bể	H _{xd}		4,75	m
6	- Số bể	n		3,00	Bể
7	- Tiết diện trong bể yêu cầu	S	$= V/(n \cdot H_{cn})$	241,2	m ²
8	Thể tích thực bể	V _{pu}	$= L \cdot R \cdot H_{cn} \cdot n$	1055,7	m ³
9	- Chiều dài bể	L		11,5	m
10	- Chiều rộng bể	R		7,2	m
11	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		4,25	m
Tính toán lượng Oxy cấp cho bể hiếu khí					
1	Lượng oxy cần thiết theo điều kiện tiêu chuẩn của phản ứng ở 20°C	O _{co}	$= (Q(S_o - S)) / 1000 + 1,42 \cdot P_x + (4,57 \cdot Q(N_v - N)) / 1000$	643	kg/ngày
2	Lưu lượng nước thải cần xử lý (m ³ /ngày)	Q		2.050	m ³ /ngày
3	Nồng độ BOD ₅ đầu vào (g/m ³)	S ₀		190	g/m ³
4	Nồng độ BOD ₅ đầu ra (g/m ³)	S		24	g/m ³

5	Hệ số chuyển đổi từ BOD ₅ sang COD hay BOD ₂₀ f= BOD ₅ /COD giá trị f = 0,48 – 0,68	f		0,6	
6	Phần tế bào dư xả ra ngoài theo bùn dư $P_x = Y_b Q(S_0 - S) * 10^{-3}$ (kg/ngày)	P_x		49,8	kg/ngày
7	Hệ số chuyển đổi từ tế bào sang COD	1,42		1,42	
8	Tổng hàm lượng Nito đầu vào (TKN) (g/m ³)	N_v		24	
9	Tổng hàm lượng Nito đầu ra (g/m ³)	N		8,4	
10	Hệ số sử dụng oxy hóa NH ₄ ⁺ thành NO ₃ ⁻	4,57		4,57	
11	Lượng oxy cần thiết trong điều kiện thực tế	O_{ct}	$= O_{C_0} (C_{sh}/(\beta C_{sh} - C_d))$ $1/(1,024^{((t-20)/10)}) 1/\alpha$	1.030	kg/ngày
12	Hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt, đối với nước thải thường lấy bằng 1	β		1	
13	Hệ số điều chỉnh lượng oxy ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, 0,6-0,94	α		0,8	
14	Nhiệt độ nước thải 20°C	T		20	
15	Độ muối <5000mg/l				
16	Lượng oxy duy trì trong bể: 1,5-2	C_d		2	mg/l
17	Lượng oxy bão hòa trong nước sạch ở 20°C	C_{sh}		9,08	mg/l
18	Chọn hệ thống phân phối khí bọt mịn				
19	Công suất hòa tan oxy vào nước của thiết bị bọt mịn	O_u		7	gr O ₂ /m ³ .m
20	Bể sâu 5m. Chiều sâu ngập nước 4,5m	H		4,5	m
21	Công suất hòa tan thiết bị	OU	$= O_u * H$	31,5	gr O ₂ /m ³
22	Lượng không khí cần thiết	Q_k	$= O_{ct}/OU * f$ (f hệ số an toàn chọn =1,5)	49.055,0	m ³ /ngày
23	Lượng không khí cần thiết	Q_k		2.044,0	m ³ /h
24	Lượng không khí cần thiết	Q_k		34,1	m ³ /p

B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN

STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Đơn vị	Số lượng
-----	--------------	----------	------------------	--------	----------

1	Phân phối khí bể Aeroten:			6	HT
2	Bơm tuần hoàn nước thải từ bể Aeoten về bể Anoxic		03 chạy, 03 dự phòng chạy luân phiên	6	Cái
	Lưu lượng: 12-15 m ³ /h				
	Cột áp: 6-8 m				
	Tính toán lượng nước tuần hoàn cung cấp NO3- từ bể Aeroten về bể Anoxic				
	- Hiệu quả xử lý Nito	μ	$=R/(R+1)$	50%	
3	Thiết bị đo DO: Kiểm soát hàm lượng oxy hòa tan trong bể MBBR và Aeroten			1	Cái
	- Khoảng đo: 0.00-20.00 mg/l				
4	Máy thổi khí cấp khí cho chính cho bể Aeroten		03 chạy, 03 dự phòng chạy luân phiên	6	Cái

10 . BỂ LẮNG SINH HỌC

Tách pha rắn ra khỏi pha lỏng. Do tỷ trọng của pha rắn (bùn hoạt tính) lớn hơn pha lỏng (nước sạch) nên khi để “tĩnh” một khoảng thời gian đủ lớn thì hầu như toàn bộ pha rắn sẽ tách ra khỏi pha lỏng.

A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ

STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q_d		2.050	m ³ /d
	Lưu lượng tuần hoàn	Q_{th}	$= Q_d * 0,25$	513	m ³ /d
2	- Lưu lượng vào bể	Q_h	$= (Q_d + Q_{th}) / 24$	106,77	m ³ /h
3	- Tải trọng lắng	U	Lấy theo TC 7957	17,00	m ³ /m ² .ngày
4	- Số lượng	n		3,00	bể
5	- Diện tích	S	$= Q_d / U$	50,25	m ²
6	- Bể vuông có hệ thống gạt bùn thu bùn về đáy dốc. Chiều dài, rộng yêu cầu	L	$= \sqrt{S}$	7,1	m
8	- Chiều cao lắng	H ₁		2,50	m
9	- Chiều cao lớp bùn	H ₂		0,60	m
10	- Chiều cao lớp nước trung hòa	H ₃		1,10	m
11	- Chiều cao bảo vệ	H ₄		0,55	m
12	- Tổng chiều cao bể	H	$= \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4}$	4,75	m

B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN

STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Đơn vị	Số lượng
1	Hệ thống gạt bùn bể lắng thứ cấp			3	HT
2	Hệ thống thu váng nổi bể lắng thứ cấp: Bao gồm van điện từ và hệ thống đường ống	INOX/PVC		3	HT
3	- Hệ thống tấm răng cưa, tấm chắn nước Inox SUS304	SUS304		3	HT

4	Bơm bùn		03 chạy, 03 dự phòng, Hoạt động gián đoạn theo chế độ của người vận hành	6	Cái
	- Q = 12-15 m ³ /h				
	- H = 6-8m				

12 . BỂ KHỬ TRÙNG

Khử trùng nước thải trước khi ra môi trường tiếp nhận					
A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ					
STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lưu lượng ngày trung bình	Q _d		2050	m ³ /d
2	- Lưu lượng giờ trung bình	Q _h	= Q _d /24	85,42	m ³ /h
3	- Thời gian lưu nước	T _{luu}		30,00	phút
4	- Thể tích chứa nước	V	= Q _h *T _{luu}	42,71	m ³
5	Tiết diện bể	S	= V/H _{cn}	11,0	m ²
6	- Chiều dài bể	L		7,2	m
7	- Chiều rộng bể	R		2,5	m
8	- Chiều cao chứa nước	H _{cn}		3,90	m
	- Chiều cao xây dựng	H _{xd}		4,75	m
B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN					
STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Đơn vị	Số lượng
1	Bơm Javen		01 chạy, 01 dự phòng và chạy theo bơm nước thải bể điều hòa	2	Bộ
	Lưu lượng max: 0-120l/h				
	Cột áp max: 10Bar				

13 . BỂ CHỨA BÙN

Chứa và phân hủy bùn sinh học					
A. TÍNH TOÁN KÍCH THƯỚC CÁC BỂ					
STT	Tên thông số	Kí hiệu	Công thức	Kết quả	Đơn vị
1	- Lượng bùn sinh ra từ quá trình xử lý sinh học	Q ₁	= Y _{obs} *Q _{bod}	144,32	kg/ngày
	- Hệ số sinh bùn từ phân hủy BOD	Y _{obs}		0,40	
	- Tải lượng BOD cần xử lý, kgBOD/ngày	Q _{bod}		360,80	KgBOD/n gày
	- Lượng bùn sinh ra từ quá trình xử lý sinh học độ ẩm 2%	Q _{sh}		7216	Kg/ngày
				7,216	m ³ /ngày

3	- Lượng bùn sinh ra từ quá trình xử lý SS	Q_{b2}	$= Q_d * SS * C * n$ (Nguồn: Wastewater Treatment Plant Design, published by Water Environment Federation, co-published by IWA Publishing, Printed in 2003, USA)	359	kg/ngày
	- Lưu lượng nước xử lý	Q_d		2050	m ³ /d
	- Hàm lượng SS trong nước thải	SS		250,00	mg/l
	- Hệ số chuyển đổi	C		0,001	
	- Hiệu suất 60 - 85 %	n		0,70	
4	Tổng lượng bùn sinh ra	Q_b	$= Q_1 + Q_2$	7574,75	kg/ngày
6	- Thời gian lưu bùn	T_{luu}		2,00	ngày
7	- Thể tích chứa nước	V	$= Q_h * T_{luu}$	15,15	m ³
B. THIẾT BỊ LỰA CHỌN					
STT	Tên thông số	Vật liệu	Chế độ hoạt động	Đơn vị	Số lượng
1	Bơm bùn, cung cấp trơn bộ với thanh ray trượt. Bơm bùn cạnh sang bể chứa bùn		01 chạy, 01 dự phòng và theo mức nước cài đặt trong bể	2	Bộ
	- Lưu lượng lựa chọn: 5m ³ /h				
	- Cột áp H = 8-10m				

3.4.3. Thống kê các hạng mục đầu tư xây dựng

Bảng 3 Thống kê các hạng mục xây dựng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Số lượng	Kích thước trong		
				Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)
A	CỤM BỂ XỬ LÝ					
1	Bể gom- TK01	BỂ	1	6.5	4	5.5
2	Bể tách dầu – TK02	BỂ	3	2.5	2	4.75
3	Bể điều hòa– TK03	BỂ	1	19.4	6.5	4.75
4	Bể thiếu khí – TK04A/B/C	BỂ	3	7.2	4.7	4.75
4	BỂ MBBR – TK05A/B/C	BỂ	3	7.2	2.5	4.75

5	Bể hiếu khí – TK06A/B/C	BỂ	3	11.5	7.2	4.75
6	Bể lắng sinh học – TK07A/B/C	BỂ	3	7.2	7.2	4.75
7	Bể Khử trùng – TK08	BỂ	1	7.2	2.5	4.75
8	Mương quan trắc	Cái	1	5.6	1.7	3
9	Bể ổn định bùn – TK09	BỂ	1	14.7	2.5	4.75
B	HẠNG MỤC NHÀ PHỤ TRỢ			Diện tích sử dụng (m²)		
1	Nhà đặt máy phát điện	Nhà	1	24.64		
2	Nhà điều khiển	Nhà	1	42.12		
3	Nhà đặt tháp xử lý khí	Nhà	1	29.57		
4	Nhà đặt máy thổi khí	Nhà	1	44.97		
5	Nhà pha hóa chất	Nhà	1	33.55		
6	Nhà đặt máy ép bùn	Nhà	1	34.8		
7	Nhà kho	Nhà	1	3.93		
8	Nhà vệ sinh	Nhà	1	3.93		

3.4.4. Thống kê các hạng mục thiết bị

Tất cả các thiết bị công nghệ chính, thiết bị cơ khí, đường ống và phụ kiện, điện – tự động hóa là mới 100%, chưa qua sử dụng và dự kiến được sản xuất từ năm 2024 trở đi, thời gian bảo hành 12 tháng.

Bảng 4 Thống kê các hạng mục thiết bị

STT	Nội dung công việc	Thông số kỹ thuật	Xuất xứ	Đơn vị	Khối lượng
PHẦN THIẾT BỊ CHO MODULE 1					
I.1	BỂ GOM - TK01				
1	Rọ chắn rác thô	Chế tạo theo thiết kế. Có nhiệm vụ loại bỏ ra khỏi nước thải tất cả các vật có thể gây tắc nghẽn đường ống làm hư hại máy bơm và giảm hiệu quả xử lý của giai đoạn sau như thịt vụn, xương, gỗ, giẻ, kim loại Loại: Rọ chắn rác thủ công Kích thước: 650x600x600 Kích thước khe hở : 20mm Vật liệu chế tạo: thép không gỉ SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	Cái	1
2	Palang kéo di động	Palang di động (dùng chung cho cả thiết bị trong trạm) - Palang kéo tay - Trọng lượng kéo: 500kg	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1

3	Bơm bể gom	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật: Lưu lượng: 56 m ³ /h. Cột áp: 10m. Công suất: 3,7kw/400V/3phase/50Hz. Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
4	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Vật liệu: thân Gang- Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	3
5	Bơm bể tách cát	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật Lưu lượng: 6m ³ /h. Cột áp: 10m. Công suất: 0,75kw/400V/3phase/50Hz. V Vật liệu: - Trục motor: Inox SUS420J2 - Thân gang FC250 - Cánh gang FC250 Cấp cánh điện: E Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	1
6	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Vật liệu: thân Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	1
7	Thiết bị đo mức Bể điều hòa	Phao báo mức Loại phao quả Chiều dài: 9m	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
I.2	BỂ TÁCH DẦU - TK02				
8	Song lược rác	Loại: Rọ chắn rác thủ công: 600*600*400 Kích thước khe hở : 10mm Vật liệu chế tạo: thép không gỉ SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	Cái	1
I.3	BỂ ĐIỀU HÒA - TK03				

9	Bơm nước thải bể điều hòa	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật Lưu lượng: 30m ³ /h. Cột áp: 8m. Công suất: 1,5 kw/400V/3phase/50Hz. Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431- Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: FCấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
10	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Vật liệu: thân Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	6
11	Thiết bị đo mức Bể điều hòa	Phao báo mức Loại phao quả Chiều dài: 6m	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
13	Thiết bị đo lưu lượng điện từ	Đồng hồ đo lưu lượng điện từ DN80 - Đo lưu lượng tức thời và lưu lượng tổng - Kiểu: điện từ - Tín hiệu ngõ ra: Active 4-20mA - Kết nối mặt bích tiêu chuẩn - Điện áp: 220V	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
12	Hệ thống phân phối khí thô bể Điều hòa	Hệ thống phân phối khí bể điều hòa Kiểu: Đĩa Vật liệu: Thân bằng nhựa ABS, màng EPDM Loại bọt khí thô. Lưu lượng khí lớn nhất: 7,9m ³ /giờ Đường kính danh nghĩa 79,5 mm.	EU/G7 hoặc tương đương	cái	78
I.8	BỂ ANOXIC - TK04A				
14	Máy khuấy trộn chìm bể thiếu khí	Máy khuấy chìm- Công suất: P = 1,5kW- Điện áp : 400V, 3 phase, 50Hz- Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Thân máy khuấy (stator housing): Gang - Cánh khuấy: Thép không gỉ- Trục motor: Inox AISI 431 Cấp bảo vệ: IP68	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
15	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Thân: gang - Thanh trượt, xích nâng hạ: SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
16	Bồn chứa: NaOH, dinh dưỡng (CT1,CT2)	Thể tích chứa 1 m ³ Vật liệu nhựa PE hoặc Composite, chịu theo hóa chất ăn mòn, độ bền cơ lý cao.	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	2

17	Bơm định lượng NaOH, dinh dưỡng	Loại bơm: Bơm màng - Lưu lượng max: 120 l/hr - Áp lực max: 10 bar - Công suất điện: 0,25kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
18	Motor pha trộn hóa chất	<i>Động cơ giảm tốc:</i> - Công suất: .0.37 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz - Tốc độ đầu ra: 100 ~ 120 vòng/phút - Cấp bảo vệ IP55	Châu á hoặc tương đương	Bộ	2
19	Cánh khuấy	<i>Trục và cánh khuấy:</i> - Gia công chế tạo theo bản vẽ. - Vật liệu: thép không gỉ SUS304	Việt Nam	Bộ	2
20	Thiết bị đo pH bể Anoxic	- Bao gồm sensor và transmitter- Công nghệ: Công nghệ Memosens- Phương pháp đo: điện cực thủy tinh, tích hợp đầu dò Nhiệt độ- Dây đo pH: 0-14 pH- Dây đo nhiệt độ: 0-110 °C- Chiều dài cáp: 3 m - Vật liệu sensor: Nhựa PPS- Cấp bảo vệ: IP68 - Cáp: 3 mét- Nguồn cung cấp: 220V,50HzHiện thị tại chỗ.Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
I.9	BỂ MBBR VÀ AEROTANK-(TK05A VÀ TK06A)				
21	Máy thổi khí (AB06A.1/2)	Thông số kỹ thuật: - Lưu lượng: 16,2 m ³ /phút - Cột áp : 5,5 mH ₂ O Động cơ: - Công suất: 22kW/380V/3 pha/50Hz; Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Thân máy (casing) : gang FC200 - Nắp hộp số (Gear case) : gang FC200 - Cam (rotor) : gang FCD450 - Bánh răng : SCM415 Cung cấp bao gồm: 01 bộ gồm đầu thổi khí, thiết bị giảm thanh đầu ra, van kiểm tra, van an toàn, Bộ chân đế, Pully, V - belt, belt cover, đồng hồ, do chính hãng. Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	2

22	Hệ thống phân phối khí tinh	Hệ thống phân phối khí bể OxicKiểu: Đĩa phân phối khí mịnĐường kính: 9 inchLưu lượng: 0 - 9,5 m ³ /giờĐường kính tổng: 273 mmVật liệu:Màng: EPDMThân bằng Polypropylene (GFPP) chứa đầy thủy tinhchịu được hóa chất, nhiệt độ và khả năng chống tia cực tím	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	133
23	Bơm nước thải tuần hoàn	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 30m ³ /h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
24	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
25	Giá thể MBBR	- Đặc tính kỹ thuật: Biochip - Diện tích bề mặt bám dính vi sinh: 4.850 m ² /m ³ - Độ dày: 1,1 ± 0,1 mm - Vật liệu: Nhựa PE nguyên chất - Trọng lượng: 170 kg/m ³ - Màu: trắng	EU/G7 hoặc tương đương	Hệ	1
26	Tấm chắn giá thể	Vật liệu SUS304 chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	2
27	Thiết bị đo DO bể Oxic	Chuyên dụng trong công nghiệp[1] Giải đo: 0 đến 20 mg/l[2] Giải đo nhiệt độ: -5 đến 50oC[3] Tín hiệu ra Analog: 0/4 - 20mA[4] Nguồn cung cấp: 220V,50Hz[5] Hiện thị LCD tại chỗ[6] Đầu sensor dạng ren (Thread G1)	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
I.10	BỂ LẮNG SINH HỌC - TK07A				
28	Ổng lắng trung tâm	Kích thước: D*H=1.800 * 2.000 Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
29	Tấm răng cửa thu nước trong	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
30	Tấm chắn bọt	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1

31	Bơm bùn Bể lắng sinh học	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 20 m ³ /h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
32	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
33	Hệ thống gạt bùn bể lắng sinh học	<i>Động cơ giảm tốc:</i> - Công suất: 0,2 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz - Tốc độ: đầu ra 2-3 vòng/giờ - Cấp bảo vệ IP55	Châu á hoặc tương đương	cái	1
34		<i>Phần kết cấu cơ khí:</i> - Chế tạo theo thiết kế - Thiết bị gạt bùn kiểu đường kính- Vật liệu: + Bộ phận ngập nước: thép không gỉ SUS304 + Bộ phận không ngập nước: thép mạ kẽm nhúng nóng	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	1
I.11	BỂ KHỬ TRÙNG - TK08				
35	Bồn chứa: NaClO (CT3)	Thể tích chứa 1 m ³ Vật liệu nhựa PE hoặc Composite, chịu được hóa chất ăn mòn, độ bền cơ lý cao.	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	1
36	Bơm định lượng NaClO	Loại bơm: Bơm màng - Lưu lượng max: 120 l/hr - Áp lực max: 10 bar - Công suất điện: 0,25 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
37	Motor pha trộn hóa chất	<i>Động cơ giảm tốc:</i> - Công suất: .0,37 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz - Tốc độ đầu ra: 100 ~ 120 vòng/phút - Cấp bảo vệ IP55	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
38	Trục và cánh khuấy	<i>Trục và cánh khuấy:</i> - Gia công chế tạo theo bản vẽ. - Vật liệu: thép không gỉ SUS304	Việt Nam	Bộ	1

39	Van cửa phai	Loại: lắp trên tường bê tông Áp lực max: 0,6 bar Vật liệu: SUS304 Kích thước: 400x400 Vật liệu làm kín: Cao su EPDM Tiêu chuẩn sản xuất: ISO 9001/2005	Việt Nam	Bộ	2
I.12	BỂ CHỨA BÙN				
40	Bơm bùn Bể lắng sinh học	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 5 m ³ /h. Cột áp: 10 m. Công suất: 0,75kw/400V/3phase/50Hz. VVật liệu: - Trục motor: Inox SUS420J2- Thân gang FC250- Cánh gang FC250Cấp cánh điện: ECấp bảo vệ IP68Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
41	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
I.13	GIÁ ĐỠ ĐƯỜNG ỐNG				
42	Giá đỡ Hệ thống phân phối khí trọn bộ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Bộ	279
43	Giá đỡ đường ống công nghệ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Lô	1
B	THIẾT BỊ VẬN HÀNH				
44	Thiết bị đo pH cầm tay	Thang đo: -2 đến 16pH Độ phân giải: 0.1pH Độ chính xác: 0.1pH Hiệu chuẩn tự động tại 1 điểm hoặc 2 điểm	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
45	Thiết bị đo DO cầm tay	Thang đo: + Nồng độ oxi: 0 – 70 mg/L + Oxi bão hoà: 0 – 600% + Nhiệt độ : 0 – 50° C Độ phân giải: 0.1 mg/l Độ chính xác: + Nồng độ oxi: 0 – 25mg/l ± 1.5% ± 0.2 mg/l; 25 – 70mg/L ± 2.5% ± 0.3mg/L;	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1

46	Dụng cụ thí nghiệm	Dụng cụ thủy tinh. Dụng cụ chuyên dùng PTNBao gồm: Ống đong loại 1000 ml và 500 ml; Pipet loại 1ml, 2ml, 5 ml, 10 ml; Bình định mức 50 ml, 100 ml, 250 ml, bình tam giác loại 250ml, 500ml, cốc 250ml, 1000ml, giấy lọc, phễu thủy tinh, panh kẹp, găng tay cao su, quả bóp pipét, bình tia nước cất, nước cất; giá để ống nghiệm, áo choàng.	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
C	HỆ THỐNG ĐIỆN TỰ ĐỘNG				
47	Hệ thống điều khiển PLC	Hệ thống điều khiển chuyên dụng: - Module DI : DI 32x24VDC HF - Module DQ : DQ 32x24VDC/0.5A HF - Module AI : AI 8xU/I HS - Module AQ : AQ 8xU/I HS Cấu trúc module bao gồm CPU, modul truyền thông, khả năng mở rộng tốt, tốc độ xử lý cao, hoạt động ổn định, có khả năng chuẩn đoán và bảo vệ hệ thống. Hỗ trợ các kết nối truyền thông công nghiệp, cho phép lập trình theo chuẩn IEC. Thay thế dễ dàng, thông dụng tại Việt Nam Mới 100% Đã bao gồm: chi phí lắp, chi phí cài đặt	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
48	Phần mềm điều khiển SCADA	Ngôn ngữ Anh/Việt, giao diện đồ họa đẹp. Có chức năng điều khiển, hiển thị, cảnh báo, lưu trữ. Truyền thông tốc độ cao với bộ điều khiển, có khả năng tương thích với các bộ điều khiển khác nhau. Mới 100%	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
D	HỆ THỐNG QUAN TRẮC TỰ ĐỘNG				
I	Các đầu đo, thiết bị quan trắc				

49	Bộ hiển thị kết nối với các đầu đo kỹ thuật số	<p>- Thiết kế: Module hóa kết nối đa chỉ tiêu COD, TSS, pH, Nhiệt độ, Ammonium, có khả năng mở rộng để kết hợp được lên tới 8 sensor đo. - Công nghệ kết nối cảm biến: Nhận diện các sensor theo công nghệ Memosens- Chuẩn truyền thông: 4-20mA, tiếp điểm relay hoặc Modbus RS485, Webserver.- Chức năng chẩn đoán lỗi, tình trạng hoạt thiết bị: Truyền thông trạng thái hoạt động "đang chạy"; "báo lỗi"; "đang hiệu chuẩn" bằng tín hiệu Modbus RTU RS485.- Ngôn ngữ hiển thị: Tiếng Việt (ngoài ra còn có thể tùy chỉnh tiếng Anh, Tiếng Đức, Tiếng Nhật...)- Nguồn cung cấp : 100-230 VAC (50/60Hz). - Nhiệt độ môi trường: -20 đến 60oC</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1
50	Đầu đo COD	<p>- Công nghệ: Công nghệ Memosens - Phương pháp đo: Hấp thụ quang học UV - Phương pháp hiệu chuẩn: Lập đường chuẩn (5 điểm) - Dãy đo: 0-1000mg/l - Giới hạn phát hiện: 0,3mg/l - Độ chính xác: 2% - Độ phân giải: 0.001 mg/l - Chiều dài cáp: 3 m. - Chế độ vệ sinh tự động: Tích hợp đầu thổi khí và tự động thổi khí làm sạch theo chu trình - Vật liệu sensor: 316L - Cấp bảo vệ: IP68</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1
51	Đầu đo TSS	<p>- Công nghệ kết nối với bộ hiển thị: Công nghệ Memosens- Phương pháp đo: Tán xạ ánh sáng.- Phương pháp hiệu chuẩn: Lập đường chuẩn (5 điểm)- Dãy đo: 0-5000mg/l- Độ chính xác: < 5%- Độ phân giải: 0.001 mg/l- Thời gian đáp ứng: <10 s- Chiều dài cáp: 3 m.- Tự động vệ sinh: Tích hợp đầu thổi khí và tự động thổi khí làm sạch theo chu trình- Vật liệu sensor: 316L- Cấp bảo vệ: IP68</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1

52	Đầu đo pH	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ: Công nghệ Memosens - Phương pháp đo: điện cực thủy tinh, tích hợp đầu dò Nhiệt độ - Dãy đo pH: 0-14 pH - Dãy đo nhiệt độ: 0-110 °C - Chiều dài cáp: 3 m. - Vật liệu sensor: Nhựa PPS - Cấp bảo vệ: IP68 - Cáp: 3 mét 	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1
53	Đầu đo Amoni	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ kết nối với bộ hiển thị: Công nghệ Memosens - Phương pháp đo: Chọn lọc I-on (ISE) - Dãy đo: 0.1 -1000 mg/l - Độ chính xác: 5% giá trị đo ± 2 mg/l - Thời gian đáp ứng: < 2 phút - Chiều dài cáp: 3 m - Tự động vệ sinh: Tích hợp đầu thổi khí và tự động thổi khí làm sạch theo chu trình - Vật liệu sensor: POM - Cấp bảo vệ: IP68 	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1
54	Thiết bị đo lưu lượng kênh hở	<p>Đo lưu lượng kênh hở theo phương pháp Parshall. Lắp đặt ngoài trời. Sử dụng tín hiệu từ thiết bị báo mức siêu âm không tiếp xúc với nước thải:Sensor :- Tín hiệu đầu ra: 4 đến 20mA truyền lưu lượng tức thời- Thời gian thực hiện tối thiểu: 2 giây- Độ chính xác: 0,2% dải đo- Độ phân giải: 1mm- Relay output: Relay xuất xung truyền lưu lượng tổng- Nguồn cung cấp: 100 - 230 VAC (50/60Hz)- Đường hiệu chuẩn: 32 điểm- Chiều dài cáp: 10m. - Cấp bảo vệ: IP68.Kênh hở Parshall:- Vật liệu : SUS304.- Giá đỡ sensor : SUS304, kèm theo kênh hở.</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1
55	Máy lấy mẫu tự động	<ul style="list-style-type: none"> -Hút mẫu bằng bơm chân không, chiều cao hút mẫu tối đa 6m -Vật liệu bao bọc bên trong bằng nhựa Plastic PS -Tích hợp hệ thống làm lạnh kiểm soát nhiệt độ mẫu -Số lượng chai lấy mẫu: 12 chai x 3 lít -Nguồn cấp: 100...240VAC +-10%, 50Hz 	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1

56	Bơm trích mẫu	<p>Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật Lưu lượng: 6m³/h. Cột áp: 10m. Công suất: 0,75kw/400V/3phase/50Hz. VVật liệu: - Trục motor: Inox SUS420J2- Thân gang FC250- Cánh gang FC250Cấp cánh điện: ECấp bảo vệ IP68Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	2
56	Thiết bị ghi nhận và truyền dữ liệu (Datalogger)	<p>-Tần suất gửi dữ liệu: 1 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút hoặc 20 phút/lần... hoặc theo sự kiện- Bộ nhớ: Thẻ nhớ SD lên đến 64GB- Tín hiệu analog: Kết nối với 6 ngõ vào analog (4-20mA) của các thiết bị lưu lượng đầu vào.- Tín hiệu ngõ ra digital: Có 12 ngõ ra số sử dụng cho mục đích điều khiển (tín hiệu 24VDC), có thể sử dụng làm ngõ vào số.- Tín hiệu ngõ vào digital; Có 16 ngõ vào số đa năng (có thể dùng đếm xung 250 Hz).- Truyền thông: Kết nối RS485/RS232 Modbus RTU master/slave Modbus TCP-IP với các thiết bị ngoại vi.- Mở rộng: Cho phép mở rộng khả năng kết nối sau này.- Truyền thông không dây: Làm việc với các tần số GSM 850/900/1800/1900 MHz. 2 Sim cards- Định dạng dữ liệu: Chức năng gửi dữ liệu qua ftp (file text / csv theo yêu cầu của chính phủ Việt Nam)- Cảnh báo: Chức năng gửi tin nhắn SMS đến 32 số điện thoại khác nhau theo sự kiện yêu cầu.- Tính năng dự phòng: Gắn đồng thời 2 sim 3G (1 chạy, 1 dự phòng) đảm bảo đường truyền dữ liệu không bị gián đoạn- Màn hình: Màn hình HMI OLED graphic display (128x64 pixels) hiển thị trực tiếp trên thiết bị.</p>	EU/G7 hoặc tương đương	bộ	1

57	Phần mềm kết nối truyền dữ liệu về Sở tài nguyên môi trường	<p>Thông số kỹ thuật:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tự động đọc tín hiệu 4-20mA, convert ADC giá trị đo lường phân tích chất lượng nước thải sang các đơn vị tương ứng. - Lưu trữ giá trị đo lường (Data Log) theo định dạng chuẩn (TXT/CSV) tại bộ nhớ. - Cấu hình FTP Server, cho phép truy xuất dữ liệu tới FTP Client. - Bảo mật truy cập bằng User name, Password. - Lập trình theo tiêu chuẩn IEC 61131-3, trên các ngôn ngữ LAD, FBD, SCL, STL, Graph. 	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	1
58	Hệ thống camera giám sát trong nhà	<p>Bao gồm trọn bộ và toàn bộ các phụ kiện, trang thiết bị khác đảm bảo yêu cầu giám sát cho toàn bộ trạm quan trắc:- 01 đầu ghi và 01 ổ cứng 3TB.- 02 camera (full HD 1080p, 30m hồng ngoại, góc chiếu 90o, chuẩn nén. H264) dùng cho trong trạm và tại cửa ra của kênh đo lưu lượng.- Cáp mạng, ống bảo vệ cáp, cột đỡ camera và phụ kiện</p>	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
59	Hệ thống camera giám sát ngoài trời	<ul style="list-style-type: none"> - Camera giám sát ngoài kênh hở - Cảm biến hình ảnh: 1/2 .8 inch CMOS - Độ phân giải camera IP: 2 Megapixel (1920 x 1080). - Ghi hình: (1920 x 1080) 25fps/30fps. - Chuẩn nén hình ảnh: H.246, H.246+, MJPEG. - Chức năng giám sát Ngày/ đêm. - Tầm quan hồng ngoại: 10 mét. - Chức năng Quay - quét: Góc quay: - 90o ~ 90oC, góc quét: 0 ~ 75oC - Kết nối truyền thông: 1 RJ45 10M/100M Ethernet giao diện. - Giao thức truyền: RTSP - Nguồn cấp: 12 VDC ± 25%, PoE (802.3af Class3) - Chức năng nguồn cấp qua mạng PoE - Nguồn tiêu thụ Max. 5W (Max. 9W khi quay quét). 	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
II	Thiết bị khác cho trạm quan trắc				
60	Dây nguồn và ống nhựa đi dây	<p>Dây nguồn và ống nhựa đi dây</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kết nối từ tủ giám sát đến phòng điều khiển trung tâm - Dây và nguồn tính theo m - Ống đi dây bằng nhựa, tính theo m 	Việt Nam hoặc tương đương	Hệ thống	1

61	Dây điện nguồn cho bơm, ống dẫn nước đầu vào/ ra từ quan trắc	Kết nối vị trí xả thải đến từ quan trắc - Ống nhựa dẫn nước thải đầu vào - Ống nhựa dẫn nước thải đầu ra - Dây nguồn cho bơm và ống luồn dây cho bơm	Việt Nam hoặc tương đương	Hệ thống	1
62	Tủ điện và các phụ kiện lắp đặt Trạm quan trắc đầu ra	- Tủ điện bảo vệ hệ thống quan trắc kích thước WxHxD = 2100 x 1000 x650 (bao gồm chân đế cao 200) hoặc tương đương, thép sơn tĩnh điện màu RAL 6024 - Biến áp cách lý 3A- Thiết bị chống sét lan truyền bảo vệ tủ- Các phụ kiện khác hoàn thành hệ thống: CB, đầu cos, timer, công tắc, máng cáp và dây điện- Máy bơm: Loại bơm hút chuyên dụng, không tạo bọt khí, không cần môi, Cao độ hút tối thiểu 10m, cao độ đẩy 5m Lưu lượng tối đa: 2m ³ /h, Điện áp: 230VAC, 50Hz- Bồn inox 304: Kích thước WxHxD = 400x500x250 dày 1,5- Các phụ kiện khác như: CB, domino, đầu cos, nguồn DC, ống nhựa....	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
63	Bộ lưu điện UPS	- Công suất: 2KVA/1,8 kW - Nguồn vào 1 Pha 220V/50Hz - Điện áp ra 1 pha 220V/50Hz - Công nghệ: True online - Bình ắc quy hỗ trợ lưu điện 30 phút Loại online	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
64	Hệ thống báo cháy, báo khói	Gồm : - 01 tủ trung tâm, 1 kênh tín hiệu. - 02 đầu báo khói. - 02 nút ấn khẩn cấp. - 02 chuông/còi báo cháy.	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
65	Thiết bị đo nhiệt độ và độ ẩm	Độ chính xác ± 0,1°C Độ ẩm: 20% - 95% Độ C : 0°C - 50°C Đặt trong Trạm quan trắc.	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
66	Máy tính để bàn	Máy tính đồng bộ CPU : Intel Core i7 Ram : ≥ 16Gb Hardisk : ≥ 1TB SSD. Màn hình: ≥ 22inch Cài đặt phần mềm chuyên dụng cho phép theo dõi các chỉ tiêu trên máy tính	Châu á hoặc tương đương	bộ	1
67	Chi phí kiểm định, hiệu chỉnh	Chi phí hiệu chuẩn / kiểm định thiết bị bởi cơ quan có chức năng - Chi phí hiệu chuẩn: COD, TSS, Nhiệt độ, Amoni, pH, đo lưu lượng	Việt Nam hoặc tương đương	Hệ thống	1
68	Chi phí kiểm tra độ chính xác tương đối của hệ thống	Chi phí test RA bởi cơ quan có chức năng - Test các chỉ tiêu: COD, TSS, pH, Nhiệt độ, Amoni	Việt Nam hoặc tương đương	hệ thống	1
D	HỆ THỐNG XỬ				

LÝ MÙI					
69	Quạt hút không khí	- Quạt hút không khí kiểu ly tâm- Lưu lượng: 3060-3520 m ³ /h- Cột áp: 960 - 1150 PA- Vật liệu: Cánh quạt inox, Động cơ điện : 3phase/380V/50Hz	Châu á hoặc tương đương	Bộ	1
70	Hệ thống xử lý mùi	Tháp hấp phụ - Tháp hình trụ DxH = 1,2 x 2 m - Vật liệu: Composite	Châu á hoặc tương đương	Bộ	2
71	Thiết bị đo pH hóa chất xử lý mùi	- Bao gồm sensor và transmitter - Công nghệ: Công nghệ Memosens - Phương pháp đo: điện cực thủy tinh, tích hợp đầu dò Nhiệt độ - Dây đo pH: 0-14 pH - Dây đo nhiệt độ: 0-110 °C - Chiều dài cáp: 3 m. - Vật liệu sensor: Nhựa PPS - Cấp bảo vệ: IP68 - Cáp: 3 mét - Nguồn cung cấp: 220V, 50Hz Hiển thị tại chỗ. Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	2
72	Bơm hóa chất dung dịch tuần hoàn	Kiểu bơm: trục ngang - Lưu lượng: 6 m ³ /h - Cột áp: 25m - Điện áp: 1,5 kW/380V/3phase/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
E	HỆ THỐNG MÁY PHÁT ĐIỆN				
73	Máy phát điện	- Công suất liên tục: 250 Kva / 200 KW - Công suất dự phòng: 275 kVA /220 KW - Điện áp: 220/380 V/3P/4W - Tốc độ: 1500 V/p - Tần số: 50 Hz - Tổ máy bao gồm vỏ cách âm chống ồn.	Châu á hoặc tương đương	cái	1
74	Bộ chuyển nguồn tự động ATS	Số cực: 3P Điện áp hoạt động: 600V A Tương thích bộ điều khiển: ACD-III, ACD-III-C600 A	Châu á hoặc tương đương	cái	1
F	THIẾT BỊ NHÀ ĐIỀU HÀNH				
75	Bình chữa cháy dạng bột	Loại 8 kg	Việt Nam hoặc tương đương	Cái	4
76	Bình chữa cháy dạng CO2	Loại 5 kg	Việt Nam hoặc tương đương	Cái	4

77	Tủ hồ sơ văn phòng	Tủ hồ sơ văn phòng Chất liệu: gỗ Lóc thước: W x D x H = 804 x 400 x 1960	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	1
78	Bàn làm việc	Kích thước: W x D x H = 1.200 x 700 x 700 + Bao gồm: 01 ghế lưới xoay + Chất liệu: Gỗ công nghiệp cao cấp + Bàn có hộc ngăn kéo, 1 cánh mở + Có kệ để CPU và bàn phím + Chân gỗ ghép hộp đệm nhựa chịu lực	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	1
79	Máy tính: PC + màn hình và phụ kiện kèm theo	Máy tính + PC + màn hình và phụ kiện kèm theo + Màn hình LCD phẳng 27 inch + CPU core i7 + Ram 8GB + Ổ cứng 1 GB + Chuột quang + bàn phím công USB	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	2
80	Điều hòa nhiệt độ	Điều hòa 1 chiều inverter 1,5 HP	Việt Nam hoặc tương đương	Bộ	2
H	CHI PHÍ NUÔI CÂY VI SINH, LẤY MẪU TRONG QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM				
81	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành thử nghiệm	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành trạm XLNT	Việt Nam	HT	1
PHẦN THIẾT BỊ CHO MODULE 2					
II.1	BỂ GOM - TK01				
82	Bơm bể gom	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật: Lưu lượng: 56 m ³ /h. Cột áp: 10m. Công suất: 3,7kw/400V/3phase/50Hz. Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431- Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: FCấp bảo vệ IP68Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	1
II.2	BỂ ĐIỀU HÒA - TK03				

83	Bơm nước thải bể điều hòa	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật Lưu lượng: 30m ³ /h. Cột áp: 8m. Công suất: 1,5 kw/400V/3phase/50Hz. ốc độ: 2895rpm Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
84	Đồng hồ đo lưu lượng điện từ	Đồng hồ đo lưu lượng điện từ DN80- Đo lưu lượng tức thời và lưu lượng tổng- Kiểu: điện từ- Tín hiệu ngõ ra: Active 4-20mA- Kết nối mặt bích tiêu chuẩn- Điện áp: 220V	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
II.3	BỂ ANOXIC - TK04B				
85	Máy khuấy trộn chìm bể thiếu khí	Máy khuấy chìm - Công suất: P = 1,5kW - Điện áp : 400V, 3 phase, 50Hz - Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Thân máy khuấy (stator housing): Gang - Cánh khuấy: Thép không gỉ - Trục motor: Inox AISI 431 Cấp bảo vệ: IP68	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
86	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
87	Bơm định lượng NaOH, dinh dưỡng	Loại bơm: Bơm màng - Lưu lượng max: 120 l/hr - Áp lực max: 10 bar - Công suất điện: 0,25kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2

88	Thiết bị đo pH bể Anoxic	- Bao gồm sensor và transmitter- Công nghệ: Công nghệ Memosens- Phương pháp đo: điện cực thủy tinh, tích hợp đầu dò Nhiệt độ- Dây đo pH: 0-14 pH- Dây đo nhiệt độ: 0-110 °C- Chiều dài cáp: 3 m. - Vật liệu sensor: Nhựa PPS- Cấp bảo vệ: IP68 - Cáp: 3 mét- Nguồn cung cấp: 220V,50HzHiện thị tại chỗ.Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
II.4	BỂ MBBR VÀ AEROTANK- (TK05B VÀ TK06B)				
89	Máy thổi khí (AB06B.1/2)	Thông số kỹ thuật: - Lưu lượng: 8,68 m ³ /phút - Cột áp : 5,5 mH ₂ O Động cơ: - Công suất: 15kW/380V/3 pha/50Hz; Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Thân máy (casing) : gang FC200 - Nắp hộp số (Gear case) : gang FC200 - Cam (rotor) : gang FCD450 - Bánh răng : SCM415 Cung cấp bao gồm: 01 bộ gồm đầu thổi khí, thiết bị giảm thanh đầu ra, van kiểm tra, van an toàn, Bộ chân đế, Pully, V - belt, belt cover, đồng hồ, do chính hãng. Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	2
90	Hệ thống phân phối khí tinh	Hệ thống phân phối khí bể OxidKiểu: Đĩa phân phối khí mịnĐường kính: 9 inchLưu lượng: 0 - 9,5 m ³ /giờĐường kính tổng: 273 mmVật liệu:Màng: EPDMThân bằng Polypropylene (GFPP) chứa đầy thủy tinhchịu được hóa chất, nhiệt độ và khả năng chống tia cực tím	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	133

91	Bơm nước thải tuần hoàn	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 30m ³ /h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
92	Khởi nối bơm (Auto coupling)	- thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
93	Giá thể MBBR	- Đặc tính kỹ thuật: Biochip - Diện tích bề mặt bám dính vi sinh: 4.850 m ² /m ³ - Độ dày: 1,1 ± 0,1 mm - Vật liệu: Nhựa PE nguyên chất - Trọng lượng: 170 kg/m ³ - Màu: trắng	EU/G7 hoặc tương đương	Hệ	1
94	Tấm chắn giá thể	Vật liệu SUS304 chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	2
95	Thiết bị đo DO bể Oxic	Chuyên dụng trong công nghiệp[1] Giải đo: 0 đến 20 mg/l[2] Giải đo nhiệt độ: -5 đến 50oC[3] Tín hiệu ra Analog: 0/4 - 20mA[4] Nguồn cung cấp: 220V,50Hz[5] Hiển thị LCD tại chỗ[6] Đầu sensor dạng ren (Thread G1)	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
II.5	BỂ LẮNG SINH HỌC - TK07B				
96	Ống lắng trung tâm	Vật liệu SUS304, kích thước: D*H = 1800*2000 chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
97	Tấm rãnh cửa thu nước trong	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
98	Tấm chắn bọt	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1

99	Bơm bùn Bể lắng sinh học	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 20 m ³ /h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
100	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- thân: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
101	Hệ thống gạt bùn bể lắng sinh học	Động cơ giảm tốc: - Công suất: 0,2 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz - Tốc độ: đầu ra 2-3 vòng/giờ - Cấp bảo vệ IP55	Châu á hoặc tương đương	cái	1
102		Phân kết cấu cơ khí: - Chế tạo theo thiết kế - Thiết bị gạt bùn kiểu đường kính- Vật liệu: + Bộ phận ngập nước: thép không gỉ SUS304 + Bộ phận không ngập nước: thép mạ kẽm nhúng nóng	Việt Nam	Bộ	1
II.6	HỆ THỐNG ÉP BÙN				
103	Máy ép bùn	Loại: máy ép bùn băng tải - Lưu lượng: 4-6m ³ /hr - Nồng độ bùn: 1,5 - 2,5% - Độ ẩm bùn sau ép: 70 - 84% - Chiều rộng băng tải: 1500 mm - Thời gian hoạt động: 16h/ngày (tối đa 20h/ngày) Vật liệu chế tạo: - Thân máy: SUS 304 - Trục: SUS304 - Tủ điện điều khiển - Motor khuấy hóa chất: 1/2HP - Hộp số Drive: 1HP - Drum thickener vắt nước so bộ, motor hộp số: 1/2 HP - Thùng khuấy chất chế tạo bằng SUS304 - Hệ thống máng thu nước: SUS304 - Hệ thống rửa băng tải tự động - Chỉnh băng tải bằng pen khí	Châu á hoặc tương đương	Cái	1

104	Bồn pha trộn Polymer	Thể tích chứa 1 m ³ Vật liệu composite, chịu theo hóa chất ăn mòn, độ bền cơ lý cao. Chế tạo theo thiết kế	Châu á hoặc tương đương	cái	1
105	Bơm định lượng polymer cho máy ép bùn	Loại bơm: piston - Lưu lượng max: 120 l/hr - Áp lực max: 10 bar - Công suất điện: 0.4kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	2
106	Motor pha trộn hóa chất	<i>Động cơ giảm tốc</i> - Công suất: 0.37kW/3pha/380V/50Hz - Tốc độ đầu ra: ~ 113rpm- Lắp thẳng đứng, bắt mặt bích	Châu á hoặc tương đương	cái	1
107	Trục và cánh khuấy	<i>Trục và cánh khuấy:</i> - Gia công chế tạo theo bản vẽ. - Vật liệu: thép không gỉ SUS304	Việt Nam	cái	1
108	Máy nén khí	Dung tích: 70L Lưu lượng hơi: 170L/phút	Châu á hoặc tương đương	cái	1
109	Bơm nước rửa băng tải	Thông số kỹ thuật: - Lưu lượng: 6 m ³ /giờ - Cột áp : 27 mH ₂ O Động cơ: - Công suất: 1,5kW/380V/3pha/50Hz;	Châu á hoặc tương đương	cái	1
II.7	GIÁ ĐỠ ĐƯỜNG ỐNG				
110	Giá đỡ Hệ thống phân phối khí trộn bộ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Bộ	134
111	Giá đỡ đường ống công nghệ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Lô	1
B	CHI PHÍ NUÔI CẤY VI SINH, LẤY MẪU TRONG QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM				
112	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành thử nghiệm	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành trạm XLNT	Việt Nam	HT	1
PHẦN THIẾT BỊ CHO MODULE 3					
III.1	BỂ ĐIỀU HÒA - TK03				

113	Bơm nước thải bể điều hòa	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật Lưu lượng: 30m ³ /h. Cột áp: 8m. Công suất: 1,5 kw/400V/3phase/50Hz. Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431- Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: FCấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
114	Đồng hồ đo lưu lượng điện từ	Đồng hồ đo lưu lượng điện từ DN80 - Đo lưu lượng tức thời và lưu lượng tổng - Kiểu: điện từ - Tín hiệu ngõ ra: Active 4-20mA - Kết nối mặt bích tiêu chuẩn - Điện áp: 220V	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
III.2	BỂ ANOXIC - TK04C				
115	Máy khuấy trộn chìm bể thiếu khí	Máy khuấy chìm - Công suất: P = 1,5kW - Điện áp : 400V, 3 phase, 50Hz - Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Thân máy khuấy (stator housing): Gang - Cánh khuấy: Thép không gỉ - Trục motor: Inox AISI 431 Cấp bảo vệ: IP68	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
116	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Thân: gang - Thanh trượt, xích nâng hạ: SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
117	Bơm định lượng NaOH, dinh dưỡng	Loại bơm: Bơm màng- Lưu lượng max: 120 l/hr - Áp lực max: 10 bar - Công suất điện: 0,25kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
118	Thiết bị đo pH bể Anoxic	- Bao gồm sensor và transmitter - Công nghệ: Công nghệ Memosens - Phương pháp đo: điện cực thủy tinh, tích hợp đầu dò Nhiệt độ - Dây đo pH: 0-14 pH - Dây đo nhiệt độ: 0-110 °C - Chiều dài cáp: 3 m. - Vật liệu sensor: Nhựa PPS - Cấp bảo vệ: IP68 - Cấp: 3 mét - Nguồn cung cấp: 220V, 50Hz Hiển thị tại chỗ. Mới 100%	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
III.3	BỂ MBBR VÀ				

AEROTANK- (TK05A VÀ TK06A)					
119	Máy thổi khí (AB06B.1/2)	<p>Thông số kỹ thuật:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lưu lượng: 8,68 m³/phút - Cột áp : 5,5 mH₂O <p>Động cơ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công suất: 15kW/380V/3 pha/50Hz; <p>Động cơ kiểu kín: 4 cực.</p> <p>Vật liệu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thân máy (casing) : gang FC200 - Nắp hộp số (Gear case) : gang FC200 - Cam (rotor) : gang FCD450 - Bánh răng : SCM415 <p>Cung cấp bao gồm:</p> <p>01 bộ gồm đầu thổi khí, thiết bị giảm thanh đầu ra, van kiểm tra, van an toàn, Bộ chân đế, Pully, V - belt, belt cover, đồng hồ, do chính hãng.</p> <p>Mới 100%</p>	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	2
120	Hệ thống phân phối khí tinh	<p>Hệ thống phân phối khí bể Oxid</p> <p>Kiểu: Đĩa phân phối khí mịn Đường kính: 9 inch Lưu lượng: 0 - 9,5 m³/giờ Đường kính tổng: 273 mm Vật liệu: Màng: EPDM Thân bằng Polypropylene (GFPP) chứa đầy thủy tinh chịu được hóa chất, nhiệt độ và khả năng chống tia cực tím</p>	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	133
121	Bơm nước thải tuần hoàn	<p>Bơm nước thải dạng nhúng chìm.</p> <p>Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lưu lượng: 30m³/h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. <p>Vật liệu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang <p>Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.</p>	EU/G7 hoặc tương đương	Cái	2
122	Khớp nối bơm (Auto coupling)	<ul style="list-style-type: none"> - Auto coupling: Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304 	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2

123	Giá thể MBBR	- Đặc tính kỹ thuật: Biochip - Diện tích bề mặt bám dính vi sinh: 4.850 m ² /m ³ - Độ dày: 1,1 ± 0,1 mm - Vật liệu: Nhựa PE nguyên chất - Trọng lượng: 170 kg/m ³ - Màu: trắng	EU/G7 hoặc tương đương	Hệ	1
124	Tấm chắn giá thể	Vật liệu SUS304 chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
125	Thiết bị đo DO bể Oxic	Chuyên dụng trong công nghiệp[1] Giải đo: 0 đến 20 mg/l[2] Giải đo nhiệt độ: -5 đến 50oC[3] Tín hiệu ra Analog: 0/4 - 20mA[4] Nguồn cung cấp: 220V,50Hz[5] Hiển thị LCD tại chỗ[6] Đầu sensor dạng ren (Thread G1)	EU/G7 hoặc tương đương	Bộ	1
III.4	BỂ LẮNG SINH HỌC - TK07C				
126	Ống lắng trung tâm	- Kích thước: D*H = 1.800 * 2.000 (mm) Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
127	Tấm rãnh cưa thu nước trong	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
128	Tấm chắn bọt	Vật liệu SUS304, độ dày 1,2mm chế tạo theo BVTK	Việt Nam	Bộ	1
129	Bơm bùn Bể lắng sinh học	Bơm nước thải dạng nhúng chìm. Thông số kỹ thuật tiêu chuẩn: Lưu lượng: 20 m ³ /h. Cột áp: 8 m. Công suất: 1,5kw/400V/3phase/50Hz. V Động cơ kiểu kín: 4 cực. Vật liệu: - Trục motor: Inox AISI 431 - Thân gang - Cánh gang Cấp cánh điện: F Cấp bảo vệ IP68 Bao gồm dây cáp điện và các phụ tùng khác để lắp đặt hoàn chỉnh theo thiết kế.	EU/G7 hoặc tương đương	cái	2
130	Khớp nối bơm (Auto coupling)	- Auto coupling:Gang - Thanh trượt, xích nâng hạ bơm SUS304	Việt Nam hoặc tương đương	bộ	2
131	Hệ thống gạt bùn bể lắng sinh học	Động cơ giảm tốc: - Công suất: 0,2 kW - Điện áp: 3pha/380V/50Hz - Tốc độ: đầu ra 2-3 vòng/giờ- Cấp bảo vệ IP55	Châu á hoặc tương đương	cái	1

		Phần kết cấu cơ khí: - Chế tạo theo thiết kế - Thiết bị gạt bùn kiểu đường kính - Vật liệu: + Bộ phận ngập nước: thép không gỉ SUS304 + Bộ phận không ngập nước: thép mạ kẽm nhúng nóng	Việt Nam	Bộ	1
III.5	GIÁ ĐỠ ĐƯỜNG ỚNG				
132	Giá đỡ Hệ thống phân phối khí trọn bộ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Bộ	134
133	Giá đỡ đường ống công nghệ	Vật liệu: SUS304 Kích thước: Theo thiết kế	Việt Nam	Lô	1
B	CHI PHÍ NUÔI CÂY VI SINH, LẤY MẪU TRONG QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM				
134	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành thử nghiệm	Chi phí lấy mẫu trong quá trình vận hành trạm XLNT	Việt Nam	HT	1

3.5. CHI PHÍ VẬN HÀNH

Bảng 5 Tổng hợp chi phí vận hành

KH	Chi phí chi tiết		Thành tiền (VNĐ)
A ₁	Chi phí điện năng/m ³ nước thải (VNĐ/m ³)		2.025
A ₂	Chi phí hóa chất/m ³ nước thải (VNĐ/m ³)		527
A ₃	Chi phí nhân công (VNĐ/m ³)		680
A ₄	Tổng chi phí nước cấp / m ³ (VNĐ/m ³)		16
A ₅	Tổng chi phí xử lý bùn / m ³ (VNĐ/m ³)		16
A	Tổng chi phí xử lý/m ³ nước thải (VNĐ/m ³)	=A ₁ +A ₂ +A ₃ +A ₄ +A ₅	3.264
A _d	Tổng chi phí xử lý/ngày (VNĐ/ngày)	=A x Q	6.690.825
A _y	Tổng chi phí xử lý/năm (VNĐ/năm)	=A _d x 365	2.442.150.944

Bảng 6 Chi phí nhân công

TT	Nhân công	Số người	Mức Lương (VNĐ/ngày)	Tổng Lương (VNĐ/ngày)
1	Kỹ sư môi trường	1	350.000	350.000
2	Nhân viên vận hành	3	348.000	1.044.000
	Tổng			1.394.000
A3	Chi phí nhân công (VNĐ/m³)			680

Bảng 7 Chi phí hoá chất

KH	Tên hóa chất	Khối lượng (Kg/ngày)	Đơn giá (VNĐ/Kg)	Thành tiền (VNĐ/Ngày)
1	Hóa chất chỉnh pH: NaOH (98%) (Xút vẩy)	8,37	17.000	142.245
2	Dinh dưỡng (Mật ri) bổ sung cho hệ thống	61,50	7.000	430.500
3	Hóa chất khử trùng: NaOCl (10%)	102,5	4.800	492.000
4	Hóa chất dùng ép bùn C.Polymer	0,205	73.000	14.965
T ₂	Tổng cộng (VNĐ/ngày)			1.079.710
A ₂	Chi phí hóa chất/m³ nước thải (VNĐ/m³)			527

Bảng 8 Chi phí nước cấp

STT	HẠNG MỤC	Số lượng (m ³ /day)	Đơn giá (VNĐ/m ³)	Tổng giá (VNĐ/day)
W ₁	Nước cấp pha hóa chất	2,34	9.955,00	23.295
W ₂	Nước cấp nhu cầu khác	1	9.955,00	9.955
T ₄	Tổng chi phí nước cấp hằng ngày (VNĐ/ngày)			33.250
A ₄	Tổng chi phí nước cấp / m³ (VNĐ/m³)		= T₄ / Q	16,22

Bảng 9 Chi phí xử lý bùn thải

STT	HẠNG MỤC	Số lượng (kg/day)	Đơn giá (VNĐ/kg)	Tổng giá (VNĐ/day)
W ₁	Bùn khô	41,00	800,00	32.800
T ₅	Tổng chi phí xử lý bùn hằng ngày (VNĐ/ngày)			32.800
A ₅	Tổng chi phí xử lý bùn / m³ (VNĐ/m³)		= T₅ / Q	16,00

Bảng 10 Chi phí bảo trì – bảo dưỡng

STT	HẠNG MỤC		Tổng giá (VNĐ/day)
C	Chi phí bảo trì, bảo dưỡng thiết bị/năm (VNĐ/năm) (Ctbx0,25%) bao gồm phần đường ống công nghệ, hệ thống điện động lực và điều khiển trong hệ thống- Không bao gồm phụ tùng thay thế		90.076.852
T ₆	Chi phí bảo trì / ngày (VNĐ/ngày)	= C/365	246.786
A ₆	Chi phí bảo trì / m³ nước thải (VNĐ/m³)	= T₆ / Q	120,38

Bảng 11 Chi phí điện năng

Điện năng tiêu thụ trong một ngày	kW/Ngày	2.363,8
Điện năng tiêu thụ trong 1 giờ	kW/Giờ	98,5
Điện năng tiêu thụ trong giờ cao điểm (9H30 - 11H30, 17H - 20H)	kW/Ngày	492,5
Đơn giá điện năng tiêu thụ trong giờ cao điểm	Đồng/kW	3.055,0
Thành tiền	Đồng/ngày	1.504.472,9
Điện năng tiêu thụ trong giờ thấp điểm (20H - 4H)	kW/Ngày	787,9
Đơn giá điện năng tiêu thụ trong giờ thấp điểm	Đồng/kW	1.075,0
Thành tiền	Đồng/ngày	847.035,5
Điện năng tiêu thụ trong giờ bình thường(Các giờ còn lại)	kW/Ngày	1.083,4
Đơn giá điện năng tiêu thụ trong giờ bình thường	Đồng/kW	1.661,0
Thành tiền	Đồng/ngày	1.799.556,5
Tổng chi phí tiêu thụ điện (VND/ngày)	Đồng/ngày	4.151.065
Lưu lượng nước thải	M ³ /ngày	2.050
Chi phí điện năng/m³ nước thải (VND/m³)	Đồng/m³	2.025

4. THUYẾT MINH XÂY DỰNG

4.1. CÁC CĂN CỨ THIẾT KẾ

- Quy chuẩn xây dựng Việt nam (3 tập);
- TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 4447:2012 - Công tác đất thi công và nghiệm thu;
- TCVN 5573:2011 - Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5574:2018 - Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXD 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 1651:2018 - Thép cốt bê tông cán nóng;
- TCVN 9379:2012 - Kết cấu xây dựng nhà và nền;
- TCXD 10304:2014 - Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9362:2012 – Thiết kế nền nhà và công trình.
- TCVN 9394:2012 – Đóng và ép cọc – Thi công và nghiệm thu.
- Quyết định số 3230/QĐ-BGTVT ngày 14 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải, quy định về thiết kế mặt đường BTXM thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông;
- TCVN 4054:2005- Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế;
- 22TCN 223:1995 – Áo đường cứng đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế;
- Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên - vật liệu, thi công và nghiệm thu TCVN 8857: 2011;
- Nền đường ô tô - Thi công và nghiệm thu TCVN 9436:2012;
- TCVN 33:2006 - Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình – Tiêu chuẩn thiết kế.
- Các bể xử lý và các nhà chức năng được thiết kế tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế cho cấp công trình quy định tại Thông tư 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 6 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng, như sau:
- Các bể chính thuộc quy mô cấp công trình là cấp III.
- Các công trình nhà và bể phụ thuộc quy mô cấp công trình là cấp IV.

4.2. CỤM BỂ XỬ LÝ VÀ NHÀ ĐIỀU HÀNH

a. Cụm bể xử lý và nhà điều hành

Cụm bể có kích thước trong 23m x 37,2m, chiều cao tính từ đáy bể đến mặt dưới nắp bể 5,1m. Bể chia làm nhiều ngăn theo quy mô công năng công nghệ: gồm 3 ngăn chính theo giai đoạn đầu tư và quy mô.

Giải pháp kỹ thuật

- Đáy bể (cấu tạo đáy bể từ trên xuống dưới): Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt thép B25 (M350) bền sunfat, dày 500mm; móng băng trên nền đàn hồi đất tự nhiên đầm chặt.
- Thành bể (cấu tạo từ trong ra ngoài): Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt thép B25 (M350) bền sunfat, dày 400mm; phần tiếp xúc với đất quét 2 lớp bitum nóng, phần nổi trên mặt đất quét 2 lớp hồ dầu.
- Vách bể: Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt thép

B25 (M350) bền sunfat, dày từ 250 đến 300mm;

- Nắp bể (cấu tạo từ trên xuống dưới): Lớp đất trồng cỏ dày 500mm; chống thấm bằng vật liệu gốc xi măng, bê tông cốt thép B25 (M350) bền sunfat, dày 200mm.

- Tường nhà trên bể (cấu tạo từ trong ra ngoài từ cốt +0,00m đến cốt +3,20m): Bả matit, sơn 1 lớp lót trắng, 2 lớp sơn màu; trát vữa xi măng M75, dày 15mm; xây gạch thẻ bê tông kích thước 55x90x190mm.

- Mái nhà trên bể (cấu tạo các lớp từ trên xuống dưới): Gạch lá nem chống nóng; lớp vữa xi măng tạo dốc M75; quét 3 lớp chống thấm gốc xi măng; sàn bê tông cốt thép B22,5 (M300), dày 100mm; mài phẳng trần bả matit, sơn 1 lớp lót, 1 lớp sơn phủ màu trắng.

- Sênô nhà trên bể (cấu tạo các lớp từ trên xuống dưới): Lớp vữa xi măng tạo dốc M75; quét 2 lớp chống thấm gốc xi măng; sàn bê tông cốt thép B22,5 (M300), dày 100mm; trát vữa xi măng M75, dày 15mm; bả matit, sơn 1 lớp lót, 1 lớp sơn màu trắng.

- Toàn bộ cửa sử dụng trong nhà trên bể sử dụng cửa nhôm hệ dày 2.00mm, kính trắng dày 8,38mm.

- Hệ thống PCCC: Nhà điều hành bao gồm:

Trung tâm báo cháy ,Đầu báo nhiệt tại phòng điều khiển ,tổ hợp chuông báo động và nút nhấn báo cháy và Hệ dây dẫn (dây truyền tín hiệu và dây cấp nguồn).

Bình chữa cháy xách tay đặt tại vị trí dễ quan sát như lối đi lại, vị trí cửa. Tại các vị trí đặt bình được bố trí bộ tiêu lệnh chữa cháy.... Mỗi vị trí trên sẽ được trang bị bao gồm 02 bình chữa cháy bằng bột tổng hợp ABC loại 4 kg và 1 bình chữa cháy bằng khí CO2 loại 3kg.

Đèn sự cố chỉ dẫn cho mọi người trong nhà thoát ra ngoài nhà an toàn trong trường hợp có cháy. Các đèn này được cấp điện từ 2 nguồn điện độc lập gồm nguồn điện lưới và nguồn dự phòng bằng ác quy. Bình thường nguồn điện lưới cấp cho đèn sáng, đồng thời nạp cho nguồn ác quy. Khi mất điện lưới đèn sẽ tự động chuyển sang chế độ cấp bằng ác quy.

4.3. BỂ THU GOM NƯỚC THẢI

a. Bể thu gom (TK01)

Ngăn tách rác có kích thước trong 4mx6.5m, chiều cao tính từ đáy bể đến sàn mặt bể 4,8m.

Giải pháp kỹ thuật

- Đáy bể (cấu tạo đáy bể từ trên xuống dưới): Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt thép B25 (M350) bền sunfat, dày 500mm; móng trên nền đất tự nhiên đầm chặt $k=0.95$

- Thành bể (cấu tạo từ trong ra ngoài): Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt thép B25 (M350) bền sunfat, dày 400mm; phần tiếp xúc với đất quét 2 lớp bitum nóng.

- Vách và sàn bể: Quét sơn epoxy chống thấm hoặc tương đương; bê tông cốt

- (d) Các cốt liệu lấy từ biển sẽ không được sử dụng cho các kết cấu tiếp xúc với nước thô hoặc nước được xử lý nếu không có sự đồng ý của Kỹ sư.
- (e) Cốt liệu thô sẽ được phân loại một cách hợp lý và sẽ theo yêu cầu phân loại của Bảng-4 trong tiêu chuẩn TCVN7570:2006
- 2.6 Cát để trộn vữa
- (a) Cát dùng cho vữa sẽ theo tiêu chuẩn TCVN7570:2006 và sẽ được phân loại dựa theo Bảng 1 của tiêu chuẩn này.
- (b) Cát cho lớp lót sàn phù hợp với các quy định liên quan trong tiêu chuẩn TCVN7570:2006.
- (c) Cát cho trát bên trong và bên ngoài cùng vôi và xi măng pooc lăng sẽ dùng tiêu chuẩn TCVN7570:2006.
- (d) Tất cả các loại cát sẽ theo tiêu chuẩn BS 882, BS 1199, hoặc BS 1200 về cát sạch.
- 2.7 Vôi để trộn vữa
- (a) Vôi trộn vữa sẽ ở dạng vôi nhuyễn, phù hợp với quy định liên quan trong tiêu chuẩn TCVN 2231:1989.
- 2.8 Vữa xi măng lỏng
- (a) Vữa xi măng lỏng sẽ được trộn theo tỷ lệ tương ứng nêu trong bảng 28100-4, sử dụng một lượng nước tối thiểu để đảm bảo độ sệt cần thiết và cho phép chảy được vào chỗ cần phun vữa xi măng.
- (b) Vữa xi măng lỏng sẽ được dùng trong vòng một giờ sau khi trộn, trừ khi có phụ gia làm đông cứng chậm.
- Bảng 4: Vữa xi măng lỏng**
- | Tỷ lệ trộn theo khối lượng | |
|----------------------------|-----|
| Xi măng | Cát |
| 1 | - |
| 1 | 3 |
| 1 | 10 |
- 2.9 Vữa
- (a) Vữa sẽ phù hợp với TCVN 4459:1987 và TCVN 3121:1979. Vữa sẽ chỉ được trộn khi được yêu cầu, với các thành phần theo tỷ lệ tương ứng, cho tới khi đều màu và đồng nhất. Vật liệu thành phần được đồng chính xác, có tính dự phòng cho sự dư đôi cát.
- (b) Tất cả vữa sẽ được chuyển tươi đến các vị trí thi công cần thiết. Vữa đã bắt đầu đông cứng hoặc vữa trộn trên Công trường với thời gian quá một giờ sẽ không được sử dụng.
- (c) Phụ gia hoá dẻo và đông cứng chậm cho vữa phải được cung cấp kèm theo hướng dẫn sử dụng.

2.10 Nước dùng cho trộn và bảo dưỡng

- (a) Trừ khi có các chỉ dẫn khác bằng văn bản của Kỹ sư, nước sử dụng cùng với xi măng, dưỡng hộ và trong các bộ phận tiếp xúc với nước ngọt là nước ngọt, sạch, không lẫn dầu, muối, axit, đường, thực vật hoặc bất kỳ chất có hại nào khác.
- (b) Kỹ sư có thể yêu cầu làm thêm các thí nghiệm vào bất kỳ thời điểm nào, với bất kỳ nguồn nước nào.

2.11 Phụ gia

- (a) Phụ gia sẽ không được sử dụng nếu không có chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư. Nhà thầu sẽ cung cấp thông tin chi tiết của sản phẩm mà họ muốn sử dụng và sẽ chịu hoàn toàn trách nhiệm trong việc sử dụng các phụ gia theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.
- (b) Phụ gia đông cứng nhanh, chậm và giảm lượng nước cho bê tông hoặc vữa lỏng sẽ tuân thủ theo điều khoản tương ứng của BS 5075 phần 1 hoặc AASHTO M 194. Phụ gia xốp sẽ tuân theo tiêu chuẩn tương ứng BS 5075 phần 2 hoặc AASHTO M 157. Phụ gia siêu dẻo sẽ tuân thủ theo tiêu chuẩn BS 5075 phần 3.
- (c) Phụ gia gốc Canxi Clorua và gốc Clorua sẽ không được sử dụng.
- (d) Để tránh các vị trí nổi ngòi, Nhà thầu phải đảm bảo cường độ bê tông thích hợp tại công trường hoặc tại nhà máy và kế hoạch vận chuyển bê tông và sử dụng phụ gia thích hợp khi cần thiết theo chỉ định của Kỹ sư.
- (e) Phụ gia đông cứng chậm sẽ không được sử dụng cùng với các loại phụ gia khác trong cùng một mẻ trộn trừ khi các dữ liệu được cung cấp để đánh giá về khả năng tương tác và đảm bảo độ tương thích của chúng cũng như theo chấp thuận của Kỹ sư. Hàm lượng nước của phụ gia sẽ được tính đến khi xác định tỷ lệ nước/xi măng.
- (f) Thí nghiệm sơ bộ về cường độ hình trụ và các thí nghiệm khác sẽ được tiến hành với tất cả các bê tông có phụ gia. Khi Kỹ sư chấp thuận sự thay đổi nhãn hiệu hoặc loại xi măng, Nhà thầu sẽ được yêu cầu tiến hành các thí nghiệm khác và lập ra các công thức trộn tương ứng.

3.0 Lưu kho vật liệu

3.1 Xi măng

- (a) Xi măng sẽ được đưa đến công trường trong các bao dán kín hoặc các thùng kín nước có đề rõ tên của nhà sản xuất, loại xi măng và ngày sản xuất. Các bao xi măng sẽ được xếp chồng lên nhau với chiều cao không quá tám bao. Khu vực kho sẽ là nơi có mái che khô ráo hoặc các nhà tạm tương tự, làm riêng để chứa xi măng và lấp

dựng với sàn cao hơn nền đất tại nhưng nơi được Kỹ sư chấp nhận. Công suất của nhà kho sẽ tương ứng với khối lượng bê tông cần thiết cho những cấu kiện lớn nhất được đổ. Khi hoàn thành các công việc nhà kho sẽ được tháo dỡ và chuyển đi, và công trường sẽ được phục hồi nguyên trạng bởi Nhà thầu.

- (b) Phải chừa một lối đi rộng ít nhất một mét giữa xi măng và tường kho chứa. Các lối ra vào cũng được chừa ra giữa các container sao cho tất cả đều được nhìn thấy. Mỗi lô hàng xi măng sẽ được lưu giữ riêng biệt và các lô sẽ được dùng theo thứ tự mà chúng được gửi đến. Bất kỳ lô xi măng nào có biểu hiện đông cứng hoặc bị ảnh hưởng xấu nào khác phải bị thải loại và chuyển hết ra khỏi công trường, mọi chi phí do Nhà thầu chịu.
- (c) Kỹ sư có thể đến kho bất kỳ lúc nào
- (d) Xi măng vận chuyển bằng xe chở lớn sẽ được lưu giữ trong các silô. Tất cả các hoạt động liên quan tới vận chuyển bằng xe chở sẽ là các biện pháp được duyệt nhằm tránh làm nhiễm bẩn xi măng. Các silô sẽ được cung cấp với thiết bị kiểm soát độ ẩm bên trong để giữ cho xi măng khô và tránh việc thủy hoá sớm trong silô. Các silô sẽ được cung cấp thang và lối vào, vì vậy các mẫu có thể được lấy từ mỗi silô để thử tại các cao độ khác nhau.

3.2 Cốt liệu

- (a) Cốt liệu sẽ được lưu giữ theo cách để tránh phân tầng và nhiễm bẩn. Cốt liệu từ các nguồn khác nhau hoặc các cấp khác nhau sẽ được lưu giữ trong các khu riêng biệt, có nền bê tông hoặc nền cứng tương tự, tạo dốc để thoát nước mặt.
- (b) Cốt liệu sẽ được bảo vệ tránh ẩm ướt trong thời tiết khắc nghiệt kéo dài.
- (c) Cốt liệu bắt đầu bị phân tầng hoặc nhiễm bẩn bởi các chất lạ trong thời gian lưu trữ hoặc vận chuyển sẽ bị loại bỏ và sẽ được chuyển đi và được xử lý lại và hoặc thay thế với vật liệu khác có chất lượng tương đương. Cốt liệu sẽ được lưu kho với lượng đủ để đảm bảo công tác bê tông không bị dừng tại bất kỳ thời điểm nào.

4.0 Mác bê tông

- 4.1 Mác bê tông dùng trong mỗi phần của Công tác sẽ tuân theo tiêu chuẩn TCXDVN 5574:2018 và TCVN4116:2021 và như chỉ định trong các Bản vẽ và hướng dẫn của Kỹ sư.
- 4.2 Khối lượng ước tính hoặc thể tích của các thành phần trong mỗi mác bê tông và các dữ liệu khác trong bất kỳ bảng nào trong Phần tiêu chí này chỉ là phụ thêm cho các mẻ trộn thử nghiệm và có thể là giá trị ước tính cho

Nhà thầu trong việc xác định khối lượng các thành phần yêu cầu. Tuy nhiên, cường độ nén nhỏ nhất sau 7 ngày và 28 ngày phải được tuân thủ tuyệt đối. Chấp thuận của Kỹ sư sẽ dựa trên cường độ sau 28 ngày theo các yêu cầu và quy trình quy định trong Phần tiêu chí này.

5.0 Trộn bê tông

5.1 Trộn bê tông

- (a) Khi Nhà thầu đề xuất các phương án trộn thiết kế, những đề xuất này phải phù hợp với TCVN 4453:1995 và TCVN 305:2004. Các thông tin quy định cụ thể trong TCVN 4453:1995 và TCVN 305:2004 sẽ được đưa cho Kỹ sư theo yêu cầu, và không muộn hơn 7 ngày sau khi bắt đầu sản xuất bê tông.
- (b) Trước khi cung cấp thiết kế hỗn hợp bê tông, Nhà thầu sẽ cung cấp các thông tin quy định trong TCVN 4453:1995 và TCVN 305:2004, không ít hơn 7 ngày trước khi bắt đầu sản xuất bê tông.
- (c) Các mẫu vật liệu sử dụng trong hỗn hợp trộn sẽ được cung cấp cho Kỹ sư để thử và các mẫu này sẽ được thử tại phòng thí nghiệm tại công trường theo hướng dẫn của Kỹ sư. Không có vật liệu trộn nào được đưa tới công trường trước khi Nhà thầu nhận được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư cho những vật liệu này.

5.2 Trộn thử

- (a) Sau khi có chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư về các mẫu thử, Nhà thầu sẽ chuẩn bị để trộn thử
- (b) Các mẻ trộn thử sẽ được yêu cầu cho tất cả các mác và hỗn hợp bê tông được dùng trong các công việc. Cho mỗi lần trộn thử, ba mẻ bê tông sẽ được trộn có sử dụng các vật liệu tiêu biểu cho các nguồn cung và nếu có thể được các lần trộn này sẽ sử dụng hết điều kiện sản xuất như thật. Thành phần trộn sẽ được đánh giá về mức độ phù hợp theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995 và TCVN 305:2004.
- (c) Sự phù hợp của thành phần trộn cho hỗn hợp thiết kế để đáp ứng tỷ lệ nước tự do/xi măng quy định sẽ được xác định dựa trên tiêu chuẩn TCVN 4453:1995 và TCVN 305:2004.
- (d) Khả năng thi công của mỗi mẻ trộn thử sẽ được xác định và ba mẫu lập phương sẽ được lấy ở mỗi mẻ để thử trong 28 ngày.
- (e) Các tổ mẫu khác của mỗi mẻ trộn có thể được yêu cầu lấy thêm để thử ở tuổi sớm hơn theo yêu cầu của Kỹ sư.
- (f) Nhà thầu sẽ thử các tổ mẫu này tuân theo Tiêu chí kỹ thuật và tiêu chuẩn TCVN 3105:1993, TCVN 3106:1993, TCVN 3118:1993 và TCVN 3119:1993.

- (g) Khi không có điều kiện trộn thử ở quy mô như thật và khi tổng khối lượng bê tông ít hơn 150m^3 , Nhà thầu có thể đề nghị Kỹ sư cho sử dụng phương án trộn thử trong phòng thí nghiệm.
- (h) Nhà thầu sẽ không bắt đầu sản xuất bê tông kết cấu tại công trường cho đến khi việc trộn thử được Kỹ sư chấp thuận.
- (i) Khi Nhà thầu dự định mua bê tông trộn sẵn tại Nhà máy, Kỹ sư có thể bỏ yêu cầu trộn thử và thí nghiệm, với điều kiện phải có các bằng chứng đảm bảo rằng Nhà máy sẽ sản xuất ra bê tông có độ bền cao theo đúng hợp đồng. Bằng chứng này sẽ bao gồm chi tiết của thành phần trộn, tỷ lệ nước/xi măng, khả năng thi công và cường độ đạt được sau 7 ngày và 28 ngày tuổi.

5.3 Thiết kế cấp phối

- (a) Sau khi nhận được văn bản chấp thuận của Kỹ sư về các mẫu và kết quả trộn thử, Nhà thầu sẽ đệ trình bằng văn bản lên Kỹ sư thiết kế cấp phối được sử dụng cho từng mác bê tông dùng trong dự án.
- (b) Không có một công tác bê tông nào được bắt đầu cho đến khi Nhà thầu nhận được văn bản chấp thuận của Kỹ sư về thiết kế cấp phối.
- (c) Nhà thầu sẽ bố trí các công việc trong tương lai càng sớm càng tốt và tạo điều kiện cho Kỹ sư có đủ thời gian để xem xét thiết kế và nếu cần tiến hành/ yêu cầu thêm các thí nghiệm về cường độ bổ sung.
- (d) Trong trường hợp có các thay đổi về tính chất hoặc nguồn cung của bất kỳ thành phần nào, thiết kế cấp phối mới sẽ phải đệ trình lên Kỹ sư để phê duyệt. Bất kỳ sự chậm trễ nào do các thay đổi này sẽ do Nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm và các yêu cầu xin lùi thời hạn hoặc đền bù sẽ không được xem xét. Trong quá trình thực thi hợp đồng, Kỹ sư có thể lấy mẫu thử bất kỳ lúc nào, để kiểm tra độ tuân thủ của chúng với mẫu cấp phối thiết kế.
- (e) Cùng với các yêu cầu trong điều 2.1 và 5.1, trong vòng ít nhất 7 ngày trước khi đề xuất thực hiện bất kỳ công tác bê tông nào, Nhà thầu sẽ đệ trình lên Kỹ sư các thông tin sau để xét duyệt trước khi tiến hành công tác bê tông:
 - (i) Tính chất và nguồn của các vật liệu thành phần
 - (ii) Nguồn cung cấp của bê tông và các nguồn dự trữ.
 - (iii) Chi tiết của các mẫu cấp phối cùng với thành phần hoặc khối lượng của các thành phần này trên mét khối bê tông đã đầm nén, và bằng chứng của sự phù hợp của cấp phối với tiêu chuẩn kỹ thuật.
 - (iv) Chi tiết của phụ gia được sử dụng.

- (v) Chi tiết của các biện pháp thi công dự kiến, thời gian lắp dựng ván khuôn, và phương pháp đổ bê tông với lưu ý đến cách thi công ván khuôn và khe nối.
 - (vi) Phương pháp dưỡng hộ bê tông đề xuất.
 - (f) Các chi tiết này sẽ không được thay đổi nếu không có thông báo bằng văn bản cho Kỹ sư và các phê duyệt sau đó của Kỹ sư về các phương án thay thế.
- 5.4 Điều chỉnh cấp phối trong quá trình tiến hành công việc
- (a) Sau khi thiết kế cấp phối được phê duyệt, như quy định bên trên, các thành phần của cấp phối sẽ không được thay đổi trong quá trình thi công trừ phi có sự đồng ý của Kỹ sư trong các trường hợp sau:
 - (i) Thay đổi vì sự sai khác trong khả năng thi công:
Nếu bê tông được phát hiện là không thể có khả năng thi công như dự kiến với thành phần đã duyệt, Kỹ sư có thể cho phép thay đổi khối lượng của cốt liệu mà họ thấy có thể phù hợp.
 - (ii) Thay đổi về cường độ tối thiểu:
Nếu như bê tông sản xuất không thể đạt được cường độ tối thiểu như đã định, hàm lượng xi măng có thể được tăng lên theo chỉ dẫn của Kỹ sư.
 - (iii) Điều chỉnh các vật tư thay thế:
Không có nguồn hoặc tính chất của vật liệu nào được thay đổi mà không có thông báo cho Kỹ sư.
Không có vật tư nào được sử dụng cho đến khi Kỹ sư chấp nhận các vật tư này và thành phần mới dựa trên các thí nghiệm đã được xác định.

6.0 Thành phần hoá học

6.1 Hàm lượng Clorua

- (a) Canxi clorua hoặc các phụ gia có chứa canxi clorua sẽ không được sử dụng trong sản xuất bê tông cốt thép hoặc bê tông có kim loại (BS 5328 Phần 1, điều 5.2.2).
- (b) Bê tông được bảo dưỡng bằng hơi nước sẽ không được chứa sắt, trong tất cả các hợp chất cấu thành, với khối lượng vượt quá 0.1% thành phần xi măng trong bê tông. Tỷ lệ này cho tất cả các phần bê tông chứa kim loại khác trong công tác cuối cùng không vượt quá các giá trị sau:

Bê tông xi măng	0,4, trừ trường hợp tỷ lệ có thể lên đến
pooclăng:	0,5 trong không quá 5% kết quả thí nghiệm
Bê tông sản xuất từ xi	0,2

mãng kháng Sulphat:

- (c) Việc đánh giá mức độ tuân thủ sẽ theo điều 3.7 của tiêu chuẩn BS 5328: phần 4 và nếu áp dụng được, hàm lượng Clorua tổng cộng sẽ được tính từ thành phần trộn và hàm lượng Clorua đo được của mỗi vật liệu thành phần.

6.2 Sulphat

Khối lượng muối sulphat trong bê tông sẽ không vượt quá 800ppm khi được tính theo khối lượng tổng cộng của bê tông, hoặc 5000ppm khi tính theo lượng xi măng trong hỗn hợp thực tế. Cho các tính toán trên, khối lượng muối sulphat sẽ được xác định bằng phân tích xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia trong phòng thí nghiệm. Việc phân tích sẽ được tiến hành bằng các phương pháp được thừa nhận.

7.0 Tỷ lệ nước trên xi măng

- 7.1 Khối lượng nước sử dụng khi trộn sẽ tuân theo các yêu cầu về tỷ lệ nước/xi măng, và được chấp thuận bởi Kỹ sư trên cơ sở các thí nghiệm và trộn thử trước đây. Lượng này sẽ là lượng ít nhất để có thể tạo ra hỗn hợp trộn đồng đều và dẻo, có thể đổ được vào ván khuôn và bao xung quanh cốt thép. Trong bất kỳ trường hợp nào, cũng không được để mất độ đồng nhất của bê tông như việc phân tầng của cốt liệu ra khỏi vữa khi vận chuyển. Nước thừa sẽ không được phép và các mẻ trộn có lượng nước thừa sẽ bị loại.

- 7.2 Khi đo lượng nước cho mỗi mẻ trộn, một phần nước trong cốt liệu sẽ được tính đến. lượng nước tổng cộng của mẻ trộn sẽ bao gồm lượng nước có sẵn trong cốt liệu và lượng nước thêm vào.

- 7.3 Các thí nghiệm thường xuyên bao gồm cả thí nghiệm về độ sụt sẽ được tiến hành để đảm bảo duy trì một lượng nước ổn định.

8.0 Thí nghiệm, tuân thủ các tiêu chuẩn và sổ tay ghi chép

8.1 Thí nghiệm

- (a) Các vật liệu và công tác kết cấu bê tông sẽ tùy thuộc vào mẫu và thí nghiệm như chỉ dẫn. Nhà thầu phải thực hiện thí nghiệm sơ bộ và khối lập phương như xác định trong Tiêu chuẩn thiết kế và phù hợp với TCVN 3105:2022.
- (b) Thí nghiệm mẫu sẽ có được cường độ cụ thể cho từng loại chất lượng và mác bê tông vào các tuổi thích hợp. Nếu cường độ yêu cầu không đạt được sau 28 ngày, nhà thầu sẽ phải làm lại tất cả các công việc mà mẫu thử đại diện.
- (c) Đối với các Hỗn hợp trộn quy định khi được Kỹ sư chỉ đạo thực hiện, Nhà thầu sẽ lấy mẫu một cách ngẫu nhiên từ các mẻ và thu xếp việc thử nghiệm cường độ cho các khối mẫu lập phương 150mm khi được 28 ngày tuổi theo tiêu chuẩn TCVN 3118:2022 và TCVN

3119:2022. Các kết quả thông thường sẽ được Kỹ sư sử dụng riêng để đánh giá về khả năng làm việc của một hỗn hợp quy định trước.

- (d) Đối với Tỷ lệ trộn quy định, khối lượng của cốt liệu khô trên 100kg xi măng sẽ không được vượt quá 105% khối lượng đã định. Kỹ sư có thể yêu cầu phân tích thí nghiệm bê tông tươi, trong trường hợp đó hỗn hợp trộn sẽ được xem là tuân thủ quy định nếu khối lượng của cốt liệu khô cho mỗi 100 kg xi măng không quá 110%.

8.2 Sự tuân thủ

Để đánh giá sự tuân thủ với cường độ thiết kế nhất định của mẻ trộn, một mẫu thử sẽ, trừ phi có các điều khoản khác trong hợp đồng hoặc do Kỹ sư hướng dẫn, được lấy một cách ngẫu nhiên từ các mẻ bê tông tròn được chọn với tỷ lệ nhỏ nhất theo bảng 28010-10. Hai thí nghiệm mẫu sẽ được chuẩn bị từ mẫu thử theo dạng khối 150mm, được bảo dưỡng 28 ngày và thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3105:1993, TCVN 3106:1993, TCVN 3118:1993 và TCVN 3119:1993. Giá trị trung bình của hai kết quả sẽ được lấy như là kết quả thí nghiệm. Khi sự khác biệt giữa hai kết quả so với trị trung bình vượt quá 15%, kết quả thí nghiệm sẽ được cho là không có giá trị.

Bảng 10

Dạng kết cấu	Tỷ lệ lấy mẫu trung bình: một mẫu cho:
Kết cấu quan trọng: ví dụ: Congson, cột, bản treo	Tất cả các lần đổ tới 10m ³
Kết cấu trung gian, ví dụ: dầm, bản nền, cầu, bản và tường	20 m ³
Các kết cấu nặng, vd: Móng, mảng đặc	50m ³

8.3 Cường độ yêu cầu

Cường độ yêu cầu được xác định theo TVN 3118:2022 cho cường độ chịu nén và TCVN 3119:2022 cho chịu kéo nếu yêu cầu.

8.4 Bản ghi/ Các kết quả thí nghiệm

- (a) Với mỗi khối mẫu, Nhà thầu sẽ ghi chép và sẵn sàng cung cấp sổ ghi chi tiết cho Kỹ sư chỉ rõ:
- Số tham chiếu của mẫu
 - Địa điểm và mẻ trộn mà các mẫu được lấy để thí nghiệm.
 - Ngày chuẩn bị
 - Thời tiết
 - Ngày thí nghiệm
 - Tuổi và cường độ bê tông

- (b) Khi các kết quả thí nghiệm dưới mức chấp nhận được, Nhà thầu có thể được cho thêm cơ hội chứng tỏ rằng bê tông trong kết có đủ cường độ. Việc chứng minh này sẽ theo một trong các phương pháp sau, nếu thích hợp và được Kỹ sư đồng ý:
 - (i) Thí nghiệm chất tải đối với các phần kết cấu liên quan, dưới sự giám sát và chấp thuận của Kỹ sư.
 - (ii) Cắt các mẫu thử để tiến hành thí nghiệm nén.
- (c) Tất cả các thí nghiệm sẽ phải được tiến hành theo cách mà Kỹ sư chấp nhận và sẽ được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập với Nhà thầu. Nhà thầu sẽ chịu mọi phí tổn liên quan đến lấy, cắt rời hoặc lấy mẫu cho các thí nghiệm và/hoặc các thành phần khác của thí nghiệm.
- (d) Nếu Nhà thầu chọn cách dỡ bỏ hoặc thay thế phần bê tông hỏng mà không đợi đến kết quả 28 ngày tuổi, công tác bê tông có thể tiếp tục với trách nhiệm hoàn toàn thuộc về nhà thầu.

8.5 Thí nghiệm độ sụt

- (a) Theo yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu sẽ tiến hành thí nghiệm độ sụt hoặc đầm nén theo tiêu chuẩn TCVN 3106:1993.
- (b) Độ sụt đo được sẽ là 75mm, trừ phi có các chỉ dẫn khác hoặc nếu Nhà thầu đệ trình một thiết kế cấp phối bê tông thay thế để có chấp thuận của Kỹ sư.
- (c) Một thí nghiệm độ sụt, hoặc hơn theo hướng dẫn của Kỹ sư, sẽ được thực hiện tại mỗi mẻ trộn được sản xuất ra, và thí nghiệm sẽ được coi là có hiệu lực nếu có sự có mặt của Kỹ sư hoặc đại diện của Kỹ sư.
- (d) Các mẻ trộn có độ cứng đồng nhất để có thể đổ hiệu quả sẽ được sử dụng. Các mẻ trộn quá ướt sẽ bị loại.

8.6 Kiểm tra cường độ sớm

Kiểm tra độ đạt cường độ sớm để xác định cường độ nén của bê tông đổ tại chỗ có thể được sử dụng để xác định cường độ nén của bê tông nhằm cho phép sớm dỡ bỏ ván khuôn. Nhà thầu sẽ đề xuất chi tiết trình tự thử nghiệm để kiểm tra cường độ bê tông sớm. Trình tự này phải bao gồm việc sử dụng các kết quả từ mẫu thử nghiệm thông thường để kiểm chứng các phỏng đoán về cường độ sớm và đề xuất vị trí đặt các ống đo nhiệt tại nơi đổ bê tông.

9.0 Trộn bê tông/Vận chuyển/đổ/ đầm

9.1 Tổng quan

- (a) Nhà thầu sẽ phải báo sớm hơn 24 giờ bằng văn bản cho Kỹ sư biết dự định về thi công bê tông.

- (b) Nhà thầu sẽ không được đổ cho tới khi Kỹ sư kiểm tra ván khuôn và cốt thép. Phương pháp và trình tự đổ bê tông sẽ được Kỹ sư duyệt.
- (c) Phải dành ra một khoảng thời gian là 6 giờ đồng hồ cho việc kiểm tra sau khi công tác đã được làm sạch và sẵn sàng cho việc đổ bê tông. Nếu công việc không được nghiệm thu, Nhà thầu phải thông báo lại bằng văn bản và để ra sáu giờ nữa để nghiệm thu sau khi các công việc tu chỉnh và sửa chữa đã được thực hiện.
- (d) Nếu việc đổ bê tông không bắt đầu trong vòng 24 giờ sau khi được chấp thuận, Nhà thầu sẽ phải xin phê duyệt lại.
- (e) Việc vận chuyển bê tông sẽ được quy trình hoá sao cho việc đổ là liên tục trừ phi gián đoạn vì hoạt động đổ. Nếu việc chuyển giữa các mẻ quá 30 phút, hoặc việc đổ bê tông dừng vì bất kỳ lý do nào khác, Nhà thầu sẽ dừng việc đổ bê tông và đóng ván khuôn mạch dừng hoặc thi công chỗ nối theo cách được Kỹ sư chấp thuận.
- (f) Kỹ sư sẽ quyết định việc dừng đổ và dỡ bỏ lớp bê tông hay không.
- (g) Kỹ sư sẽ yêu cầu tất cả các mẻ trộn bê tông, đổ và dưỡng hộ được thực hiện ở nơi có che nắng.

9.2 Bê tông trộn sẵn

- (a) Khi bê tông được lấy từ nguồn bê tông trộn sẵn, Nhà thầu sẽ phải lấy chấp thuận của Kỹ sư về nguồn bê tông.
- (b) Nhà thầu cũng sẽ thông báo cho Kỹ sư thông tin nhà cung cấp dự phòng, sẵn sàng trong trường hợp nguồn cung được duyệt bị Kỹ sư loại.
- (c) Phiếu giao hàng cho mỗi mẻ bê tông trộn sẵn sẽ có những chi tiết tối thiểu sau:
 - (i) Loại và đường kính danh định lớn nhất của cốt liệu
 - (ii) Loại hoặc tên và thành phần của phụ gia
 - (iii) Hàm lượng xi măng chính xác
 - (iv) Vị trí của bê tông trong Công tác
- (d) Tất cả các phiếu giao hàng sẽ được giữ lại trên công trường và sẽ sẵn sàng để Kỹ sư kiểm tra.
- (e) Bê tông sẽ được vận chuyển trên các máy trộn chuyên dụng, hoạt động liên tục hoặc xe tải trộn.
- (f) Bê tông sẽ được đầm trong vòng 2 giờ tại vị trí cuối cùng của nó sau khi trộn xi măng và cốt liệu. Thời gian bắt đầu trộn sẽ được ghi vào trong phiếu giao hàng.
- (g) Khi xe trộn bê tông được dùng, nước sẽ được cho vào dưới sự giám sát tại công trường hay tại nhà máy trộn như hướng dẫn, nhưng sẽ không được cho vào trên đường đi.

- (h) Việc sử dụng các chất phụ gia vào bê tông hoặc vật liệu bị cấm trừ phi có chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư.

9.3 Trộn tại công trường

- (a) Địa điểm của trộn tại công trường và trạm trộn sẽ được sự đồng ý của Kỹ sư và Nhà thầu sẽ phải đệ trình lên Kỹ sư để phê duyệt trước khi bắt kỳ một trạm trộn nào được dựng lên, các bố trí về lưu giữ cốt liệu và cách đong và trộn bê tông. Nhà thầu cũng phải trình bày chi tiết loại máy trộn được sử dụng, bao gồm cả công suất danh định và tốc độ trống, và dự tính về việc chuyển bê tông từ nơi trộn tới điểm đổ.
- (b) Tất cả bê tông sẽ được đong và trộn theo khối lượng vật liệu tại nhà máy đóng bao trừ phi được Kỹ sư hướng dẫn. Máy đóng bao sẽ sử dụng loại được Kỹ sư chấp thuận và sẽ được giữ gìn trong điều kiện tốt và chính xác khi làm việc. Các công tác kiểm tra có thể được tiến hành theo yêu cầu của Kỹ sư.
- (c) Trạm phối liệu sẽ bao gồm các thùng riêng biệt cho xi măng rời, cốt liệu tinh và cho từng loại của cốt liệu thô, phểu đong, và các cân đủ để xác định chính xác từng thành phần trong mẻ trộn.
- (d) Các cân sẽ có độ chính xác đến 1% của phạm vi sử dụng.
- (e) Xi măng bao hay rời đều có thể được dùng. Các bao xi măng rách sẽ không được dùng trừ phi xi măng được cân.
- (f) Khi xi măng tiếp xúc với cốt liệu ẩm, mẻ trộn sẽ bị loại bỏ trừ phi được trộn trong vòng 1.5 giờ sau khi tiếp xúc.
- (g) Tất cả xi măng rời sẽ được cân bằng thiết bị cân được chấp nhận. Phểu rót xi măng rời sẽ được dán và thông cẩn thận để tránh bụi khi hoạt động. Phần dư xả sẽ không được treo vào phểu cân và sẽ được bố trí làm sao cho xi măng không lọt vào cũng như thoát ra được.
- (h) Độ chính xác khi phối liệu là $\pm 1\%$ của trọng lượng yêu cầu.
- (i) Nước có thể được đo bằng thể tích hoặc khối lượng. Độ chính xác của đo nước sẽ là $\pm 1\%$ của khối lượng hay thể tích yêu cầu. Thiết bị đong sẽ có cấu tạo sao cho độ chính xác của nó không bị ảnh hưởng bởi áp lực nước cung cấp.
- (j) Các bố trí cho việc làm mát nước trộn sẽ được duyệt bởi Kỹ sư.
- (k) Tất cả các cốt liệu được sản xuất hay vận chuyển bằng phương pháp thủy lực và các cốt liệu được rửa sạch sẽ được dự trữ hoặc làm khô trong vòng 12 giờ trước khi đong. Trong trường hợp cốt liệu chứa độ ẩm cao hoặc không đều, việc lưu kho hoặc dự trữ nhiều hơn 12 giờ sẽ có thể được Kỹ sư yêu cầu.
- (l) Độ chính xác của việc đong cốt liệu sẽ trong khoảng $\pm 2\%$

- (m) Dạng máy trộn được duyệt sẽ có trống quay quanh trục ngang hoặc trục nghiêng và phải được giữ ở tình trạng tốt trong suốt thời gian hoạt động. Trống quay sẽ quay ở tốc độ thích hợp chỉ định trong bảng tên nhà máy và theo chấp thuận của Kỹ sư. Không được phép sử dụng máy trộn liên tục.
- (n) Khoảng 10% lượng nước yêu cầu sẽ được đổ vào trong trống quay trước xi măng và cốt liệu., và phần nước còn lại sẽ được đổ đều khi trống đang quay và tất cả lượng nước sẽ được cho vào trong khoảng một phần tư đầu tiên của thời gian trộn. Bê tông sẽ được trộn cho đến khi hỗn hợp đều màu và độ đồng nhất đạt yêu cầu.
- (o) Thời gian trộn tối ưu sẽ được đo từ thời gian của tất cả các vật liệu trong trống, trừ nước và sẽ được khẳng định bằng việc thử nghiệm tại công trường. Với máy trộn dung tích 750 lít hoặc nhỏ hơn, việc trộn sẽ liên tục ít nhất là 1.5 phút sau khi tất cả nước đã được cho vào. Cho mỗi dung tích tăng thêm 500 lít hoặc một phần đó, thời gian trộn ít nhất sẽ được tăng thêm khoảng 15 giây. Tại những nơi sử dụng trống kép, công suất lớn, thời gian trộn tối thiểu có thể là 70 giây. Máy trộn sẽ được trang bị thiết bị đếm thời gian để kiểm soát việc đổ ra.
- (p) Thể tích của mẻ trộn bê tông sẽ không vượt quá dung tích danh định của máy trộn như chỉ dẫn trên tấm bảng hướng dẫn của nhà máy. Tất cả mẻ trộn sẽ được đổ ra trước khi các vật tư của mẻ trộn mới được đổ vào. Trường hợp tạm dừng trộn, bao gồm cả việc dừng quá 20 phút, các máy trộn và các thiết bị vận chuyển sẽ được rửa bằng nước sạch. Các bê tông cũ còn trong máy sẽ được rửa sạch bằng việc quay các cốt liệu sạch và nước trong trống trước khi bất kỳ mẻ bê tông mới nào được trộn.
- (q) Bê tông trộn bên trên sẽ không được điều chỉnh bằng cách cho thêm nước hoặc bằng các cách khác để giúp cho việc vận chuyển hoặc với bất kỳ lý do nào.

9.4 Vận chuyển, đổ và đầm

- (a) Vận chuyển bê tông ngay sau khi trộn sẽ theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995 và tránh bị phân tầng, mất mát hoặc nhiễm bẩn vật liệu, và duy trì khả năng làm việc. Thời gian từ mẻ trộn đến khi đổ tại công trường sẽ không quá 1 giờ. Bê tông sẽ được chuyển đến vị trí cuối cùng của nó càng gần càng tốt và các thiết bị vận chuyển sẽ được giữ sạch.
- (b) Bê tông sẽ được đầm tại vị trí đổ trong vòng 30 phút từ khi rời khỏi máy trộn, trừ phi được vận chuyển bởi máy trộn chuyên dụng vận

- hành liên tục, thời gian sẽ là trong vòng 2 giờ kể từ khi trộn xi măng với hỗn hợp và trong vòng 30 phút kể từ khi đổ ra từ máy khuấy.
- (c) Nhà thầu sẽ luôn chịu trách nhiệm cho việc đổ và đầm bê tông trong khoảng thời gian tính từ khi đổ nước vào máy trộn sao cho bê tông đọt đổ trước chưa bắt đầu đông cứng.
 - (d) Bất kỳ phương án nào có sử dụng ống hoặc máng đổ để vận chuyển bê tông sẽ không được cho phép sử dụng nếu không có sự đồng ý của Kỹ sư.
 - (e) Trước khi bất kỳ mẻ bê tông nào được đổ, ván khuôn sẽ được rửa sạch các cặn bẩn, các mảnh đá vụn, hoặc rác bẩn.
 - (f) Ván khuôn sẽ được quét bởi vật liệu không bị ăn mòn hoặc được tưới nước ngay trước khi đổ bê tông. Với tất cả bề mặt lộ ra, ván khuôn sẽ được quét vật liệu không ăn mòn được Kỹ sư chấp thuận, để tránh sự bám dính của bê tông.
 - (g) Bê tông sẽ được đổ nhẹ nhàng vào vị trí và sẽ không được phép rơi tự do với chiều cao lớn hơn 1m.
 - (h) Để vận chuyển bê tông càng gần càng tốt đến vị trí cuối cùng, máng đổ bằng cao su hoặc kim loại sẽ được sử dụng cho các chi tiết nhỏ và thùng đổ mở đáy hoặc ống đổ sẽ dùng cho cấu kiện lớn.
 - (i) Bê tông sẽ được đổ theo cách sao cho tránh đọng nước tại đáy, góc hoặc dọc theo mặt ván khuôn, và nước sẽ không được đọng thành vũng lớn tại một điểm nhất định và sẽ được chảy dọc theo ván khuôn.
 - (j) Tất cả bê tông sẽ được đổ và đầm theo các lớp bằng nhau với từng mẻ lẫn vào các mẻ trước.
 - (k) Bề dày của các lớp bê tông sẽ khoảng từ 15cm đến 30cm cho bê tông cốt thép và tới 45cm cho bê tông không cốt thép.
 - (l) Bê tông sẽ được đầm liên tục và cẩn thận và sẽ bao xung quanh cốt thép mà không làm chuyển dịch cốt thép, đi vào các góc của ván khuôn và sẽ liên kết chặt chẽ với thép cũng như không rỗ mặt.
 - (m) Sau khi bê tông bắt đầu đông cứng, không được rung lắc mạnh ván khuôn và không tác động lực lên các đầu cốt thép nhô ra.
 - (n) Bê tông sẽ được gia cố với đầm cơ học được chấp thuận bởi Kỹ sư. Khi cần thiết, đầm rung sẽ được hỗ trợ bằng việc đầm tay với các dụng cụ phù hợp để đảm bảo chất lượng của việc đầm.
 - (o) Việc đầm quá mức trong ván khuôn bằng đầm rung sẽ không được phép.
 - (p) Các đầm dùi sẽ có đường kính tương thích với khoảng cách giữa các cốt thép, sẽ có tần số cao thích hợp và sẽ được sử dụng bằng những

người có kinh nghiệm. Các đầm dùi này sẽ được đầm ở khoảng 10 lần đường kính của đầm và ở độ sâu mà bê tông mới sẽ trộn lẫn với bê tông cũ. Khi đầm tránh để xô dịch cốt thép hoặc ảnh hưởng tới bê tông đã ninh kết. Các đầm sẽ không được chạm vào cốt thép trong bất kỳ hoàn cảnh nào. Mỗi lần đầm sẽ liên tục tới khi có bọt khí nổi lên từ bề mặt bê tông, nhưng sẽ không quá 30 giây. Đầm sẽ được rút lên từ từ và thẳng đứng để đảm bảo là không có bọt khí tạo thành.

- (q) Nhà thầu sẽ cung cấp ít nhất là 2 đầm và một đầm dự trữ trong quá trình đổ bê tông.
- (r) Máy sử dụng cho đầm sẽ được vận hành liên tục khi đổ từng mẻ bê tông cho tới khi việc nổi bọt khí nhìn thấy rõ là đã ngừng lại, và cốt liệu không bị phân tầng.
- (s) Tất cả việc rung, đầm và hoàn thiện sẽ được hoàn thành ngay sau khi đổ bê tông vào vị trí cuối cùng.
- (t) Công nhân sẽ không được phép bước lên mặt bê tông tươi cho tới khi nó đủ cứng để có thể mang trọng lượng của họ mà không bị biến dạng.
- (u) Khi làm phải chú ý để đầu cốt thép nhô ra từ khối bê tông mới đổ sẽ không bị đụng chạm gây ảnh hưởng tới việc ninh kết của bê tông.
- (v) Việc đổ bê tông bất kỳ một phần hoặc chi tiết nào sẽ được thực hiện trong một lần liên tục và không bị gián đoạn.
- (w) Tại những vị trí đầm và bản tạo thành một phần không tách rời của kết cấu, bê tông sẽ đổ một lần, trừ phi có các chỉ định khác hoặc vị trí đó trở thành mạch nối.
- (x) Sau khi đã đúc đầm, tường hoặc cột, cần chờ một khoảng thời gian là 1 giờ trước khi đổ bản. Tương tự như vậy với các thay đổi đột ngột trong cấu kiện.
- (y) Bê tông mới đổ sẽ được bảo vệ để tránh mưa, bão cát, tác động hoá học và các tác động xấu của mặt trời, nhiệt, gió, nước chảy, rung động và sóc. Bê tông này cũng sẽ được rào để tránh mọi người bước lên hoặc các vật đặt hay ném lên. Việc bảo vệ này sẽ tiếp tục cho đến khi bê tông đã ninh kết đủ để không bị hư hại bởi các tác động trên. Kỹ sư có thể xác định khi nào thì không cần việc bảo vệ nữa nhưng trong mọi trường hợp sẽ không ít hơn 24 giờ sau khi đổ xong.
- (z) Nhà thầu sẽ có các biện pháp cần thiết để tránh việc thay đổi nhiệt độ quá 20°C trong quá trình đổ và dưỡng hộ bê tông.

9.5 Máng đổ và kênh dẫn

- (a) Bê tông sẽ được đổ để tránh phân tầng và dịch chuyển cốt thép.

- (b) Tại những vị trí đổ theo bậc dốc, máng sẽ được trang bị tấm ngăn hoặc có chiều dài ngắn để có thể đảo chiều chuyển động.
- (c) Tất cả máng, kênh và ống dẫn sẽ được giữ sạch và không bị bám cặn bởi bê tông cứng bằng việc phụt nước rửa sau mỗi lần dùng. Nước dùng để xả phải xả sạch bê tông đã đổ. Việc sử dụng máng, kênh và ống bằng nhôm là không được phép.

9.6 Bơm bê tông

- (a) Việc đổ bê tông bằng bơm cơ khí sẽ chỉ được phép nếu có chấp thuận của Kỹ sư. Các thiết bị thiết bị sẽ được bố trí làm sao cho bê tông mới đổ không bị ảnh hưởng bởi rung động. Việc hoạt động của bơm sẽ làm sao cho dòng bê tông không tạo ra các túi khí. Khi việc bơm hoàn thành, và bê tông còn trong ống, nếu số bê tông này được sử dụng thì sẽ được bơm ra theo cách làm sao cho bê tông không bị bắn hoặc phân tầng.

9.7 Lưu ý về thời tiết

- (a) Bê tông sẽ được đổ vào lúc mát nhất trong ngày nếu có thể được, và trong bất kỳ hoàn cảnh nào nhiệt độ của bê tông khi đổ cũng không vượt quá 32°C.
- (b) Nhà thầu sẽ đệ trình lên Kỹ sư phê duyệt phương án duy trì nhiệt độ bê tông không vượt quá 32°C và làm giảm tốc độ bay hơi trong thời tiết nóng, bao gồm cả việc làm mát nước và cốt liệu trộn, và che phủ cốt liệu và máy.
- (c) Máy trộn bê tông sẽ được che chắn và phủ để bảo vệ khỏi gió, mưa và nắng, và các phòng ngừa tương tự cũng được thực hiện khi vận chuyển, đổ và bảo dưỡng bê tông khi cần thiết.
- (d) Bê tông tươi đổ với nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 35°C phải được che tránh ánh nắng trực tiếp.
- (e) Không được đổ bê tông khi trời mưa. Nếu trời bắt đầu mưa, hoặc sắp mưa, phải dừng việc đổ bê tông, làm khe nối thi công và tiến hành bảo dưỡng bê tông đã đổ và đã hoàn thiện..

9.8 Bê tông trụ và cột

Bê tông phần trụ và cột sẽ được đổ như chấp thuận của Kỹ sư. Bê tông sẽ được ninh kết ít nhất 12 giờ trước khi đầu trụ và mũ được đổ, trừ phi có phê duyệt khác của Kỹ sư.

9.9 Sự liên tục của công tác bê tông

- (a) Nhà thầu sẽ tiến hành công việc theo cách thức sao cho việc đổ bê tông cho bất kỳ phần nào của kết cấu được liên tục và không bị dừng vì bất kỳ lý do gì từ khi bắt đầu đến khi kết thúc. Nếu được phép

dùng, bê tông tươi sẽ không được đổ lên hoặc bên cạnh bê tông đã đổ trước khi dùng cho tới khi bê tông đã ninh kết đủ.

- (b) Nhà thầu sẽ lưu ý đặc biệt để đảm bảo rằng bê tông ninh kết một phần sẽ không bị hỏng bởi bất kỳ điều gì.
- (c) Việc đổ bê tông sẽ không được tiến hành khi chưa có đủ vật tư được duyệt để đảm bảo việc thi công liên tục.
- (d) Việc đổ bê tông sẽ không được tiến hành khi chưa đủ các thiết bị dự trữ để phòng trường hợp hỏng hóc.

9.10 Ghi chép về công tác bê tông

Nhà thầu sẽ lưu các hồ sơ cập nhật về ngày và thời gian đổ bê tông và thời tiết, nhiệt độ lúc đổ. Các dữ liệu này phải luôn sẵn sàng để Kỹ sư kiểm tra.

10.0 Đổ bê tông trong hoặc dưới nước.

10.1 Độ trình

Tại những nơi Nhà thầu dự định đổ bê tông trong hoặc dưới nước, Nhà thầu phải báo cáo chi tiết về biện pháp thi công cho Kỹ sư phê duyệt trước khi tiến hành công việc.

10.2 Các yêu cầu đặc biệt

- (a) Tỷ lệ trộn thực tế và việc lựa chọn cốt liệu sẽ phải đảm bảo bê tông sẽ chảy tốt và có tính dính kết.
- (b) Hàm lượng xi măng sẽ lớn hơn 25% so với hỗn hợp trộn tương đương nhưng sử dụng trong điều kiện khô. Cường độ làm việc nhỏ nhất của mẫu hình trụ sẽ được Kỹ sư duyệt cho hỗn hợp bê tông tương đương dùng trong điều kiện khô.
- (c) Ống đổ sẽ là loại ống trơn nhẵn kín nước với các khớp tháo lắp nhanh và có tiết diện đủ lớn cho kích cỡ cốt liệu sử dụng. Không sử dụng ống nhôm.
- (d) Thùng đổ mở đáy sẽ là loại phẳng hai bên, hoàn toàn trơn nhẵn và gắn cửa đôi phía đáy mở từ bên ngoài và nắp đậy phủ vải bạt.

10.3 Biện pháp thi công

- (a) Biện pháp đổ bê tông trong hoặc dưới nước phải giúp giữ được lượng nhiều nhất bê tông đổ không trực tiếp tiếp xúc với nước và tránh bề mặt lộ ra không bị chuyển động hoặc khuấy mạnh.
- (b) Nếu có thể, phải thực hiện đổ trong một lần. Tại những vị trí không thể áp dụng được, nước xi măng, các cốt liệu bị bật ra hoặc các dị vật có thể tích tụ trên lớp bê tông đã đổ trước đó những phải được dọn hoàn toàn trước khi bắt đầu đợt đổ mới. Phần bê tông này sẽ được đổ trực tiếp lên bề mặt đã dọn sạch.

11.0 Dưỡng hộ

11.1 Tổng quan

- (a) Nhà thầu sẽ tránh tỷ lệ bay hơi quá mức của nước từ các bề mặt do nhiệt độ cao và/hoặc gió khô bằng việc bảo vệ đầy đủ bê tông.
 - (b) Tất cả các bê tông mới đổ sẽ được dưỡng hộ, và việc dưỡng hộ sẽ bắt đầu ngay sau khi kết thúc và liên tục trong vòng tối thiểu 72 giờ.
 - (c) Việc dưỡng hộ sẽ được tiến hành sao cho luôn có hơi ẩm, và sẽ là một phần không tách rời của công tác bê tông. Tại những nơi dùng nước, một lượng nước đủ sẽ phải luôn có ở công trường để đảm bảo bê tông sẽ giữ ẩm liên tục trong suốt thời gian dưỡng hộ.
 - (d) Việc dưỡng hộ không đúng quy cách sẽ được coi như là hỏng, và Kỹ sư sẽ dừng tất cả các hoạt động đổ bê tông của Nhà thầu cho đến khi có một quy trình phù hợp.
- 11.2 Khi được phép bằng văn bản của Kỹ sư, Nhà thầu có thể sử dụng một trong các biện pháp sau hoặc dùng kết hợp:
- (a) **Cung cấp thêm độ ẩm**

Phương pháp này sẽ bao gồm cung cấp thêm độ ẩm bằng ngâm, phun nước hoặc hơi sương. Lớp phủ như vải bạt sẽ được sử dụng để giữ nước. Tấm phủ này sẽ được dùng càng sớm càng tốt sau khi đổ xong và nếu không có nguy hại gì cho bề mặt. Tấm phủ sẽ được giữ ẩm liên tục và /hoặc được che bằng các tấm vật liệu như dưới đây.

Việc sử dụng mặt cưa sẽ không được chấp nhận và các lớp phủ làm biến màu bê tông sẽ không được sử dụng. Bất kỳ phương pháp nào mà kết quả là bê tông bị làm ướt và khô luân phiên và việc sử dụng nước lạnh cho mặt bê tông ẩm sẽ được coi là quy trình dưỡng hộ không phù hợp.
 - (b) **Chống mất ẩm**

Việc tránh mất độ ẩm của bê tông có thể được thực hiện bằng cách dùng các loại giấy không thấm, các tấm nhựa, hoặc hợp chất dưỡng hộ dạng màng lỏng đã được phê duyệt trừ khi có các yêu cầu khác cấm sử dụng các hợp chất này. Nếu bề mặt tạo thành được đánh bóng, bê tông sẽ được giữ ẩm trước và trong khi đánh bóng, và việc dưỡng hộ sẽ bắt đầu ngay sau lần đánh bóng đầu tiên trong khi mặt bê tông còn ẩm.
 - (i) **Các tấm vật liệu**
 - Tuân theo tiêu chuẩn AASHTO M 171
 - Các tấm giấy chống thấm và tấm nhựa phải là loại có chiều rộng lớn nhất có thể chừa ra để nối chồng vật liệu, và sẽ được dán chặt bằng băng dính ép, ma tít, keo hoặc các phương pháp được chấp nhận khác để tạo thành một tấm che phủ chống mất nước cho toàn bộ mặt bê tông.

Các tấm này sẽ được giữ chặt để gió không làm di chuyển. Nếu bất kỳ phần nào của các tấm bị rách hoặc hư hại trước khi hết thời gian dưỡng hộ, phần bị hỏng phải được sửa chữa ngay. Các tấm đã bị mất khả năng chống thấm sẽ không được dùng.

(ii) Hợp chất dưỡng hộ

- Chỉ những hợp chất dưỡng hộ tuân theo tiêu chuẩn AASHTO M 148 hoặc tương tự mới có thể được dùng như là tác nhân dưỡng hộ ban đầu và cuối cùng trên kết cấu bê tông.
- Cách sử dụng có thể là dùng thiết bị phun gắn với bồn khuấy.
- Hợp chất sẽ được áp dụng cho các khu vực không dùng ván khuôn ngay sau khi nước trên mặt biến mất khỏi bề mặt không cần đánh bóng. Dưỡng hộ bằng hợp chất sẽ không dùng cho các khu vực được đánh bóng. Nếu có bất kỳ chậm trễ nào trong việc sử dụng hợp chất dưỡng hộ, bề mặt sẽ được giữ ẩm cho tới khi áp dụng hợp chất dưỡng hộ.
- Nếu lớp màng bị rách hoặc hư hỏng vào bất kỳ lúc nào trong thời gian dưỡng hộ, khu vực này sẽ được phủ ngay lại như yêu cầu ban đầu.
- Bề mặt sẽ được phun lại ngay lập tức vuông góc với lần phun đầu. Tỷ lệ cho mỗi lần phun sẽ không ít hơn 1 lít cho 3.6 mét vuông bề mặt. Cần cẩn thận để tránh phun vào các khe nối cần liên kết bê tông với cốt thép và các khe nối sẽ được đổ vật liệu chèn khe nối.
- Không được phủ màng chất lỏng dưỡng hộ khi trời mưa.

(iii) Ván khuôn

Ván khuôn gỗ phủ bê tông sẽ được làm ẩm bằng nước theo từng đợt để tránh cho bị khô trong thời gian dưỡng hộ. Ván khuôn thép dưới ánh nắng mặt trời sẽ được che phủ khỏi ánh nắng trực tiếp, sơn màu trắng hoặc được bảo vệ trong thời gian dưỡng hộ. Khi có chấp thuận của Kỹ sư cho dỡ ván khuôn sớm, một quy trình dưỡng hộ riêng biệt sẽ được Nhà thầu thực hiện và tiếp tục đến cuối thời gian 7 ngày như đã định.

12.0 Các chi tiết đặt trong bê tông

- 12.1 Tại những vị trí các ống, mương sông, rãnh thoát nước hoặc các chi tiết khác đặt trong bê tông, chúng sẽ được cố định chặt vào vị trí để tránh bị dịch chuyển và sẽ không có các lớp phủ ngoài có thể làm giảm độ kết dính. Nhà thầu sẽ cẩn thận để tránh hình thành các túi khí, khoảng rỗng, hoặc các lỗi khác khi đổ bê tông.
- 12.2 Khi các ống và các chi tiết đặt liền trong hoặc đi qua tường, sàn hoặc mái của kết cấu bê tông, Nhà thầu sẽ áp dụng các biện pháp và chi tiết để duy trì tính toàn vẹn của và tính kín nước nếu cần kết cấu. Tất cả các chi tiết và phương pháp đó sẽ được trình lên Kỹ sư để duyệt.
- 12.3 Nhà thầu sẽ đổ các ống hoặc các chi tiết đặt trong bê tông cùng lúc đổ bê tông trừ phi Kỹ sư đồng ý cho khoét hốc. Thông thường không được khoét hốc đối với các kết cấu kín nước hoặc với bê tông yêu cầu hoàn thiện cấp F3 hoặc F4.
- 12.4 Với các hốc khoét, khoảng cách giữa thành ngoài của ống và kết cấu bê tông sẽ là khoảng từ 50 đến 200mm và một rãnh dẫn nước liên tục phải được cung cấp. Khoảng cách tới cốt thép cast ít nhất phải là 40mm.
- 12.5 Trước khi đổ bê tông quanh ống và các chi tiết đặt sẵn, Nhà thầu phải cung cấp các mặt bích bằng vữa đất sét hoặc/ và dải hút ẩm, nối khớp với hoặc đặt xung quanh ống hoặc các hạng mục đặt trong bê tông tại trung tâm tường. Nếu có mặt bích xung quanh ống, dải hút nước sẽ đặt ở mặt bên chịu áp suất của mặt bích.
- 13.0 Sai số**
- 13.1 Bề mặt bê tông khi hoàn thiện không được có gì bất thường có thể nhận thấy khi nhìn bằng mắt thường.
- 13.2 Sai số sẽ theo các yêu cầu về sai số quy định trong mỗi Phần tiêu chí riêng và sai số trong việc cung cấp lớp phủ bê tông yêu cầu cho cốt thép, các sai số khác không được phép lớn hơn những giá trị liệt kê dưới đây:
- Sai số về vị trí các kết cấu: trong khoảng ± 20 mm.
- Sai số về cao độ (AOD) của bất kỳ chi tiết nào phải trong khoảng ± 3 mm.
- Sai số về độ thẳng của bất kỳ chi tiết nào phải trong khoảng ± 3 mm trên độ dài 5 m.
- Sai số về kích thước của bất kỳ chi tiết nào phải như sau:
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|
| Kích thước nhỏ hơn 500 mm: | ± 3 mm. |
| Kích thước lớn hơn 500 mm | |
| Nhưng nhỏ hơn 1500 mm: | ± 5 mm. |
| Kích thước lớn hơn 1500 mm: | ± 1 mm / 300mm nhưng không vượt 20 mm trên tổng số. |

Rãnh mỗi nối được thi công với sai số ± 2 mm về kích thước mặt cắt ngang.

Đối với các hạng mục đặt trong khối bê tông, sai số về tuyến, cao độ và độ nhô ra so với bề mặt tường phải trong khoảng ± 5 mm.

Đối với các ống có mặt bích đặt trong khối bê tông, định hướng góc mặt bích sai số trong khoảng 0,5 độ so với hướng quy định.

Vị trí lỗ lắp bu lông trong bích ống sai số trong khoảng 0,5 độ so với quy định.

PHẦN 10: CỐT THÉP

1.0 Phạm vi Tiêu chí kỹ thuật

- 1.1 Phần này sẽ bao gồm các yêu cầu về Cốt thép sử dụng trong Bê tông.
- 1.2 Các công tác cốt thép phải được thực hiện phù hợp với Tiêu chuẩn thể hiện trong Bản vẽ. Nếu không có Tiêu chuẩn nào được đề cập, thì Công tác sẽ được thực hiện theo Tiêu chuẩn áp dụng của Việt Nam với các yêu cầu kỹ thuật cao nhất. Nếu không có Tiêu chuẩn áp dụng của Việt nam, thì các Tiêu chuẩn qui định trong phần này sẽ được áp dụng

2.0 Vật liệu

2.1 Tổng quan

Cốt thép sẽ tuân thủ theo các Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành và có thể tham khảo phân tương ứng của các tiêu chuẩn dưới đây:

Bảng - 1

Loại	Các tiêu chuẩn			
	JIS	AASHTO/ ASTM	BS	TCVN
Thanh thép cácbon	G 3112	M31/A 615	4449	1651 - 1985
Dây thép cán nguội	G 3532	A 82	4482	

2.2 Thanh cốt thép

Thanh cốt thép gia cường sẽ là

- Cốt thép có cường độ biến dạng chảy cao, với cường độ biến dạng tối thiểu là 295N/mm^2 , và
- Cốt thép tròn trơn với cường độ chảy tối thiểu là 240 N/mm^2
- Sự tuân thủ theo tiêu chuẩn của vật liệu phải được Nhà thầu chứng minh bằng thí nghiệm.

Cốt thép cường độ kéo cao cán nóng hay gia công nguội sẽ không được sử dụng chung trong cùng một chi tiết kết cấu.

2.3 Dây buộc

Dây buộc cho các cốt thép sẽ có đường kính 1.6mm và là dây thép mềm đã tôi theo tiêu chuẩn BS 1052 hoặc tương đương.

2.4 Thanh chốt

Thanh chốt cho các khe nối giãn nở trong bê tông sẽ là các thanh thép tròn trơn, có cường độ tối thiểu 240N/mm^2 , với lớp phủ là nhựa epoxy liên kết bằng cách nung chảy hoặc mạ kẽm, như chỉ dẫn trong bản vẽ hoặc phê duyệt của Kỹ sư.

Các thanh chốt sẽ phải thẳng, không ba vĩa và các bất thường khác và sẽ có mặt cắt múp dần. Nửa trượt của mỗi thanh chốt sẽ được đậy chặt bằng chụp nhựa hoặc bìa chống thấm dài ít nhất 100mm, phần 20mm cuối của mũ này sẽ được chèn bằng vòng đệm hoặc tấm bông thải.

Độ dài thanh chốt tối thiểu bằng 10 lần đường kính trừ phi có các chỉ dẫn khác trong Bản vẽ. Các gối đỡ thép kéo dài đến tận bề mặt sẽ không được sử dụng. Đặt thanh thép trên các lớp bê tông tươi khi công việc đang tiến hành và Kỹ sư không cho phép điều chỉnh thép khi đang đổ bê tông.

3.0 Chất lượng thép và Nguồn cung cấp

3.1 Các mẫu đại diện của tất cả các loại cốt thép mà Nhà thầu đề xuất sử dụng cho Công tác phải được trình cho Kỹ sư phê duyệt bằng văn bản trước khi bắt đầu công việc cùng với:

- a) Chứng chỉ của Nhà máy chỉ rõ nơi sản xuất của từng mẫu
- b) Ngày dự kiến giao hàng và khối lượng lô hàng giao đến Công trường
- c) Tất cả các chi tiết liên quan đến thành phần, cường độ, phương thức chế tạo và các đặc tính khác của thép.

Trong trường hợp các mẫu thử không đạt yêu cầu khi thí nghiệm vào bất kỳ thời điểm nào, hoặc Kỹ sư coi mẫu thử không hoàn toàn đại diện cho lô thép, hoặc rõ ràng là cốt thép sử dụng cho công việc là loại chưa được chấp thuận, Kỹ sư có thể hướng dẫn Nhà thầu phá bỏ hoặc tháo dỡ hoàn toàn các phần công việc đã thi công có sử dụng cốt thép nghi ngờ đó.

Tất cả các thí nghiệm cốt thép sẽ tuân theo các yêu cầu và thông số kỹ thuật giới hạn của Tiêu chuẩn Anh cho từng kích cỡ, loại và bất kỳ các yêu cầu phụ thêm nào.

4.0 Thay thế

4.1 Việc thay thế chủng loại thép hoặc kích thước thanh thép khác nhau sẽ chỉ được phép dựa trên chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư, và các thanh thép thay thế sẽ cung cấp diện tích thép bằng hoặc lớn hơn trong thiết kế hoặc các yêu cầu thiết kế hoặc trong bản vẽ.

4.2 Việc thay thế loại thanh thép, được thiết kế theo số hiệu không tương đương về diện tích (với mm thanh) phải dùng loại thép thanh có số gần với thiết kế cũ nhất về diện tích với khoảng cách đặt được điều chỉnh sao cho đạt được giá trị diện tích trên một đơn vị khoảng cách là tương đương. Việc thay thế milimet thanh cho các loại kích cỡ thanh thép không có sẵn từ nguồn cung cấp của Nhà thầu có thể được tiến hành tương tự. Tất cả các thanh thép thay thế sẽ phải có chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư.

5.0 Thống kê cốt thép

5.1 Danh mục cốt thép và sơ đồ uốn thép

Nhà thầu sẽ đệ trình chi tiết thông kê cốt thép và sơ đồ uốn thép nếu cần thiết theo tiêu chuẩn TCXDVN 5574:2018 và TCVN5575:2023 cho Kỹ sư để đánh giá và duyệt. Việc gia công vật tư sẽ không được bắt đầu khi chưa có phê duyệt về thông kê cốt thép. Chấp thuận của các thông kê sẽ không làm giảm bớt trách nhiệm của Nhà thầu về tính chính xác của các thông tin. Các chi phí liên quan đến việc điều chỉnh cốt thép thực hiện theo các thông kê thép trên theo đúng bản vẽ thiết kế sẽ do Nhà thầu chi trả.

5.2 Nhà thầu sẽ phải liệt kê các chi tiết về vị trí, khoảng cách và dạng của các con kê và giằng ngang mà họ dự định dùng cho Kỹ sư phê duyệt.

6.0 Chế tạo cốt thép

6.1 Uốn cốt thép

Cốt thép sẽ được cắt và uốn theo hình dạng trong bản vẽ thiết kế và thông kê. Sai số khi uốn thép sẽ tuân theo tiêu chuẩn BS 4466. Uốn thép sẽ được thực hiện không có gia nhiệt, trừ các trường hợp được phép. Việc uốn sẽ đạt được một độ dài hằng số uốn đáng kể. Cốt thép sẽ không được duỗi thẳng hoặc uốn lại nếu không có chấp thuận của Kỹ sư. Nếu cốt thép chờ được phép uốn, các phép đo kiểm tra sẽ được tiến hành nhằm tránh bê tông bị phá hoại và để đảm bảo rằng bán kính uốn sẽ không nhỏ hơn tiêu chuẩn BS 4466.

Nhà thầu sẽ tiến hành uốn thép tại công trường để tạo điều kiện cho các thay đổi nhỏ trong chi tiết cốt thép.

6.2 Kích thước móc và uốn thép

Kích thước của móc thép và đường kính uốn được đo phía bên trong thanh thép sẽ tuân theo tiêu chuẩn BS 4466: bảng 3.

7.0 Nối chồng và nối đầu đầu

7.1 Tổng quan

Tất cả các thanh cốt thép sẽ được cung cấp với chiều dài đầy đủ theo đúng bản vẽ trừ phi có chấp thuận khác của Kỹ sư. Đoạn nối chồng và nối đầu đầu sẽ được bố trí xen kẽ càng xa càng tốt, và chỉ được thực hiện tại các vị trí ghi trong Hợp đồng hoặc theo thoả thuận với Kỹ sư.

7.2 Nối chồng

Đoạn nối chồng sẽ có chiều dài theo như bản vẽ thiết kế hoặc theo các tiêu chuẩn thiết kế. Nếu không có chỉ định rõ, chiều dài đoạn nối chồng sẽ không ít hơn 20 lần đường kính hoặc 300mm, lấy với chỉ số nào lớn hơn cho các thanh, và 250mm cho thép lưới. Chiều dài nối chồng cho các thanh không cùng đường kính sẽ lấy theo đường kính lớn hơn.

Tại điểm nối chồng, các thanh thép sẽ được đặt và buộc sao cho khoảng cách tới bề mặt bê tông chỉ định trong Tiêu chí kỹ thuật là tối thiểu.

7.4 Khớp nối cơ cho nối đầu đầu

Với các thanh chịu nén, có thể truyền tải trọng qua các ổ mút của các đầu cắt vuông góc giữ cho tiếp xúc đồng tâm bằng ống lồng hoặc khớp nối thép khác thích hợp được Kỹ sư đồng ý. Lớp bê tông bảo vệ cho ống lồng sẽ không nhỏ hơn quy định cho cốt thép.

Cho các thanh chịu kéo, việc nối đầu đầu chỉ được thực hiện nếu được phép trước hoặc thể hiện trên bản vẽ hoặc được Kỹ sư cho phép bằng văn bản, sử dụng khớp nối cơ đáp ứng các tiêu chuẩn sau đây.

Cường độ chịu kéo của thanh được nối không tăng quá 10% với thanh thép trơn và 5% với thép gai.

Theo yêu cầu của Kỹ sư, cứ 100 đoạn nối tại công trường sẽ có 2 đoạn được chọn ngẫu nhiên và sẽ được Nhà thầu mang đi thí nghiệm.

8.0 Bóc xếp

8.1 Bóc xếp mạnh tay, va đập mạnh hoặc làm rơi cốt thép từ trên cao cần phải được tránh khi vận chuyển cho tới khi được sắp xếp, cùng với việc bảo vệ cốt thép khỏi bị hỏng bề mặt do rỉ hoặc do các nguyên nhân khác. Cốt thép tại công trường sẽ được đặt nằm trên các tấm gỗ hoặc các mố để tránh cho thép tiếp xúc trực tiếp với đất. Khi thời tiết khô ráo và thời gian lưu kho cốt thép ngắn, có thể không cần giữ trong kho, nhưng nếu có mưa hoặc độ ẩm quá cao thì cốt thép sẽ phải lưu trong kho.

9.0 Lắp dựng cốt thép

- 9.1 Cốt thép sẽ được lắp ghép theo hình dáng và kích thước trong bản vẽ. Cốt thép sẽ được bố trí theo đúng mặt cắt ngang đã định và sẽ được buộc chặt, chính xác theo đúng vị trí trên bản vẽ. Các thanh thép sẽ được cốt đai liên kết với nhau để đảm bảo cả cụm cốt thép sẽ giữ nguyên hình dạng và giữ nguyên vị trí của chúng khi đổ và đầm bê tông.
- 9.2 Các mối nối phi kết cấu cho việc lắp dựng cốt thép sẽ được tiến hành bằng dây buộc hoặc các thiết bị cố định khác. Khi buộc phải cận thận sao cho đầu các dây buộc hoặc cốt đai quay về phía thân khối bê tông và không được nhô ra khỏi bề mặt của bê tông hoặc lún vào lớp bê tông bảo vệ.
- 9.3 Các con kê sẽ là bê tông đúc sẵn với cường độ ít nhất phải bằng cường độ của bê tông. Chúng phải càng nhỏ càng tốt và sẽ được cố định vào vị trí bằng dây thép buộc. Các con kê này sẽ được tưới nước trước khi đổ bê tông.
- 9.4 Không có gổ đỡ tạm thời bằng kim loại nào được giữ lại trong bê tông hoàn thiện, và các móc thép hoặc gổ đỡ sẽ không được đặt chạm vào ván khuôn cho các bề mặt lộ ra ngoài.
- 9.5 Vào thời điểm đổ bê tông, tất cả các cốt thép sẽ được làm sạch rỉ, bùn đất, dầu mỡ hoặc các lớp bám có thể ảnh hưởng đến cốt thép và bê tông hoặc giảm độ bám, và các cốt thép này cũng có thể được làm sạch các bê tông bám trước đó.

- 9.6 Việc lắp dựng các cốt thép sẽ được Kỹ sư kiểm tra và bê tông sẽ không được đổ khi cốt thép còn chưa được Kỹ sư phê duyệt. Việc ghép thêm cốt thép hoặc bỏ bớt cốt thép khỏi bê tông đã đổ sẽ không được phép. Cốt thép chờ nhô tạm thời khỏi bề mặt bê tông sẽ không được uốn khi chưa có sự cho phép của Kỹ sư.
- 9.7 Các cốt thép chính mang ứng suất quyết định sẽ chỉ được nối đầu đầu tại các vị trí quy định trên Bản vẽ hoặc bản vẽ thi công đã được duyệt.
- 9.8 Khoảng cách nhỏ nhất từ tâm đến tâm của các thanh song song phải ít nhất bằng 2.5 lần đường kính thanh thép, nhưng khoảng cách thông thủy giữa 2 thanh trong mọi trường hợp phải lớn hơn hoặc bằng 1.5 lần kích thước cốt liệu lớn nhất.
- 9.9 Bó cốt thép được buộc với nhau trong phạm vi không quá 1.8m từ tâm.
- 9.10 Tất cả các cốt thép sẽ có lớp bê tông bảo vệ như chỉ dẫn trong bản vẽ hoặc ở đây.
- 9.11 Lớp bê tông bảo vệ thép sẽ không ít hơn bề dày lớp bảo vệ yêu cầu trừ đi 5mm, và tại những nơi cốt thép được đặt về một phía cấu kiện, không hơn lớp bảo vệ yêu cầu cộng với:
5mm cho thanh có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 12mm
10mm cho thanh từ trên 12mm đến nhỏ hơn hoặc bằng 25mm
15mm cho thanh lớn hơn 25mm.
- 9.12 Các giới hạn chung cho kích thước cốt thép và khoảng cách giữa các thanh được quy định trong Bản vẽ.
- 9.13 Cốt thép tạm thời hoặc vì các lý do khác nhô ra khỏi bê tông đã đổ sẽ không được làm cong hoặc đục chạm trừ phi có chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư. Các cốt thép chừa tạm thời, do thời gian tạm nghỉ giữa hai lần đổ bê tông thường dễ bị gỉ, sẽ được bảo vệ bằng lớp áo xi măng mỏng, lớp áo này sẽ được làm sạch trước khi đổ đợt sau.

PHẦN 11: VÁN KHUÔN VÀ CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

1.0 Phạm vi Tiêu chí kỹ thuật

- 1.1 Công việc trong mục này bao gồm các yêu cầu về công tác ván khuôn và hoàn thiện mặt bê tông.
- 1.2 Các công tác ván khuôn/hoàn thiện phải được thực hiện phù hợp với Tiêu chuẩn thể hiện trong Bản vẽ. Nếu không có Tiêu chuẩn nào được đề cập, thì Công tác sẽ được thực hiện theo Tiêu chuẩn áp dụng của Việt Nam với các yêu cầu kỹ thuật thích hợp. Nếu không có Tiêu chuẩn áp dụng của Việt Nam, thì các Tiêu chuẩn qui định trong phần này sẽ được áp dụng

2.0 Thiết kế

- 2.1 Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm toàn bộ về việc thiết kế và thi công ván khuôn
- 2.2 Nhà thầu sẽ đệ trình các bản vẽ thi công chi tiết, tính toán, vật liệu sử dụng và các chi tiết sản xuất tại nhà máy cho Kỹ sư để phê duyệt ít nhất 2 tháng trước khi thi công công tác ván khuôn.
- 2.3 Các bản vẽ thi công sẽ thể hiện chi tiết xây dựng như kích thước cấu kiện, khoảng cách của xà, trụ, thanh nẹp, cổ, bulông, giằng, tốc độ đổ bê tông, và các chỉ dẫn về mặt an toàn của Nhà máy cho nẹp ván khuôn và chống cột. Tất cả các giả thiết, kích thước, tính chất vật liệu và các dữ liệu khác sử dụng trong phân tích kết cấu sẽ được ghi chú trong bản vẽ.
- 2.4 Không sử dụng
- 2.5 Nếu phụ gia chậm đông cứng được sử dụng, ảnh hưởng của nó sẽ được xem xét đến trong việc tính toán áp lực ngang của bê tông tươi. Cùng với trọng lượng của ván khuôn và bê tông tươi, tải trọng thiết kế sẽ bao gồm cả khối lượng nhân công, thiết bị, đà giáo và tải tác động, tất cả gộp lại sẽ không ít hơn 250Kg/m^2 theo chiều ngang. Giằng và chống đỡ phải được thiết kế để chịu các lực ngang dự kiến này.
- 2.6 Khi sử dụng ván khuôn, chống hoặc đà giáo đúc sẵn, các hướng dẫn của nhà máy về tải trọng cho phép có thể được dùng nếu được chứng minh bằng các báo cáo thí nghiệm hoặc ghi chép về các trường hợp đã thành công trong thực tế. Với các vật tư được sử dụng nhiều lần, việc giảm tải cho phép có thể được áp dụng với sự đồng ý của Kỹ sư.
- 2.7 Việc thiết kế của ván khuôn và giằng sẽ phải đảm bảo không có biến dạng của ván khuôn dưới tác động của bê tông, hoặc do phương pháp đầm và đổ bê tông, hoặc do các tải trọng bất thường khác. Không có phụ kiện nào của ván khuôn hoặc đà giáo được gắn vào kết cấu vĩnh cửu nếu không được phép của Kỹ sư.
- 2.8 Ván khuôn phải đảm bảo kín khít và cứng để không làm mất nước bê tông và giữ được vị trí, hình dạng và kích thước của công tác hoàn thiện. Ván khuôn cũng phải được lắp dựng làm sao cho dễ tháo dỡ và không làm hỏng bê tông.

- 2.9 Ván khuôn phải làm sao để mặt bê tông hoàn thiện nhẵn, đều màu và đồng chất lượng.
- 2.10 Khi chừa lỗ để đặt các thanh cốt thép nhô ra, các thiết bị lắp ghép hoặc các cấu kiện đặt trong khối bê tông, phải lưu ý để tránh làm mất nước bê tông.
- 2.11 Ván khuôn phải tạo điều kiện tiếp cận để chuẩn bị mặt nổi trước khi bê tông đông cứng.
- 2.12 Để đảm bảo đáp ứng các quy định trong điều 8 thuộc Phần này-Dỡ ván khuôn, biện pháp thi công của Nhà thầu phải bố trí các cột đỡ ván khuôn mặt dưới để giữ nguyên vị trí liên tục trong khoảng thời gian đã định.
- 2.13 Các mặt vát 25x25mm sẽ được cung cấp cho các kết cấu nhô lộ ra, trừ ván thành, các đường soi cho vữa lỏng, trừ phi có các chỉ định khác trong bản vẽ.

3.0 Vật liệu

- 3.1 Tổng quan:
 - a) Gỗ ván chất lượng nói chung tuân theo BS 6566, độ dày nhỏ nhất 12mm, kết nối WBP.
 - b) Gỗ ván chất lượng cao là loại chất lượng hàng hải theo BS 1088, Hoàn thiện phẳng phiu.
 - c) Tất cả gỗ ván dùng cho ván khuôn trong công việc tạm thời và lâu dài cho các kết cấu cấp nước uống sẽ không có phenol hoặc có bề mặt chống phenol tiếp xúc với bê tông ở các bề mặt bề nước uống.
- 3.2 Ván khuôn cho mặt hoàn thiện bình thường
 - a) Gỗ dán chất lượng bình thường hoặc
 - b) Ván gỗ cưa
 - c) Cho phép dùng lại một cách hợp lý
- 3.3 Ván khuôn cho hoàn thiện đẹp
 - a) Tấm thép, hoặc
 - b) Gỗ ván làm đồ mộc chất lượng cao, để có được bề mặt phẳng phiu không sần sùi.
 - c) Gỗ phẳng cho bề mặt nhẵn cho bề mặt phẳng không sần sùi.
 - d) Nối khít, hoàn thiện hợp lý để tránh bị vắn, có đường sọc hoặc khắc lên bê tông.
 - e) Có thể được dùng lại, nhưng sẽ được kiểm tra thật kỹ để đảm bảo chất lượng hoàn thiện ổn định.

4.0 Thi công

- 4.1 Ván khuôn sẽ được ghép chính xác để tạo hình bê tông đúng như bản vẽ. Ván khuôn sẽ được thiết kế và thi công một cách hợp lý và sẽ được Kỹ sư nghiệm thu. Nhà thầu sẽ có các điều chỉnh về co ngót ván khuôn, lún và biến dạng có thể xảy ra khi lắp ghép, để bê tông hoàn thiện đúng theo yêu cầu kỹ thuật và kích thước đúng về tuyến, cốt và mặt cong uốn.

- 4.2 Trừ phi có chỉ định khác hoặc các yêu cầu khác của Kỹ sư, bê tông lót sẽ được đổ một lớp tối thiểu 50mm cho móng hoặc chân của kết cấu để cung cấp sàn công tác hoặc bảo vệ độ ổn định của đất móng, sẽ do Nhà thầu chịu chi phí. Khu vực này sẽ phải đủ cường độ để đỡ hệ ván khuôn.
- 4.3 Bất kỳ ván khuôn nào bị hỏng hoặc biến dạng trước khi đổ bê tông sẽ bị thải loại.
- 4.4 Ván khuôn cho các bề mặt lộ ra sẽ dùng gỗ mới hoặc kim loại cho những bề mặt tiếp xúc với bê tông. Bề mặt của ván khuôn này sẽ được giữ như mới trong suốt thời gian cần thiết để có thể sản xuất được mặt bê tông như mong muốn. Các ván khuôn này sẽ được thay thế theo yêu cầu của Kỹ sư.
- 4.5 Tất cả các cạnh sắc của tường, hoặc đường soi cho các chi tiết vữa lỏng, sẽ được cắt vê tam giác không ít hơn 25mmx25mm trừ phi có các chỉ định khác của Kỹ sư. Mảnh cắt hình tam giác hoặc thanh vát sẽ được chế tạo từ gỗ thanh tron, thẳng và được bào nhẵn các mặt. Mặt cong sẽ được tạo thành từ gỗ ván, kim loại, hoặc các vật liệu phù hợp khác.
- 4.6 Nẹp ván khuôn và bulông sẽ được dùng để đóng ván khuôn. Bu lông hoặc nẹp ván khuôn phải được lắp chắc và đủ cường độ để tránh phình ván khuôn. Neo có thể được gắn ở các cấu kiện đúc sẵn. Bulông, nẹp và neo chống nhỏ sẽ là dạng có thể hoàn toàn tháo dỡ được hoặc có thể xuống phía dưới mặt bê tông để không có một chi tiết kim loại nào còn lại trong vòng 3cm phía dưới mặt bê tông. Tất cả mặt ngoài của ván khuôn sẽ được giữ bằng các thanh nẹp cứng với một góc hợp lý so với thanh chống và các thanh kẹp sẽ kéo dài và neo chặt với các nẹp này.
- 4.7 Không được để bê tông rơi vào trong ván khuôn cho tới khi tất cả các công việc liên quan tới việc lắp đặt ván khuôn và đặt cốt thép, ống, neo, hoặc thép ứng suất trước được hoàn thành cho kết cấu được đổ và Kỹ sư đã có văn bản chấp thuận cho ván khuôn, cốt thép, ống, neo hoặc cốt thép ứng suất trước.
- 4.8 Lỗ thoát nước và giếng thăm sẽ được thi công theo chi tiết trong Bản vẽ. Ván khuôn của các lỗ thoát sẽ được phê duyệt bởi Kỹ sư.
- 4.9 Nhà thầu sẽ lắp vào ván khuôn các neo, chi tiết chèn, ống lồng, khe nổi gián nở và các chi tiết khác trong tiêu mục của Tiêu chí này và sẽ phối hợp việc lắp đặt với các công tác khác tại các vị trí thích hợp của các chi tiết đó. Phần cuối của ống và ống măng sông đặt trong bê tông sẽ được bịt bằng mũ hoặc nút.
- 4.10 Để giúp cho công tác hoàn thiện, ván khuôn dùng cho tường chắn, barrie, và các bề mặt lộ ra sẽ được dỡ ra trong vòng từ 24 đến 48 giờ, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết.

5.0 Ván khuôn dốc

- 5.1 Ván khuôn mặt sẽ được cung cấp cho độ dốc 30° hoặc hơn so với mặt bằng

6.0 Bulông neo cho ván khuôn

- 6.1 Chỉ có bulông không có các chi tiết kim loại ăn sâu vào mặt bê tông trong vòng 50 mm mới được sử dụng. Khoảng rỗng sau khi tháo bỏ tất cả hoặc một phần các bulông neo sẽ được trám cho ngang bằng với lớp bê tông xung quanh bằng xi măng mới và cốt liệu mịn.
- 6.2 Trong trường hợp kết cấu giữ chất lỏng, Nhà thầu sẽ phải đảm bảo các biện pháp sử dụng không ảnh hưởng đến tính kín nước của kết cấu.

7.0 Các yêu cầu chung

- 7.1 Mặt trong của tất cả các ván khuôn sẽ được làm sạch trước khi đổ bê tông.
- 7.2 Bề mặt bên trong của ván khuôn, trừ ván khuôn chết, hoặc trừ phi được Kỹ sư đồng ý, sẽ được quét lớp phủ dễ tháo dỡ được chấp thuận. Lớp phủ này sẽ được sử dụng đúng theo hướng dẫn của Nhà máy, được quét đều và sẽ không được tiếp xúc với cốt thép hoặc cáp căng và neo. Các loại chất này sẽ không được sử dụng tại những ván khuôn cho các mặt bê tông sẽ lộ ra sau khi hoàn thiện Công tác.
- 7.3 Khi mặt bê tông sẽ được phủ một lớp hoàn thiện, cần phải chú ý để lớp chất dễ tháo dỡ không ảnh hưởng tới lớp hoàn thiện.

8.0 Tháo dỡ ván khuôn

- 8.1 Nhà thầu sẽ phải báo cho Kỹ sư ít nhất 1 ngày trước khi định tháo ván khuôn.
- 8.2 Ván khuôn sẽ được tháo dỡ mà không làm sốc hoặc ảnh hưởng đến bê tông.
- 8.3 Không được đặt vật liệu lên bất kỳ kết cấu mới nào theo cách có thể làm hư hại đến kết cấu.
- 8.4 Ván khuôn của mặt đứng hoặc mặt dốc không đỡ bê tông khi uốn sẽ không được tháo dỡ cho đến khi, cường độ bê tông đủ cứng để chịu bất kỳ cơn gió nào tác động lên bê tông trong thời gian tháo dỡ ván khuôn, và:
- Cường độ bê tông (như khẳng định trong thí nghiệm nén mẫu dưỡng hộ dưới điều kiện đại diện) đạt 5N/mm^2 hoặc;
 - Với bê tông chỉ dùng xi măng Poclăng, khi không có kết quả thí nghiệm mẫu, thời gian tối thiểu sẽ từ khi bê tông được đổ cho đến khi được tháo ván khuôn là 8 giờ tại 20°C cho gỗ ván không gắn kín và 6 giờ cho ván khuôn không thấm nước.
- 8.5 Ván khuôn đỡ bê tông chịu uốn sẽ không được tháo dỡ cho tới khi:
- Cường độ bê tông (như khẳng định trong thí nghiệm nén mẫu dưỡng hộ dưới điều kiện đại diện) đạt 10N/mm^2 , hoặc hai lần ứng suất mà bê tông sẽ phải chịu, tùy theo cái nào lớn hơn, hoặc;
 - Với bê tông chỉ dùng Xi măng Poclăng, khi không có kết quả thí nghiệm mẫu hoặc bất kỳ một quy trình chính thức bằng văn bản được Kỹ sư đồng ý, khoảng thời gian trước khi dỡ ván khuôn sẽ theo Bảng 1:

Bảng - 1

Dạng ván khuôn	Thời gian tối thiểu trước khi dỡ, cho bê tông dùng xi măng Pooclăng
Ván khuôn đứng cho cột, tường và dầm lớn	1 ngày
Ván khuôn cho mặt dưới bản	4 ngày
Ván khuôn mặt dưới dầm và trụ chống bản	10 ngày
Trụ chống dầm	14 ngày

- 8.6 Nhà thầu sẽ đệ trình phương án tháo dỡ ván khuôn cho Kỹ sư, với lưu ý đặc biệt đến sự khác nhau về xi măng hoặc chất phụ gia, hoặc những yếu tố sau:
- Cường độ bê tông.
 - Ứng suất trong bê tông tại bất kỳ giai đoạn nào của thời gian xây dựng mà, trong trường hợp đúc sẵn bao gồm cả ứng suất tác động tại vị trí đổ và bóc xếp sau đó.
 - Dưỡng hộ
 - Các công việc hoàn thiện bề mặt tiếp theo
 - Sự xuất hiện của các góc lõm đòi hỏi ván khuôn phải được dỡ càng nhanh càng tốt sau khi bê tông đông cứng, tránh nứt vì nhiệt.

9.0 Cách nhiệt chống nứt vì nhiệt.

- 9.1 Nhà thầu sẽ kiểm soát việc nứt vì nhiệt trong bê tông ở những cấu kiện có độ dày lớn hơn 500mm bằng cách sử dụng vật liệu cách nhiệt hoặc ván khuôn hoặc cả hai để ngăn chặn việc mất nhiệt nhanh chóng của bề mặt như phê duyệt hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư.
- 9.2 Nhà thầu sẽ không dỡ ván khuôn hoặc tháo lớp cách nhiệt cho tới khi nhiệt độ của bê tông xuống đến mức mà sự khác biệt giữa nhiệt độ bên trong và bên ngoài mặt nhỏ hơn 20°C.

10. Hoàn thiện bê tông- Hoàn thiện bề mặt bằng ván khuôn

- 10.1 Tất cả bê tông sẽ được hoàn thiện bề mặt, phụ thuộc theo yêu cầu của mục này và hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.
- 10.2 Tiêu chuẩn sau về bề mặt hoàn thiện của bê tông sẽ phải đạt được trừ phi có các chấp thuận khác của Kỹ sư:

Bảng - 3

Bề mặt	Yêu cầu hoàn thiện
Tất cả bề mặt (bao gồm cả mặt dưới) của cầu và kết cấu đường, trong tầm nhìn của mọi người, bao gồm cả bề mặt lộ ra của kết	Hoàn thiện loại F4

cầu đúc sẵn và các dầm cầu bê tông ứng suất trước, dầm phụ và tương tự.	
Bề mặt lộ ra ngoài của kết cấu chứa chất lỏng, và các kết cấu khác của nhà máy, kênh mương và tương tự, không trong tầm nhìn thấy của dân chúng. Và Bề mặt của cầu kiện bê tông đúc sẵn và ứng lực trước khác.	Hoàn thiện loại F3
Mặt ngoài ngoài thẳng đứng được chôn dưới 300mm phía dưới cốt nền hoàn thiện.	Hoàn thiện loại F2 với bê tông cốt thép và hoàn thiện bình thường mức F1 khi không cốt thép.
Tường lộ ra và trần của phòng có sử dụng	Hoàn thiện loại F3
Mặt trong lộ ra của các buồng và mương nước	Hoàn thiện loại F2
Tất cả các bề mặt đứng, nằm ngang và dốc khác	Hoàn thiện và thi công hoàn thiện theo như thiết kế trong các Bản vẽ hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư.

- 10.3 Kỹ sư sẽ yêu cầu các bảng hoàn thiện mẫu được dùng cho tất cả các dạng hoàn thiện.
- 10.4 Loại của bề mặt hoàn thiện sẽ như sau:
- (a) Loại F1- Hoàn thiện bình thường
- (i) Không có yêu cầu hoàn thiện đặc biệt nào được quy định. Hoàn thiện ở cấp này thông thường tương ứng với bề mặt bê tông cần xử lý thêm, hoặc không cần tính thẩm mỹ cao, hoặc phù hợp với tính năng của nó với tay nghề của công nhân như được Kỹ sư duyệt.
- (ii) Hoàn thiện loại này được thực hiện bằng cách dùng khuôn hoặc ván khuôn của gỗ ván bình thường hoặc ván gỗ ghép khít được thiết kế phù hợp. Bề mặt sẽ không có các lỗ hổng lớn, rỗ mặt hoặc các khuyết tật lớn khác.
- (b) Loại F2 - Hoàn thiện khá đẹp
- (i) Hoàn thiện cấp này được dùng cho các kết cấu bê tông yêu cầu để phục vụ được và hợp lý về kết cấu, với bề mặt không thật quan trọng về tính thẩm mỹ.
- (ii) Hoàn thiện ở loại này sẽ đạt được với ván khuôn thiết kế để có bề mặt phẳng cứng, thực sự sạch sẽ. Chỉ có những khuyết tật rất nhỏ

- là được cho phép và sẽ không có hiện tượng sần sùi hoặc biến màu. Bất kỳ chỗ nhô lên nào cũng sẽ bị bỏ đi và bề mặt sẽ được làm phẳng.
- (iii) Các khuyết tật sẽ không được ăn sâu vào trong bê tông quá 5mm. Diện tích của một lỗ bề mặt sẽ không được quá 100mm². Diện tích của tất cả các khuyết tật trên bề mặt sẽ không quá 2% của tổng diện tích bề mặt.
 - (iv) Lớp hoàn thiện sẽ được để như khi tháo ván khuôn nhưng những khuyết tật như rìa xòem hay sự biến đổi màu trên bề mặt, nếu có yêu cầu của Kỹ sư, sẽ được chỉnh trang theo phương pháp được duyệt.
- (c) Loại F3 - Hoàn thiện đẹp
- (i) Hoàn thiện cấp này là kết cấu bê tông yêu cầu để phục vụ được và hợp lý về kết cấu, với hình thức bề mặt quan trọng.
 - (ii) Hoàn thiện loại này sẽ đạt được bằng cách trước hết hoàn thiện loại F2, sau đó Nhà thầu sẽ chỉnh trang bất kỳ điểm không hoàn thiện nào theo yêu cầu của Kỹ sư bằng cách lấp đầy các vết rỗ bằng xi măng tươi, được chuẩn bị riêng, bồi cốt liệu khi bê tông còn tươi. Sau khi bê tông được dưỡng hộ thích hợp, bề mặt sẽ được mài phẳng nếu có yêu cầu để tạo ra bề mặt phẳng và nhẵn. Nếu bề mặt được lộ ra, vật liệu chèn sẽ cùng màu với màu bê tông.
 - (iii) Ván khuôn sẽ bằng thép hoặc gỗ ván phẳng được chấp thuận bởi Kỹ sư để tạo ra bề mặt mịn với mặt gia công và hình thức đồng nhất.
 - (iv) Vật liệu này sẽ không được để lại các vết ố trên bê tông và sẽ được kết nối và cố định với bộ lót của nó để không tạo ra khuyết tật gì cho bê tông. Vật liệu phải được lấy từ cùng một loại và được lấy từ cùng một nguồn cho toàn bộ mỗi kết cấu.
 - (v) Được phép sử dụng các dây buộc bên trong và các chi tiết kim loại đặt trong khối bê tông nhưng chỉ khi các dây buộc được đặt trong các rãnh hoặc ở các vị trí giấu được khác theo phê duyệt của Kỹ sư.
- (d) Loại F4 - Hoàn thiện đẹp
- (i) Hoàn thiện cấp này là kết cấu bê tông yêu cầu để phục vụ được và hợp lý về kết cấu, với hình thức bề mặt đặc biệt quan trọng, như các bề mặt mà dân chúng nhìn thấy được.
 - (ii) Các yêu cầu cho Loại F4 giống như cho loại F3 trừ việc không cho phép sử dụng các dây buộc bên trong và các chi tiết kim loại đặt trong khối bê tông.

- 10.5 Các bề mặt lộ ra vĩnh cửu loại F4, F3 và F2 sẽ được bảo vệ khỏi các vết gỉ, biến màu hoặc các hư hại khác.
- 10.6 Trừ phi có các chỉ dẫn khác của Kỹ sư hoặc mô tả trong Hợp đồng, tất cả các điểm nổi ván khuôn cho các bề mặt lộ ra của bê tông loại F2, F3 và F4 phải tạo ra một cấu trúc chung với các đường cắt ngang và dọc liên tục trên toàn bộ mỗi kết cấu và tất cả các khe nối co ngót phải trùng với các đường cắt ngang hoặc dọc này.

11.0 Hoàn thiện bê tông - Hoàn thiện mặt không dùng ván khuôn

- 11.1 Phải đảm bảo các tiêu chuẩn về hoàn thiện bề mặt bê tông không dùng ván khuôn như sau:
- (a) Mặt trên của tường, bậc, tường ngăn và các bề mặt khác hoàn thiện đến mức bê tông chất lượng tốt, đòi hỏi để có thể làm việc được, có cấu trúc và hình thức hợp lý - Hoàn thiện bằng bay thép.
 - (b) Khi không có yêu cầu về loại hoàn thiện, các mặt khuôn sẽ hoàn thiện theo bằng cách xoa phẳng, và mặt lộ ra sẽ hoàn thiện nhẵn bằng bay thép.
- 11.2 Tất cả các bề mặt sẽ được bảo vệ sau khi kết thúc hoàn thiện
- 11.3 Dạng của các bề mặt hoàn thiện sẽ như sau:
- (a) Loại U1- Hoàn thiện bằng thước xoa: Bề mặt sẽ được hoàn thiện thêm hoặc không cần tính thẩm mỹ cao.
Bê tông sẽ được cán phẳng và dẫn bằng thước và các thanh xoa để tạo ra bề mặt trơn, có vân hoặc bề mặt sọc đồng đều. Không tiến hành tiếp công tác nào cho bề mặt trừ phi nó được dùng như giai đoạn 1 của Loại U2 (hoàn thiện bằng bay thép) hoặc Loại U3 (hoàn thiện bằng Bay thép và bàn xoa).
 - (b) Loại U2 – Hoàn thiện bằng bay thép - Bề mặt sẽ được lắp đặt các tấm hoàn thiện, hoặc nếu bề mặt yêu cầu phải trơn nhẵn đều, nhưng hình thức không quá quan trọng (ví dụ: mặt tổng của bể, hồ hay các kết cấu chứa nước tương tự).
Sau khi bê tông đã đủ cứng, bề mặt bê tông U1 sẽ được xoa bằng tay hoặc bằng máy dưới lực ấn nhẹ để xoá các vết sọc và các phần không phẳng của bề mặt.
 - (c) Loại U3 – Hoàn thiện bằng bay thép và bàn xoa - Các bề mặt mà biểu hiện là quan trọng (Ví dụ các bề mặt bê tông lộ ra mà được nhìn thấy khi công việc hoàn thành).
Sau khi bê tông đã đủ cứng, bề mặt bê tông loại U1 sẽ được làm bóng bằng bàn xoa thép để tạo ra một mặt phẳng bóng đều, chắc và không có vết sọc hoặc vết bay và các phần không phẳng khác. Các phần không xoa được sẽ hoàn thiện bằng bay.

- 11.4 Đầm mặt hoàn thiện U1 bằng các thanh/bàn xoa bằng gỗ hoặc thép với kích thước phù hợp với bảng dẫn hướng hoặc sử dụng ván khuôn cạnh để đảm bảo kích thước. Bê tông sẽ không được thi công quá mức để tránh hỏng bề mặt. Bề mặt sẽ không có gờ hoặc bậc và tại những vị trí cần thiết sẽ thích hợp để nhận vữa trải lên mặt hoặc hoàn thiện tương tự. Việc xoa/dẫn có thể làm bằng tay hoặc máy.
- 11.5 Xoa bằng máy
- (a) Xoa bằng máy sẽ được thực hiện với bàn xoa bằng thép xoay tròn loại đã được phê duyệt. Sai số cho phép lớn nhất sẽ không quá $\pm 6\text{mm}$ trong vòng 4m
 - (b) Nếu mặt sàn được xoa máy sẽ lát vật liệu sàn, và vì không hoàn thiện hoặc bảo vệ đủ, hoặc nếu bề mặt của bê tông là không phù hợp để tiếp nhận vật liệu lát sàn quy định, nó sẽ được chỉnh sửa bằng cách dùng hợp chất làm phẳng mỏng với chi phí của Nhà thầu và được Kỹ sư phê duyệt.
- 11.6 Bề mặt hoàn thiện sẽ được lắp có màng chống thấm phải là loại U2 hoặc U3, với độ chính xác sao cho khi thử với cạnh thẳng 3m, độ lồi lớn nhất không quá 10mm.
- 12.0 Sửa chữa các bề mặt hoàn thiện**
- 12.1 Bất kỳ biện pháp sửa chữa các bề mặt hoàn thiện nào sẽ phải có được sự đồng ý của Kỹ sư sau khi kiểm tra ngay khi dỡ ván khuôn và sẽ được thực hiện ngay không chậm trễ.
- 12.2 Bất kỳ mặt bê tông nào mà bề mặt đã được xử lý trước khi có sự kiểm tra của Kỹ sư có thể sẽ bị loại.
- 12.3 Tất cả những việc sửa chữa mặt bê tông phải được thực hiện trong vòng 48 giờ sau khi dỡ ván khuôn trừ khi có các hướng dẫn khác của Kỹ sư.
- 12.4 Nhà thầu sẽ đệ trình phương án, bao gồm cả vật liệu và phương pháp cho Kỹ sư để chuẩn bị và sửa chữa bề mặt bê tông trong vòng 12 giờ sau khi dỡ ván khuôn nếu được Kỹ sư yêu cầu.
- 12.5 Kỹ sư sẽ yêu cầu lập ban kiểm tra trong tất cả các trường hợp mà Kỹ sư cho rằng phạm vi sửa chữa đòi hỏi phải lập ban kiểm tra.
- 12.6 Tất cả các bề mặt cần được sửa chữa sẽ được chuẩn bị cẩn thận để tạo một mặt tiếp xúc tốt. Công việc chuẩn bị này có thể bao gồm việc cắt, mài, chải nhám, thổi khí và làm khô để tẩy các màng v.v.
- 12.7 Bề mặt bê tông giữ nước
- (a) Toàn bộ việc sửa chữa các bề mặt bê tông giữ nước sẽ được thực hiện sử dụng hợp chất epoxy không có phenol.
 - (b) Vật liệu này sẽ là túi vữa gồm hai phần, sẽ được trộn vào nhau và sử dụng đúng theo hướng dẫn của Nhà máy.
 - (c) Tất cả vật liệu phải được phê duyệt cho phép tiếp xúc với nước uống.

12.8 Các bề mặt bê tông khác

- (a) Sửa chữa các bề mặt bê tông khác sẽ được thực hiện bằng các biện pháp và vật liệu được Kỹ sư phê duyệt.
- (b) Kỹ sư sẽ kiểm tra việc sửa chữa bề mặt về cấu trúc bề mặt, độ đặc, độ chính xác và màu sắc. Nhà thầu sẽ thử với vữa thử để đạt màu/bề mặt giống với bề mặt nguyên gốc mà Kỹ sư chấp nhận được.

13.0 Công tác hỏng hoặc lỗi

- 13.1 Trong trường hợp bất kỳ chi tiết nào hoặc phần nào của công tác bê tông sau khi tháo ván khuôn cho thấy là bị kém chất lượng thi công hoặc hỏng trên bất kỳ phương diện nào, hoặc thí nghiệm nén vỡ trên mẫu lấy được từ công trường cho thấy rằng bê tông có chất lượng kém, những công tác này sẽ bị cắt bỏ hoặc thay thế với chi phí do Nhà thầu chịu theo ý kiến của Kỹ sư.

PHẦN 12: KHE NỐI/MÀNG CHẮN NƯỚC/ KEO GẮN

1.0 Phạm vi Tiêu chí kỹ thuật

- 1.1 Công việc theo tiểu phần này bao gồm những yêu cầu đối với mối nối, vật liệu chắn nước, vật liệu gắn kín cho bê tông.
- 1.2 Tất cả các hệ thống và vật liệu phải được áp dụng đúng theo những chỉ dẫn và lời khuyên bằng văn bản của nhà sản xuất và theo sự phê chuẩn của Kỹ sư.
- 1.3 Công tác cho các mối nối/ màng chắn nước/keo gắn phải được thực hiện phù hợp với Tiêu chuẩn thể hiện trong Bản vẽ. Nếu không có Tiêu chuẩn nào được đề cập, thì Công tác sẽ được thực hiện theo Tiêu chuẩn áp dụng của Việt Nam với các yêu cầu kỹ thuật cao nhất. Nếu không có Tiêu chuẩn áp dụng của Việt nam, thì các Tiêu chuẩn qui định trong phần này sẽ được áp dụng
- 1.4 Tất cả các hệ thống và vật liệu phải phù hợp với mục đích sử dụng của chúng, tương thích lẫn nhau và với nền, và mỗi một tổ hợp hoàn chỉnh phải là sản phẩm của một nhà sản xuất, trừ phi được phê chuẩn khác.

2.0 Các mối nối thông thường

- 2.1 Các mối nối phải được hạn chế ở những vị trí đã chỉ ra trên các Bản vẽ và thuộc kiểu loại đã quy định.
- 2.2 Các đường nối phải được trừ tính trước và được sắp xếp để trùng khớp nếu có thể với các đặc tính của công trình đã hoàn thiện.
- 2.3 Các mối nối mà không được quy định trong Hợp đồng hoặc không được chỉ ra trên các bản vẽ phải được xác định như là mạch thi công.
- 2.4 Nhà thầu phải thiết kế kiểu và vị trí của các mạch thi công. Điều này phải được mô tả trong phần phương pháp của họ và được chỉ ra trên các Bản vẽ thi công. Các tiêu chuẩn phải như sau:
 - (a) Dầm và các tấm đan - Những điểm ứng suất thấp nhất.
 - (b) Các cột và tường - được quyết định bằng các cân nhắc thực tế trừ tại các điểm nối đỡ toàn khối.
- 2.5 Tất cả các mối nối phải có đủ các biện pháp bảo vệ thích đáng không để lọt các mảnh vụn hoặc vật liệu khác có thể ảnh hưởng đến độ kín của các mối nối.

3.0 Khe nối thi công

- 3.1 Các khe nối thi công chỉ được cung cấp tại các vị trí đã chỉ ra trên các Bản vẽ, theo các quy định ở đây hoặc được Kỹ sư phê chuẩn trước khi bắt đầu mọi công việc.
- 3.2 Trong trường hợp hư hỏng hoặc các sự kiện đột xuất không tránh khỏi, Kỹ sư phải xác định xem khe nối cần được liên kết hay không liên kết. Việc đổ bê tông phải được tiến hành liên tục cho tới khe nối này, thông thường phải được tạo hình theo các góc vuông với trục của thành phần.
- 3.3 Bê tông không được phép giảm dần độ dày tại mối nối. Các mối nối thẳng đứng phải được tạo hình dựa vào một tấm ván chặn có các vết khía thích hợp

- để thích ứng với cốt thép. Mặt trên của mỗi lớp bê tông đổ giữa mỗi nôi phải thẳng và phẳng trừ khi được mô tả khác trong Hợp đồng.
- 3.4 Tại những nơi sử dụng chân đế, nó phải có chiều cao tối thiểu 70mm và phải hợp nhất với bê tông đổ trước
 - 3.5 Các khe nôi thi công phải được đặt với các khoảng cách không vượt quá 10m trừ phi có chỉ dẫn khác trên các Bản vẽ hoặc phê chuẩn khác bởi Kỹ sư. Số lượng các mối nối phải giữ ở một mức tối thiểu.
 - 3.6 Các cạnh mặt của tất cả các mối nối lộ ra phía ngoài phải được hoàn thiện một cách cẩn thận theo đúng hướng tuyến và cao độ. Các then chịu cắt được thành hình ở trong hoặc ngoài bề mặt của bê tông đổ trước đó hoặc thanh truyền lực bằng thép phải được sử dụng ở những nơi cần thiết. Then chịu cắt được tạo thành ở bên trong bê tông phải được tạo hình bằng cách lồng vào và sau đó rút ra các nẹp gỗ cắt vát mép, những nẹp gỗ này phải được bão hoà nước trước khi lồng vào. Các thanh truyền lực bằng thép có thể được sử dụng, theo quyết định của Kỹ sư, thay cho then chịu cắt. Kích thước và bước của then chịu cắt và thanh truyền lực phải làm theo sự quyết định của Kỹ sư.
 - 3.7 Phải chú ý không làm hư hỏng bê tông hoặc làm vỡ mối liên kết bê tông với thép. Trong khi thi công bản đáy treo, tấm đan hoặc tấm sàn nơi mà những mối nối theo chiều dọc đã được quy định rõ, một tấm sàn phải được xây dựng bên ngoài của các mối nối dọc và được kê trên khuôn của tấm đan ở phía thấp hơn.
 - 3.8 Công nhân không được phép đứng hoặc đi lại trên các thanh cốt thép nhô ra chùng nào bê tông chưa cứng.
 - 3.9 Bề mặt của các tấm bê tông mà bê tông mới đang được đổ lên đó phải không dính vữa xi măng và phải được đánh nhám đến mức các cốt liệu lớn lộ ra nhưng không bị ảnh hưởng. Bề mặt của mỗi nôi phải được làm sạch ngay trước khi bê tông tươi được đổ lên đó.
 - 3.10 Bê tông tại bề mặt nôi phải dính với bê tông đổ sau đó.
 - 3.11 Tất cả các mối nối phải bảo đảm một độ kín nước vĩnh cửu và đạt được tính liên tục hoàn toàn về kết cấu trong suốt mỗi nôi.
 - 3.12 Nếu có thể, việc chuẩn bị các mối nối phải được thực hiện khi bê tông đã đông kết nhưng chưa cứng.
 - 3.13 Phải đặc biệt chú ý khi tạo hình các mối nước kín nước. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đảm bảo độ kín nước, các phương pháp phải bao gồm:
 - (a) Sử dụng những vật liệu cách nước khi cần thiết.
 - (b) Làm nhám bề mặt của mỗi lần đổ để tăng cường độ liên kết và bảo đảm sự liên kết lẫn nhau của cốt liệu.
 - (c) Các mối nối nằm ngang phải nhám, không ảnh hưởng các hạt cốt liệu thô bằng cách phun những tia nước nhỏ lên bề mặt của mỗi nôi sau khi bê tông đã cứng hoặc chải bề mặt bằng bàn chải thép cứng.

- (d) Các mối nối thẳng đứng phải được xử lý tương tự, nơi mà việc sử dụng chất làm chậm đông cứng được phê chuẩn, để làm cho bề mặt nối được xử lý sau khi tắt tạm thời ở khe thi công được dỡ bỏ.
- (e) Nơi mà các mối nối không đủ nhám trước lúc bê tông cứng, các hạt cốt liệu lớn sẽ phải làm bộc lộ ra ngoài bằng cách gõ chải hoặc cạo. Tại những vị trí khó đến gần, thường là xung quanh cốt thép đan dày, mà có nguy cơ bị lỏng ra hoặc có những nứt nhỏ giữa các hạt cốt liệu, thì cần phải sử dụng một súng phun khí nén.
- (f) Vừa xi-măng phải được dọn sạch khỏi bề mặt mối nối. Bề mặt mối nối phải được làm sạch ngay trước khi bê tông tươi được đổ lên bề mặt đó. Các bề mặt mối nối có thể làm cho ẩm ướt.

3.14 Vừa xi-măng /cát hoặc các lớp áo bằng hồ xi-măng nhão không được trát trên bề mặt các mối nối.

4.0 Các khe thi công liên kết

4.1 Trừ phi có qui định khác, các khe thi công có liên kết nếu có yêu cầu phải được chuẩn bị như là “các khe thi công” ở trên với các qui trình bổ sung như sau.

4.2 Sau khi bề mặt đã được chuẩn bị, bê tông phải được để bão hoà nước cho đến khi bê tông mới được đổ, hoặc nó phải được bão hoà trong thời gian 4 giờ trước khi đổ bê tông mới. Ngay trước khi đổ bê tông mới, các ván khuôn phải được ép chặt vào bê tông đã đổ trước và bề mặt phải được phủ bằng một lớp vữa mỏng 1:2.

4.3 Hoàn thành mối nối

- (a) Sau khi tắt ván đầu hoặc khuôn được dỡ ra và bê tông được bảo dưỡng trong thời gian tiêu chuẩn, lần đổ thứ hai phải dính kết với lần đổ thứ nhất bằng cách bôi một chất dính bê tông bằng nhựa ê-pôc-xi pô-li-me Pô-li-sun-phit lỏng hai thành phần lên bề mặt khe bê tông. Chất dính kết bê tông ê-pôc-xi phải đáp ứng các yêu cầu của Kỹ sư.
- (b) Bề mặt trên đó bôi chất dính phải không dính dầu mỡ, bùn đất, và các mảnh bê tông rời. Tất cả phần bê tông không tốt phải được loại bỏ cho đến khi có một nền bê tông khoẻ, không bị hư hỏng được lộ ra ngoài trên đó sẽ bôi chất dính kết. Các bùn đất và sản phẩm dầu lắng đọng phải được làm sạch bằng bàn chải sắt hoặc phun cát. Bề mặt phải không có độ ẩm và khô ráo trước khi bôi chất dính. Chất dính không được bôi và bê tông mới đổ trước khi thời gian bảo dưỡng tiêu chuẩn kết thúc.
- (c) Ngay trước khi bôi, hai thành phần chất dính phải được trộn lẫn theo tỉ lệ do nhà sản xuất chất dính qui định. Các thành phần phải được hỗn hợp kỹ bằng tay hoặc bằng một thiết bị trộn dẫn động bằng động cơ điện tốc độ thấp. Hỗn hợp dính này tiếp đến được pha loãng bằng cách bổ sung vào chất dính một loại dung môi và trộn đều. Lượng chất dính trộn

mỗi lần phải hạn chế sao cho nó có thể bơi một cách thuận tiện trong thời gian bảo quản của chất dính.

- (d) Hai thành phần và dung môi không được trộn lẫn trước khi sử dụng quá 30 phút. Hỗn hợp dung môi kết quả phải được quét lên bê tông thành một lớp dày 1 đến 2 mm. Sau khi chất dính được quét lên, bê tông không được đổ lên nó cho đến khi dung môi đã bay hơi hết. Thời gian này sẽ vào khoảng 30 đến 60 phút tùy thuộc vào điều kiện thời tiết. Chất dính phải hơi ướt không được khô trong lúc đổ bê tông. Những khu vực được phép khô phải được quét lại trước khi đổ bê tông.

- 4.4 Nhà thầu phải bảo đảm mọi quá trình được làm theo lời khuyên của nhà sản xuất về vấn đề bảo vệ sức khỏe và an toàn trong việc vận chuyển và sử dụng những vật liệu như vậy.

5.0 Các khe thi công không liên kết.

- 5.1 Các khe thi công không liên kết phải được thực hiện bằng cách thúc hoặc đập bê tông đổ trước để có một bề mặt đúng và bằng phẳng rồi để cho nó đông kết. Sau khi bê tông đã đông kết, bê tông mới phải được đổ tiếp xúc với nó rồi được đầm kỹ để bảo đảm sự tiếp xúc chặt chẽ giữa bê tông mới và bê tông cũ tại tất cả các điểm, nhưng không cố gắng để dính bê tông cũ và mới.

6.0 Các khe giãn nở

- 6.1 Các khe giãn nở sẽ được bố trí và thi công như các chi tiết trong bản vẽ, và như chỉ dẫn tại đây.
- 6.2 Chất chèn mối nối sẽ là loại không đùn và có tính đàn hồi, không có gốc bitum tuân theo yêu cầu AASHTO-M153; Dạng I- Cao su xốp, dạng II- Lie, hoặc dạng III-Lie trương nở, và / hoặc được Kỹ sư chấp thuận.
- 6.3 Chất chèn mối nối sẽ được cắt theo cùng hình dạng với bề mặt được nối. Chất chèn sẽ được gắn chặt với bề mặt của bê tông làm sao để nó không bị bung khi có bê tông đổ tiếp lên. Ngay sau khi dỡ ván khuôn, mối nối mở rộng sẽ được kiểm tra cẩn thận, và bất kỳ bê tông hoặc vữa nào dính qua khe nối sẽ được cắt và bỏ đi.
- 6.4 Các lỗ trong vật liệu nhồi mối nối chế tạo trước có các thép chờ đi qua sẽ được khoan hoặc đập lỗ chính xác để tạo ra lỗ chính xác với thanh thép chờ.
- 6.5 Keo dùng để giữ vật liệu nhồi mối nối chế tạo trước tại vị trí khi xây dựng sẽ không hại đến bê tông và, trừ các loại dùng trong việc nối gỗ, sẽ được lấy ở cùng nhà máy như vật liệu nhồi.
- 6.6 Vật liệu nhồi cho các mối nối trong kết cấu giữ chất lỏng sẽ có hàm lượng hấp thụ nước lớn nhất là 0.3% theo thể tích và độ co ngót không đàn hồi 20% của độ dày ban đầu, khi thử theo ASTM D3595.
- 6.7 Keo trám cho khe nối không tiếp xúc với vật liệu bitum sẽ là loại hai thành phần, polyme lỏng polisulphat dưỡng hộ lạnh được Kỹ sư chấp thuận. Keo trám này sẽ được trám vào các khe nối nằm ngang và đứng bằng súng. Việc thi công keo trám sẽ tuân theo hướng dẫn của nhà máy.

7.0 Vật liệu cách nước và Keo gắn

- 7.1 Vật liệu cách nước sẽ được cung cấp và lắp đặt theo các chi tiết trong Bản vẽ, theo các điều khoản tại Tiêu chí này và / hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.
- 7.2 Vật liệu cách nước sẽ tuân thủ theo các tính chất định ra BS 6213.
- 7.3 Vật liệu cách nước có thể là PVC dẻo hóa, theo Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành hoặc có thể tham khảo Tiêu chuẩn sau: BS 2782 và BS 2571 hoặc tương tự được Kỹ sư chấp thuận, hoặc là vật liệu cao su cách nước có các đặc tính khi thử tuân theo các phần tương ứng của BS 903 như sau:

Bảng 28500-1

Phần của BS 903	Đặc tính	Yêu cầu
A1	Tỷ trọng	1100kg/m ³ (±5%)
A26	Độ cứng	60-70 IRHD
A2	Cường độ chịu kéo	Không nhỏ hơn 17.5 N/mm ²
A2	Độ giãn tại điểm phá hoại	Không nhỏ hơn 450%
A16	Hấp thụ nước (ngâm 48h)	Không quá 5%

- 7.4 Cách nước cao su sẽ thích hợp cho lưu kho, bốc xếp, lắp đặt và sử dụng với nhiệt độ lên tới 40°C.
- 7.5 Cách nước kiểu nguyên tại các vị trí mà kích thước không xác định sẽ có bề rộng tối thiểu 230mm. Chiều dày sẽ được thể hiện trong bản vẽ.
- 7.6 Cách nước dạng bề mặt tại những nơi mà kích thước không xác định sẽ có bề rộng tối thiểu là 230mm và tối thiểu hai sườn liên kết, và mặt cắt theo Bản vẽ.
- 7.7 Cách nước bên trong sẽ có lỗ nhỏ hoặc có gân xung quanh để bám chặt tránh di chuyển khi đổ bê tông.
- 7.8 Hoàn thiện mỗi nối
- (a) Hoàn thiện mỗi nối cách nước cao su tại công trường sẽ bằng lưu hoá, và cách nước PVC sẽ bằng hàn nhiệt và theo các chỉ dẫn của nhà sản xuất.
 - (b) Việc nối đối đầu sẽ không được phép tại những đoạn thẳng. Các dải nối và miếng nối đặc biệt sẽ được dưỡng hộ cẩn thận để đảm bảo các mặt cắt ngang đặc chắc, đồng đều và không được xốp. Tất cả các điểm giao cắt tại các vị trí nối đặc biệt sẽ được đổ đầy. Trong thời gian lưu hoá, khe nối sẽ được giữ bằng các đinh nẹp thích hợp.
 - (c) Nối đối đầu tại công trường cho cách nước cao su sẽ bằng lưu hoá, nối cơ học sử dụng các chi tiết thép không gỉ; hoặc được nối bằng các miếng nối cùng loại với vật liệu cách nước.
 - (d) Nguồn nhiệt bằng điện điều khiển tĩnh nhiệt sẽ được dùng để nối đối đầu. Nhiệt độ sẽ đủ để hàn nhưng không làm cháy nhựa.
 - (e) Khi lắp đặt, vật cách nước sẽ được cắt và nối đối đầu tại các vị trí đối hướng nếu cần để tránh màng hoặc mặt bích bị oằn hoặc biến dạng.

TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ VÀ BIẾN DẠNG NỀN

Tiêu chuẩn thiết kế: TCVN 9362:2012

HẠNG MỤC: CỤM BỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

1. Xác định cường độ tiêu chuẩn đất nền:

Chỉ tiêu cơ lý và cường độ đất nền của các lớp đất - lỗ khoan: HK-2

TT	Lớp đất Layer soil	Dày (m)	γ_{II} (T/m ³)	c_{II} (T/m ²)	φ_{II}°	E (T/m ²)	h (m)	b (m)	γ'_{II} (T/m ³)	A	B	D	h_0 (m)	R (T/m ²)
1	Đất lấp thành phần cát san lấp	0.60	1.80	1.51	15.00									
2	Sét màu nâu hồng, nâu vàng, vệt ghi xám, trạng thái nửa cứng	5.40	1.96	2.70	20.50									
	Đáy móng/ bottom						5.80	24.00	1.96	0.54	3.15	5.75	0.00	73.60
2	Sét màu nâu hồng, nâu vàng, vệt ghi xám, trạng thái nửa cứng	2.80	1.96	2.70	20.50	1898.0								
3	Sét pha màu nâu đỏ, loang ghi, lẫn ổ cát, trạng thái dẻo mềm	5.30	1.95	2.20	17.05	1119								
5	Sét lẫn cát pha, cội sỏi, sạn, màu nâu vàng, trạng thái dẻo cứng	2.50	2.01	1.90	17.90	1445								
6	Sét pha xám nâu xám vàng, đôi chỗ lẫn sạn, đá phong hóa sót	5.00	1.96	2.60	20.00	1682								

* Ghi chú/ Notes:

Cường độ tiêu chuẩn của lớp đất dưới đáy móng:

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} (A \times b \times \gamma_{II} + B \times h \times \gamma'_{II} + D \times c_{II} - \gamma_{II} \times h_0) \cdot \gamma'_{II} / K_{tc}$$

- m_1, m_2 : lần lượt hệ số điều kiện làm việc của nền đất và hệ công trình có tác dụng qua lại với nền:

$$m_1 = 1.20$$

$$m_2 = 1.00$$

- K_{tc} : Hệ số tin cậy

$$K_{tc} = 1.20$$

- γ_{II} : trọng lượng thể tích của đất ở đáy móng

- γ'_{II} : giá trị trung bình của trọng lượng thể tích các lớp đất đáy móng trở lên

- Các hệ số A, B, D = f(φ)

Hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào trị tính toán của góc ma sát trong

- c_{II} là trị tính toán của lực dính đơn vị của đất nằm trực tiếp dưới móng

- h là chiều sâu đặt móng so với cốt quy định bị bặt đi hoặc đắp thêm

- h_0 Chiều sâu tầng hầm, trường hợp không có tầng hầm

- b là bề rộng của móng

2. Kiểm tra điều kiện áp lực/ Check pressure conditions:

$1.2 \cdot P_{tb} \leq R$

P_{tb} Áp lực đất trung bình tác dụng lên nền ở dưới đáy móng do các tải trọng

Tổng tải trọng đứng tác dụng lên bề:

10469 Tấn

- Tải trọng bản thân kết cấu: 3703 Tấn (Bằng Tổng KL bê tông, tường gạch)
- Tải trọng do nước gây ra: 4144 Tấn
- Tải trọng do đất gây ra: 1630 Tấn
- Tải trọng do hoạt tải mái ra: 165 Tấn
- Tải trọng do hoạt tải khu nhà điều hành ra: 95 Tấn
- Tải trọng do hoạt tải sàn khu bể XLNT ra: 732 Tấn

Diện tích đáy bề: 916.80 m²

$P_{tb} = 11.42 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$R = 73.60 \text{ (T/m}^2\text{)}$

→ Thỏa mãn đk áp lực/ satisfy the condition!

3. Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Các thông số/ parameters					Sơ đồ minh họa/ Diagram illustration			
- h là độ sâu đặt móng kể từ cao trình quy hoạch (Đắp thêm hoặc san ủi bot đi)/ $h = 5.80 \text{ m}$ - h' là độ sâu đặt móng kể từ cao trình địa hình thiên nhiên $h' = 5.80 \text{ m}$ - p là áp lực thực tế trung bình dưới đáy móng $p = 11.42 \text{ (T/m}^2\text{)}$ - p_d là áp lực thiên nhiên trong đất tại đáy móng do trọng lượng của đất phía trên (đến cao trình địa hình thiên nhiên) gây ra/ $p_d = \gamma_d \cdot x \cdot h' = 10.44 \text{ (T/m}^2\text{)}$ - p_{dz} là áp lực thiên nhiên ở độ sâu z dưới đáy móng - p_o là áp lực thêm thẳng đứng trong đất dưới đáy móng $p_o = p - p_d = 0.98 \text{ (T/m}^2\text{)}$ - p_{oz} là áp lực thêm đất ở độ sâu z kể từ đáy móng $p_{oz} = \alpha \cdot (p - p_d) = \alpha \cdot p_o$ a là hệ số tính đến sự thay đổi độ sâu của áp lực thêm trong đất Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày $h_i \leq 6.0 \text{ (m)}$ Trị số độ lún tuyệt đối giới hạn của nền $[S] = 8.0 \text{ (cm)}$ Kích thước móng $b = 24.00 \text{ (m)}$ $l = 38.20 \text{ (m)}$					<p style="text-align: center;">BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT</p>			
Điểm Point	Độ sâu / Depth z (m)	$\gamma_i \text{ (T/m}^2\text{)}$	$E_i \text{ (T/m}^2\text{)}$	α_i	$p_{ozi} = \alpha_i \cdot p_o \text{ (T/m}^2\text{)}$	$p_{dzi} = \gamma_i \cdot z_i \text{ (T/m}^2\text{)}$	$S_i = 0.8 \cdot p_{zi} \cdot h_i / E_i \text{ (cm)}$	$S = \sum S_i \text{ (cm)}$
1	0.0	1.96	1898.0	1.000	0.9795	10.44		
2	2.8	1.96	1898.0	0.978	0.9579	15.93	0.114	0.114
3	4.8	1.96	1119.0	0.934	0.9148	19.85	0.134	0.248
4	7.1	1.95	1119.0	0.830	0.8129	24.33	0.142	
5	9.6	2.01	1445.0	0.709	0.6944	29.36	0.104	
6	11.6	2.01	1682.0	0.597	0.5847	33.38	0.061	
7	13.6	1.88	1682.0	0.501	0.4907	37.14	0.051	
8	14.6	1.88	1682.0	0.451	0.4417	39.02	0.022	

$S = 0.114 < S_{gh} = 8\text{cm}$

Thỏa mãn yêu cầu về giới hạn độ lún theo TCVN 9362-2012

Hệ số nền $K = 856.75$ T/m³

4. Kiểm tra đẩy nổi của bể

Trường hợp : Trong quá trình thi công bên trong bể không có nước, chưa lấp đất, bên ngoài ngập (Do nước ngầm, mưa bão....gây ra)

Thỏa mãn điều kiện/ Satisfy conditions: $P_{cdn} / P_{dn} \geq 1.15$

Trong đó/ In there:

+ P_{cdn} là lực chống đẩy nổi: **3703.00** Tấn

- Bằng trọng lượng bản thân kết cấu: 3703.00 Tấn

- Trọng lượng đất lấp: Tấn

+ P_{dn} là lực đẩy Acsimet: $P_{dn} = V_{dn} * \gamma_n = 23,00 \times 37,0 \times 5,8 = 4935.80$

Mực nước ngoài bể cao 5,8m, bằng chiều cao đào móng

→ $P_{cdn} / P_{dn} = 0.75 < 1.15$ <Không đảm bảo điều kiện chống đẩy nổi

Vậy trọng quá trình thi công nhà thầu phải có biện pháp bơm hút nước hoặc các biện pháp để chống đẩy nổi cho cụm bể XLNT

BẢNG TÍNH CỐT THÉP ĐÁY BỂ/ TANK BOTTOM STRUCTURE CALCULATION SHEET

Sàn dày/ Bottom	500	mm	
Mác Bê tông/ concrete Grade	350	R_b (kG/cm ²)	145
Cốt thép/ reinforcement grade	CB400V	R_s (kG/cm ²)	3500
Đáy cụm bể/ bottom	M22_gối/support	11.53	(T.m)
	M22_nhịp/span	5.57	(T.m)
	M11_gối/Support	13.2	(T.m)
	M11_nhịp/span	6.78	(T.m)

BẢNG TÍNH CỐT THÉP ĐÁY BỂ/ TANK BOTTOM STRUCTURE CALCULATION SHEET

Tên ô sàn/ Name	Ô sàn/ Cell slab	Vị trí/ location	M (kGcm)	b (cm)	h_b (cm)	a (cm)	h_0 (cm)	α	ξ	A_{st} (cm ²)
Đáy cụm bể/ bottom	Sàn dày. Thicknees	Gối/ support X	1320000	100	50	5	45	0.0450	0.9770	8.58
		Gối/ Support Y	1153000	100	50	5	45	0.0393	0.9800	7.47
	500	Nhịp/ Span X	678000	100	50	5	45	0.0231	0.9883	4.36
		Nhịp/ span Y	557000	100	50	5	45	0.0190	0.9904	3.57

Vị trí/ location	A_{st} (cm ²)	Bố trí thép tính toán/ installation of reinforcem ent for calculation	Bố trí thép bản vẽ/ Installation of reinforcement for the drawing	A_{sbt} (cm ²)	μ
Gối X	8.58	Ø16a200	Ø16a200+Ø16a200	20.11	0.44680429
Gối Y	7.47	Ø16a200	Ø16a200+Ø16a200	20.11	0.44680429
Nhịp X	4.36	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214
Nhịp Y	3.57	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH			TÍNH TOÁN SỰ HÌNH THÀNH VÀ MỞ RỘNG VẾT NỨT / CALCULATION OF CRACKING FORMATION AND EXPANDING
HẠNG MỤC/ITEMS:CỤM BỂ XLNT	VỊ TRÍ/ LOCATION	Đáy bể	
THIẾT KẾ/ DESINGER:		NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:

1. Các thông số đầu vào/Input data

a. Bê tông/ Concrete grade: B25

$$R_b = 14.5 \text{ Mpa} \quad R_{b,n} = 18.5 \text{ Mpa}$$

$$R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa} \quad R_{bt,ser} = 1.55 \text{ Mpa}$$

$$E_b = 31000 \text{ Mpa}$$

b. Cốt thép/ reinforcement: CB400-V

$$R_s = 350 \text{ Mpa}$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$a = E_s / E_b = 6.45$$

c. Thông tin tiết diện/ cross section

$$b = 1000 \text{ mm} \quad a_0 = 50 \text{ mm} \quad h_0 = 450 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm} \quad a'_0 = 50 \text{ mm} \quad h'_0 = 450 \text{ mm}$$

$$A_s = 10 \text{ d} \quad 16 = 20.11 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 10 \text{ d} \quad 16 = 20.11 \text{ cm}^2$$

$$\psi_t = 250.0 \text{ mm}$$

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I'_s = 0.0115 \text{ m}^4 \quad (CT 162 TCVN 5574:2018)$$

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A'_s = 0.5259 \text{ m}^2 \quad (CT 163 TCVN 5574:2018)$$

d. Momen tại tiết diện tính toán (Giả thiết hoạt tải dài hạn chiếm ψ tải toàn phần)

Moment at calculated cross section (Assume that long-term live load accounts for full load)

$$\text{Momen do tĩnh tải gây ra } M_{tt} = 102.5 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by static load}$$

$$\text{Momen do hoạt tải gây ra } M_{ht} = 25 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by live load}$$

$$\text{Hệ số } \psi = 0.35$$

$$M_1 = 111.25 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng dài hạn của/Long-term effects of } 1TT + \psi HT)$$

$$M_2 = 127.5 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của/Short-term effects of } 1TT + 1.HT)$$

$$M_3 = 111.25 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của hoạt tải/Short-term effects of } 1TT + \psi .HT)$$

e. Kiểm tra điều kiện hình thành vết nứt/ Check the conditions for crack formation

$$\gamma = 1.3$$

$$S_{t,red} = 0.131 \text{ m}^3$$

$$y_c = h_0 \cdot \left((\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1})^2 + 2 \cdot (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot a'_0/h_0) \right)^{0.5} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1})$$

$$y_c = 126.77 \text{ mm} \quad (CT 196 TCVN 5574:2018)$$

$$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} = E_s \cdot \epsilon_{b1,red} / R_{b,n} = 0,0015 \cdot E_s / R_{b,n} = 16.22$$

$$\mu_s = A_s / (b \cdot h_0) = 0.0045$$

$$\mu'_s = A'_s / (b \cdot h'_0) = 0.0045$$

$$L_s = 0,5 \cdot A_{bt} \cdot d_s / A_s$$

$$(10d_s; 100\text{mm}) \leq L \leq (40d_s; 400\text{mm})$$

$$L_s = 0.4 \text{ m}$$

$$A_{bt} = b \cdot h_{bt} = 250000 \text{ mm}^2$$

$$h_{bt} = 250 \text{ mm}$$

$$(2a_0) \leq h_{bt} \leq (0,5h)$$

$$M_{cr} = W_{pl} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot I_{red} \cdot R_{bt,ser} / y_t = \gamma \cdot I_{red} \cdot A_{red} \cdot R_{bt,ser} / S_{t,red}$$

$$(Mục 8.2.2.2.4 TCVN 5574:2018)$$

$$M_{cr} = 92.32 \text{ kN.m}$$

Thỏa mãn điều kiện hình thành vết nứt/ atisfying the condition causes a crack to form

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH			BẢNG TÍNH CỐT THÉP/ REINFORCEMENT CALCULATION SHEET	
HẠNG MỤC/ITEMS: CỤM BỂ XLNT	VỊ TRÍ/ LOCATION:	Thành bể trực 1,7		
THIẾT KẾ/ DESINGER:	NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:		
Nội dung thiết kế/ Content design: CỐT THÉP PHƯƠNG NGANG M11				
Dữ liệu ban đầu/ Input data :				
Bê tông Mác/ Concrete grade :	350	$R_{bn} =$	135	kg/cm^2
		$R_{btn} =$	14.5	kg/cm^2
Cốt thép/ reinforced F < 10 : CB-240T; F >= 10 : CB-400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V			
Đường kính thép/rein diameter (F) (mm) :	14	$R_{sn} =$	3500	kg/cm^2
Tiết diện tính toán/ calculated cross section :				
Chiều rộng/ width, b (mm) :	1000			
Chiều cao/ height, h (mm) :	400			
Chiều dày lớp bảo vệ/ protection layer, a_{bv} (mm) :	40			
Kết quả nội lực/ Internal results :				
Nội dung/ content		Nội lực		Đvt
Momen nhịp lớn nhất/ Maximum span moment, M_n		1.15		Tm
Momen gối lớn nhất/ Maximum suport moment, M_g		3.4		Tm
Cốt thép chịu lực chính/ Main steel reinforcement :				
A. Do Momen nhịp lớn nhất / Due to the maximum span moment M_n :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kg/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539	cm2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353	mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2$	= 0.0068	< A_o	= 0.3	
$g = 0.5(1 + \sqrt{1-2A})$	= 0.9966			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	0.934	cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.026	%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1	%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	1648.16	mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	7.697	cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218	%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.477	Tm
B. Do mô men gối lớn nhất, Due to the maximum support moment M_g :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kg/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539	cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353	mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2$	= 0.0202	< A_o	= 0.3	
$g = 0.5(1 + \sqrt{1-2A})$	= 0.9898			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	2.780	cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$m = 100F_a/b * h_o =$	0.079	%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1	%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	553.67	mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	7.697	cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218	%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.412	Tm
Cốt thép chịu lực cắt/ Steel reinforcement resists shear force :				
Lực cắt lớn nhất tại gối/ Maximum shear force at the bearing :		$Q_{max} =$	6	T
Điều kiện hạn chế về lực cắt / Limiting conditions on cutting force:		$Q_{max} \leq 0.8R_{btn} * b * h_o =$	40.948	T => OK

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH		BẢNG TÍNH CỐT THÉP/ REINFORCEMENT CALCULATION SHEET	
HẠNG MỤC/ITEMS: CỤM BỂ XLNT	VỊ TRÍ/ LOCATION:	Thành bể trực A,E	
THIẾT KẾ/ DESINGER:	NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:	
Nội dung thiết kế/ Content design: CỐT THÉP PHƯƠNG ĐỨNG M22			
Dữ liệu ban đầu/ Input data :			
Bê tông Mác/ Concrete grade :	350	$R_{bn} =$	135 kG/cm ²
		$R_{btn} =$	14.5 kG/cm ²
Cốt thép/ reinforced F < 10 : CB-240T; F >= 10 : CB-400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V		
Đường kính thép/rein diameter (F) (mm) :	16	$R_{sn} =$	3500 kG/cm ²
Tiết diện tính toán/ calculated cross section :			
Chiều rộng/ width, b (mm) :	1000		
Chiều cao/ hight, h (mm) :	400		
Chiều dày lớp bảo vệ/ protection layer, a _{bv} (mm) :	40		
Kết quả nội lực/ Internal results :			
Nội dung/ content		Nội lực	Đvt
Momen nhịp lớn nhất/ Maximum span moment, M _n		2.07	Tm
Momen gối lớn nhất/ Maximum suport moment, M _g		6.35	Tm
Cốt thép chịu lực chính/ Main steel reinforcement :			
A. Do Momen nhịp lớn nhất / Due to the maximum span moment M_n :			
Cốt thép/ reinforced CB400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500 kG/cm ²
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	16	$f_a =$	2.011 cm ²
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h _o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	352 mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2$	= 0.0124	< A _o	= 0.3
$g = 0.5(1 + \sqrt{1-2A})$	= 0.9938		
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements Fa(cm ²) :		$Fa = M/g * R_{sn} * h_o =$	1.691 cm ²
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.048 %
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1 %
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	1189.21 mm
Chọn/ selected (F)	16	a	200
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area Fa(cm ²) :		$Fa = b * f_a / a =$	10.053 cm ²
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.286 %
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	12.308 Tm
B. Do mô men gối lớn nhất, Due to the maximum support moment M_g :			
Cốt thép/ reinforced CB400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500 kG/cm ²
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	16	$f_a =$	2.011 cm ²
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h _o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	352 mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2$	= 0.0380	< A _o	= 0.3
$g = 0.5(1 + \sqrt{1-2A})$	= 0.9806		
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements Fa(cm ²) :		$Fa = M/g * R_{sn} * h_o =$	5.256 cm ²
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$m = 100F_a/b * h_o =$	0.149 %
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1 %
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	382.54 mm
Chọn/ selected (F)	16	a	200
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area Fa(cm ²) :		$Fa = b * f_a / a =$	10.053 cm ²
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.286 %
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	12.146 Tm
Cốt thép chịu lực cắt/ Steel reinforcement resists shear force :			
Lực cắt lớn nhất tại gối/ Maximum shear force at the bearing :		$Q_{max} =$	9.3 T
Điều kiện hạn chế về lực cắt / Limiting conditions on cutting force:			
$Q_{max} <= 0.8R_{btn} * b * h_o =$	40.832	T	=> OK

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH		BẢNG TÍNH CỐT THÉP/ REINFORCEMENT CALCULATION SHEET	
HẠNG MỤC/ITEMS: CỤM BỂ XLNT	VỊ TRÍ/ LOCATION:	Thành bể trực A,E	
THIẾT KẾ/ DESINGER:	NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:	
Nội dung thiết kế/ Content design: CỐT THÉP PHƯƠNG NGANG M11			
Dữ liệu ban đầu/ Input data :			
Bê tông Mác/ Concrete grade :	350	$R_{bn} =$	135 kg/cm^2
		$R_{btn} =$	14.5 kg/cm^2
Cốt thép/ reinforced F < 10 : CB-240T; F >= 10 : CB-400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V		
Đường kính thép/rein diameter (F) (mm) :	14	$R_{sn} =$	3500 kg/cm^2
Tiết diện tính toán/ calculated cross section :			
Chiều rộng/ width, b (mm) :	1000		
Chiều cao/ hight, h (mm) :	400		
Chiều dày lớp bảo vệ/ protection layer, a_{bv} (mm) :	40		
Kết quả nội lực/ Internal results :			
Nội dung/ content		Nội lực	Đvt
Momen nhịp lớn nhất/ Maximum span moment, M_n		1.8	Tm
Momen gối lớn nhất/ Maximum suport moment, M_g		5.7	Tm
Cốt thép chịu lực chính/ Main steel reinforcement :			
A. Do Momen nhịp lớn nhất / Due to the maximum span moment M_n :			
Cốt thép/ reinforced CB400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500 kg/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539 cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353 mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0107	$< A_o =$	0.3
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9946		
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	1.465 cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.041 %
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1 %
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	1050.93 mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	7.697 cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218 %
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.458 Tm
B. Do mô men gối lớn nhất, Due to the maximum support moment M_g :			
Cốt thép/ reinforced CB400V			
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500 kg/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539 cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353 mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0339	$< A_o =$	0.3
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9828		
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	4.694 cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$m = 100F_a/b * h_o =$	0.133 %
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1 %
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	327.92 mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	7.697 cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218 %
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity [M](Tm) :		$[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.346 Tm
Cốt thép chịu lực cắt/ Steel reinforcement resists shear force :			
Lực cắt lớn nhất tại gối/ Maximum shear force at the bearing :		$Q_{max} =$	5.6 T
Điều kiện hạn chế về lực cắt / Limiting conditions on cutting force:			
$Q_{max} \leq 0.8R_{btn} * b * h_o =$	40.948	T	=> OK

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH			TÍNH TOÁN SỰ HÌNH THÀNH VÀ MỞ RỘNG VẾT NỨT / CALCULATION OF CRACKING FORMATION AND EXPANDING
HẠNG MỤC/ITEMS: CỤM BỂ XLNT	VỊ TRÍ/ LOCATION	Thành bể trực 1,7	
THIẾT KẾ/ DESINGER:		NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:

1. Các thông số đầu vào/Input data

a. Bê tông/ Concrete grade: B25

$$R_b = 14.5 \text{ Mpa} \quad R_{b,n} = 18.5 \text{ Mpa}$$

$$R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa} \quad R_{bt,ser} = 1.55 \text{ Mpa}$$

$$E_b = 31000 \text{ Mpa}$$

b. Cốt thép/ reinforcement: CB400-V

$$R_s = 350 \text{ Mpa}$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$a = E_s / E_b = 6.45$$

c. Thông tin tiết diện/ cross section

$$b = 1000 \text{ mm} \quad a_0 = 40 \text{ mm} \quad h_0 = 360 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm} \quad a'_0 = 40 \text{ mm} \quad h'_0 = 360 \text{ mm}$$

$$A_s = 5 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 5 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$\psi_t = 200.0 \text{ mm}$$

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I'_s = 0.0057 \text{ m}^4 \quad (CT 162 TCVN 5574:2018)$$

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A'_s = 0.4130 \text{ m}^2 \quad (CT 163 TCVN 5574:2018)$$

d. Momen tại tiết diện tính toán *(Giả thiết hoạt tải dài hạn chiếm ψ tải toàn phần)*

Moment at calculated cross section *(Assume that long-term live load accounts for full load)*

$$\text{Momen do tĩnh tải gây ra } M_{tt} = 35 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by static load}$$

$$\text{Momen do hoạt tải gây ra } M_{ht} = 2 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by live load}$$

$$\text{Hệ số } \psi = 0.3$$

$$M_1 = 35.6 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng dài hạn của/Long-term effects of } 1TT + \psi HT)$$

$$M_2 = 37 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của/Short-term effects of } 1TT + 1HT)$$

$$M_3 = 35.6 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của hoạt tải/Short-term effects of } 1TT + \psi .HT)$$

e. Kiểm tra điều kiện hình thành vết nứt/ Check the conditions for crack formation

$$\gamma = 1.3$$

$$S_{t,red} = 0.083 \text{ m}^3$$

$$y_c = h_0 \cdot \left(\left(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \right)^2 + 2 \cdot \left(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot a'_0/h_0 \right) \right)^{0.5} - \left(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \right)$$

$$y_c = 86.16 \text{ mm} \quad (CT 196 TCVN 5574:2018)$$

$$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} = E_s \cdot \epsilon_{bt,red} / R_{b,n} = 0.0015 \cdot E_s / R_{b,n} = 16.22$$

$$\mu_s = A_s / (b \cdot h_0) = 0.0028$$

$$\mu'_s = A'_s / (b \cdot h'_0) = 0.0028$$

$$L_s = 0.5 \cdot A_{bt} \cdot d_s / A_s$$

$$(10d_s; 100\text{mm}) \leq L \leq (40d_s; 400\text{mm})$$

$$L_s = 0.4 \text{ m}$$

$$A_{bt} = b \cdot h_{bt} = 200000 \text{ mm}^2$$

$$h_{bt} = 200 \text{ mm}$$

$$(2a_0) \leq h_{bt} \leq (0.5h)$$

$$M_{crc} = W_{pl} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot I_{red} \cdot R_{bt,ser} / y_t = \gamma \cdot I_{red} \cdot A_{red} \cdot R_{bt,ser} / S_{t,red}$$

$$(Mục 8.2.2.2.4 TCVN 5574:2018)$$

$$M_{crc} = 57.08 \text{ kN.m}$$

Không thỏa mãn điều kiện hình thành vết nứt/ The conditions for crack formation are not met

THIẾT KẾ CỐT THÉP DÀM

(Nắp bê)

*** Vật liệu sử dụng**

- Cấp độ bền bê tông :	B25
- Cốt thép dọc :	CB400-V
- Cốt thép đai (D < 10) :	CB240-T
- Cốt thép đai (D >= 10) :	CB400-V

- Các chỉ tiêu tương ứng :

$R_b = 14.5$ MPa	$R_s = 350.0$ MPa	$R_{sw_1} = 170.0$ MPa
$R_{bt} = 1.1$ MPa	$R_{sc} = 350.0$ MPa	$R_{sw_2} = 280.0$ MPa

- Giới hạn vết nứt

Dài hạn	0.30
Ngắn hạn	0.40

- Tính toán cốt thép kép theo giới hạn A = 0.35

Tên dầm	Đoạn dầm	Kích thước		a_o (-)	a_o (+)	Nội lực			Tính toán và bố trí cốt thép lớp trên			Tính toán và bố trí cốt thép lớp dưới			Tính toán và bố trí cốt thép đai			Bề rộng vết nứt							
		b	h			M (-)	M (+)	Q	A_s (req)	A_s (prov)	Hàm lượng (%)	A_s (req)	A_s (prov)	Hàm lượng (%)	A_s / S (req)	Bố trí	A_s / S (prov)	M_{lx}	M_{ly}	a_{crx} dh	a_{cry} dh				
1	2	30	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
D2.01	5 - 7	30	50		4		74.4	2.0		3Ø20	9.42	0.6	4.8	3Ø20	9.42	0.7	0.0	2D8a100	10.05	51.6	22.4	22.4	0.18	0.24	
		30	50		4		70.4	20.9		3Ø20	9.42	0.6	4.6	3Ø20	9.42	0.7	0.0	2D8a200	5.03	48.8	21.1	21.1	0.17	0.22	
		30	50		4		-22.1	43.9		1.4	9.42	0.7		3Ø20	9.42	0.6	0.0	2D8a100	10.05	-15.2	-7.5	-7.5	0.00	0.02	
		30	50		4		-6.8	28.1		0.7	9.42	0.7		3Ø20	9.42	0.6	0.0	2D8a100	10.05	-4.1	-2.9	-2.9	0.00	0.00	
		30	50		4		-23.9	18.9		1.5	9.42	0.7	1.2	3Ø20	9.42	0.7	0.0	2D8a200	5.03	13.7	6.1	6.1	0.00	0.00	
		30	50		4		-144.6	75.0		9.8	5Ø20	15.71	1.1		3Ø20	9.42	0.6	0.0	2D8a100	10.05	-98.1	-37.3	-37.3	0.24	0.30
		30	50		4.152		-194.3	129.7		13.8	3Ø20 + 3Ø25	24.15	1.8		3Ø20	9.42	0.6	2.1	2D8a100	10.05	-138.3	-58.1	-58.1	0.21	0.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
D2.03	G - H	30	50		4.152		211.3	11.3		3020	9.42	0.6	15.2	3020 + 3025	24.15	1.8	0.0	2D8a200	5.03	150.6	63.0	63.0	0.23	0.28
		30	50	4.152		-223.9		152.4	16.3	3020 + 3025	24.15	1.8		3020	9.42	0.6	4.3	2D8a100	10.05	-153.0	-60.0	-60.0	0.23	0.28
D2.02		30	50	4.152		-214.5		139.7	15.5	3020 + 3025	24.15	1.8		3020	9.42	0.6	2.9	2D8a50	20.11	-153.5	-63.7	-63.7	0.23	0.29
	B - C	30	50		4.152		200.6	64.0		3020	9.42	0.6	14.3	3020 + 3025	24.15	1.8	0.0	2D8a200	5.03	141.8	58.5	58.5	0.21	0.26
		30	50	6.083	4	-478.6		267.8	37.9	3020 + 6025	38.88	3.0	13.2	3020	9.42	0.7	17.1	2D8a50	20.11	-337.0	-141.2	-141.2	0.26	0.31

THIẾT KẾ CỐT THÉP DẪM

(Sàn nhà điều hành)

*** Vật liệu sử dụng**

- Cấp độ bền bê tông :	B25
- Cốt thép dọc :	CB400-V
- Cốt thép đai (D < 10) :	CB240-T
- Cốt thép đai (D >= 10) :	CB400-V

- Các chỉ tiêu tương ứng :

$R_b = 14.5 \text{ MPa}$	$R_s = 350.0 \text{ MPa}$	$R_{sw,1} = 170.0 \text{ MPa}$
$R_{bt} = 1.1 \text{ MPa}$	$R_{sc} = 350.0 \text{ MPa}$	$R_{sw,2} = 280.0 \text{ MPa}$

- Giới hạn vết nứt

Dài hạn	0.30
Ngắn hạn	0.40

- Tính toán cốt thép kép theo giới hạn $A = 0.35$

Tên dầm	Đoạn dầm	Kích thước		a_0 (-)	a_0 (+)	Nội lực			Tính toán và bố trí cốt thép lớp trên				Tính toán và bố trí cốt thép lớp dưới				Tính toán và bố trí cốt thép đai				Bề rộng vết nứt			
		b	h			M (-)	M (+)	Q	A_s (req)	A_s (prov)	Hàm lượng	A_s (req)	Bố trí	A_s (prov)	Hàm lượng	A_s (req)	Bố trí	A_s (prov)	M_{lx}	M_{ly}	a_{cr} đh	a_{cr} ng.h		
1	2	30	40	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
D-3.02	2 - 3	30	50	4		-114.0		53.7	7.6	5Φ20	15.71	1.1		3Φ20	9.42	0.6	0.0	2D8a150	6.70	-60.6	-45.9	-45.9	0.18	0.25
		30	50	4		-93.3		1.5	6.1	3Φ20	9.42	0.7		3Φ20	9.42	0.6	0.0	2D8a150	6.70	-49.2	-37.0	-37.0	0.22	0.32
		30	50	4		-73.2		50.6	4.7	3Φ20	9.42	0.7		3Φ20	9.42	0.6	0.0	2D8a150	6.70	-38.3	-28.2	-28.2	0.15	0.23
D-3.02		30	50	4		-67.3		66.8	4.3	3Φ20	9.42	0.7		3Φ20	9.42	0.6	0.0	2D8a100	10.05	-35.1	-25.6	-25.6	0.13	0.20
		30	50	4	4			112.6	10.9		9.42	0.6	7.5	5Φ20	15.71	1.1	0.0	2D8a200	5.03	50.2	53.3	53.3	0.17	0.26
		30	50	4			-37.3		45.1	2.4	3Φ20	9.42	0.7		3Φ20	9.42	0.6	0.0	2D8a100	10.05	-6.8	-7.7	-7.7	0.00
		30	100	4	4	-36.8	22.3	23.6	1.4	3Φ20	9.42	0.3	1.4	3Φ20	9.42	0.3	0.0	2D8a150	6.70	-17.9	1.1	1.1	0.00	0.00

THIẾT KẾ CỐT THÉP DẦM

(Mái)

*** Vật liệu sử dụng**

- Cấp độ bền bê tông :	B25
- Cốt thép dọc :	CB400-V
- Cốt thép đai (D < 10) :	CB240-T
- Cốt thép đai (D >= 10) :	CB400-V

- Các chỉ tiêu tương ứng :

$R_b = 14.5$ MPa	$R_s = 350.0$ MPa	$R_{sw_1} = 170.0$ MPa
$R_{bt} = 1.1$ MPa	$R_{sc} = 350.0$ MPa	$R_{sw_2} = 280.0$ MPa

- Giới hạn vết nứt

Dài hạn	0.30
Ngắn hạn	0.40

- Tính toán cốt thép kép theo giới hạn A = 0.35

Tên dầm	Đoạn dầm	Kích thước		a_0 (-)	a_0 (+)	Nội lực			Tính toán và bố trí cốt thép lớp trên			Tính toán và bố trí cốt thép lớp dưới			Tính toán và bố trí cốt thép đai			Bề rộng vết nứt								
		b	h			M (-)	M (+)	Q	A_s (req)	Bố trí	A_s (prov)	Hàm lượng	A_s (req)	Bố trí	A_s / S (req)	A_s / S (prov)	M_{lx}	M_{ly}	M_{lt} dh	M_{lt} ng,h	a_{cr} dh	a_{cr} ng,h				
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(cm ²)		(%)	(cm ²)		(cm ²)	(%)	(cm ²)		(cm ² /m)		(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(mm)	(mm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
DG-1	2 - 3	22	40	3.9	3.9	-6.3	25.0	26.0	0.5	3Φ18	7.63	1.0	2.0	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	-3.5	-1.9	-1.9	0.00	0.00		
		22	40	3.9	3.9	33.9	33.9	2.2	3Φ18	7.63	0.9	0.9	2.8	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	13.7	17.0	17.0	0.11	0.18		
		22	40	3.9	3.9	-10.8	10.8	30.3	0.9	3Φ18	7.63	1.0	0.9	3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	4.9	3.4	3.4	0.00	0.00		
		22	40		3.9		20.3	19.4		3Φ18	7.63	0.9	1.7	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	2.5	2.0	2.0	0.00	0.00		
		22	40		3.9		32.3	8.6		3Φ18	7.63	0.9	2.7	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	13.9	17.4	17.4	0.11	0.18		
		22	40		3.9		-31.4	36.6	2.6	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	-1.2	-0.8	-0.8	0.00	0.00		
		22	40		3.9		3.2	15.7		3Φ18	7.63	0.9	0.4	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a100	10.05	0.3	3.2	3.2	0.00	0.00		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
DG-2	F - F	22	40		3.9		21.5	4.8		3Φ18	7.63	0.9	1.7	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	10.0	12.3	12.3	0.06	0.11		
		22	40	3.9		-15.3		25.3	1.2	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-7.4	-8.7	-8.7	0.03	0.06		
		22	40	3.9	3.9		-14.6		8.4	1.2	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	-7.2	-6.1	0.00	0.00	0.03	
	F - G	22	40	3.9	3.9	-4.8		2.4	0.4	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
		22	40	3.9	3.9	-21.9		13.2	1.8	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	-11.3	-11.3	-11.3	0.06	0.11	0.11	
		22	40	3.9	3.9	-26.6		25.0	2.2	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-13.8	-11.2	-11.2	0.08	0.12	0.12	
	G - H	22	40			3.9	18.3	2.6			3Φ18	7.63	0.9	1.5	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	8.6	9.4	9.4	0.04	0.08	0.08
		22	40	3.9	3.9	-38.6		30.3	3.0	3.2	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-17.9	-21.9	-21.9	0.16	0.25	0.25
		22	40	3.9	3.9	-45.7		35.0	3.8	3.8	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-21.9	-22.6	-22.6	0.19	0.28	0.28
		22	40			3.9	34.0	1.3			3Φ18	7.63	0.9	2.8	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	16.5	17.6	17.6	0.13	0.20	0.20
		22	40	3.9	3.9	-36.1		32.4	3.0	3.0	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-17.4	-19.6	-19.6	0.15	0.23	0.23
		22	40	3.9	3.9	-27.7		17.9	2.3	2.3	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-12.7	-13.6	-13.6	0.09	0.14	0.14
	22	40	3.9	3.9	-0.1	6.1	1.4	0.4	0.4	3Φ18	7.63	1.0	0.5	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	2.9	3.2	3.2	0.00	0.00	0.00	
	22	40	3.9	3.9	-28.5		20.7	2.0	2.3	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-15.0	-14.7	-14.7	0.10	0.16	0.16	
	22	40	3.9	3.9	-26.6		23.8	2.2	2.2	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-13.9	-11.5	-11.5	0.08	0.13	0.13	
	22	40			3.9	15.2	0.1			3Φ18	7.63	0.9	1.2	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	6.4	8.5	8.5	0.02	0.05	0.05	
	22	40	3.9	3.9	-22.0		24.0	1.8	1.8	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-11.4	-11.5	-11.5	0.07	0.11	0.11	
	22	40	3.9	3.9	-24.1		19.4	2.0	2.0	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a150	6.70	-12.6	-10.0	-10.0	0.06	0.10	0.10	
	22	40	3.9	3.9	-0.6	2.4	9.2	0.4	0.4	3Φ18	7.63	1.0	0.4	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	1.6	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		22	40		3.9		2.9	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.4	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a150	6.70	1.6	-1.0	-1.0	0.00	0.00
		22	40	3.9		-5.0		14.2	0.4	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-1.7	-1.3	-1.3	0.00	0.00
		22	40		3.9		20.0	0.2		3Φ18	7.63	0.9	1.6	3Φ18	7.63	1.0	0.0	2D8a200	5.03	9.6	9.6	9.6	0.04	0.08
		22	40	3.9		-4.8		13.8	0.4	3Φ18	7.63	1.0		3Φ18	7.63	0.9	0.0	2D8a100	10.05	-2.0	-3.2	-3.2	0.00	0.00

BẢNG TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH CỐT THÉP CỘT
(Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5574:2018)

Quy định về áp dụng các hệ số điều kiện làm việc của bê tông

- Hệ số điều kiện làm việc: khi bê tông đổ theo phương đứng, mỗi lớp dày trên 1.5m ($\gamma_{bs} = 0.85$)

Hệ số quy đổi từ chiều cao thực sang chiều dài làm việc ($L_o = k * H$), giá trị $k = 0.80$

Các ký hiệu trong bảng tính

CN - Cột tiết diện chữ nhật

TR - Cột tiết diện tròn

CV - Thép bố trí đều trên chu vi

R2 - Thép tập trung theo phương T2

R3 - Thép tập trung theo phương T3

T₂, T₃ - Lần lượt là kích thước cột theo trục 2 và trục 3

H₂, H₃ - Chiều cao thực tế của cột khi uốn quanh trục 3, trục 2

N - Lực dọc trong cột

M₂, M₃ - Mô men uốn quanh trục 2 và trục 3

η_2, η_3 - Hệ số uốn dọc khi uốn quanh trục 2 và trục 3

M_{2e}, M_{3e} - Mô men sau khi xét đến uốn dọc

R_b - Cường độ bê tông (đã xét hệ số điều kiện làm việc)

R_s, R_{sc} - Cường độ chịu kéo và chịu nén của cốt thép

A_s - Diện tích cốt thép tính toán

No.	Frame	Story	Vị trí (m)	Tổ hợp	Đặc điểm	T ₂ (mm)	T ₃ (mm)	H ₂ (mm)	H ₃ (mm)	N (kN)	M ₂ (kNm)	M ₃ (kNm)	η_2	η_3	M _{2e} (kNm)	M _{3e} (kNm)	R _b (MPa)	R _s (MPa)	R _{sc} (MPa)	A _s (cm ²)
6	C1	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	7.7	41.5	-2.6	1.00	1.00	41.7	2.6	14.40	350.0	350.0	16.18
11	C2	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	51.4	36.4	-1.2	1.04	1.02	37.7	1.2	14.40	350.0	350.0	13.12
15	C3	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	95.9	34.8	-1.8	1.07	1.04	37.3	1.9	14.40	350.0	350.0	11.65
20	C4	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	46.0	40.9	-1.5	1.03	1.02	42.0	1.6	14.40	350.0	350.0	15.16
24	C5	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	82.5	34.4	0.2	1.06	1.04	36.6	0.9	14.40	350.0	350.0	11.65
29	C6	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	43.5	35.3	-1.5	1.03	1.02	36.3	1.6	14.40	350.0	350.0	12.78
34	C7	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	9.4	39.0	0.5	1.01	1.00	39.2	0.5	14.40	350.0	350.0	14.94
38	C8	Z4	0	COMB5	CN	220	220	3600	3600	78.5	35.5	0.8	1.06	1.03	37.5	0.9	14.40	350.0	350.0	12.10
43	C9	Z4	1.2	COMB5	CN	220	220	3600	3600	152.1	-43.7	-0.3	1.10	1.06	47.9	1.6	14.40	350.0	350.0	14.94

No.	Frame	Story	Vị trí (m)	Tổ hợp	Đặc điểm	T ₂ (mm)	T ₃ (mm)	H ₂ (mm)	H ₃ (mm)	N (kN)	M ₂ (kNm)	M ₃ (kNm)	η ₂	η ₃	M _{2e} (kNm)	M _{3e} (kNm)	R _b (MPa)	R _s (MPa)	R _{sc} (MPa)	A _s (cm ²)
48	C10	Z4	0	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	180.6	39.0	-9.4	1.12	1.08	43.6	10.2	14.40	350.0	350.0	14.37
53	C11	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	154.4	-40.3	-11.9	1.10	1.07	44.2	12.8	14.40	350.0	350.0	15.73
58	C12	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	197.5	-43.9	3.7	1.12	1.08	49.2	4.0	14.40	350.0	350.0	15.16
63	C13	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	132.4	-41.3	-2.4	1.09	1.06	45.0	2.5	14.40	350.0	350.0	14.03
68	C14	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	89.9	-44.9	13.6	1.05	1.04	47.1	14.2	14.40	350.0	350.0	18.11
73	C15	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	68.2	-41.7	-6.6	1.04	1.03	43.4	6.8	14.40	350.0	350.0	15.28
78	C16	Z4	0	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	48.5	43.5	-3.1	1.03	1.02	44.7	3.2	14.40	350.0	350.0	16.30
83	C17	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	93.3	-51.3	3.4	1.05	1.03	53.8	3.5	14.40	350.0	350.0	19.25
88	C18	Z4	0	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	129.5	49.2	-9.6	1.07	1.06	52.8	10.1	14.40	350.0	350.0	18.91
93	C19	Z4	0	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	114.6	47.6	11.2	1.06	1.05	50.7	11.8	14.40	350.0	350.0	18.68
98	C20	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	88.9	-44.4	-0.3	1.06	1.04	46.8	0.9	14.40	350.0	350.0	15.84
108	C22	Z4	1.2	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	63.3	-46.7	2.2	1.03	1.02	48.3	2.2	14.40	350.0	350.0	17.43
113	C23	Z4	0	COMB5	CN	CV	220	3600	3600	51.5	40.1	5.3	1.03	1.03	41.4	5.5	14.40	350.0	350.0	14.82

THIẾT KẾ CỘT THÉP CỘT

No.	Tên cột	Story	Frame _{max}	T ₂ (mm)	T ₃ (mm)	A _s (req) (cm ²)	Bố trí cốt thép	A _s (prov) (cm ²)	μ
2	C-1a	Z4	C18	220	220	18.9	6Φ22	22.81	4.71%

TÍNH SÀN NHÀ ĐIỀU HÀNH

*** Sơ đồ tính toán của bản:**

-Sơ đồ tính bản sàn :

Sơ đồ 9

*** Số liệu tính toán bản:**

- Kích thước : l2x l1 = 7.02 m x 3.30 m

-Bề dày bản: h= 20 cm

-Lớp BT bảo vệ cốt thép : a= 2.0 cm

-Tải trọng phân bố : q = 0.940 T/m²

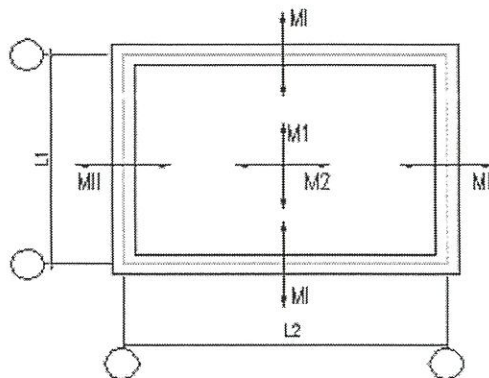
-Bê tông mác: 350 Rn = 155 kG/m²

-Cốt thép nhóm: A-III Ra = 3600 kG/m²

-Tỷ số chiều dài l2 / l1= 2.13

-Hệ số momen: m1= 0.018 m2= 0.005

k1= 0.039 k2= 0.010



*** Bảng tính toán mô men và cốt thép:**

- Diện tích cốt thép được tính trong phạm vi dải bản bề rộng b1 = 1 m

Vị trí tính toán	Giá trị mômen (kG.cm)	Hệ số A	Diện tích cốt thép yêu cầu		Đường kính CT (mm)	Khoảng cách yêu cầu (mm)	Khoảng cách thiết kế (mm)	Diện tích cốt thép thiết kế	
			Fayc (cm ²)	myc (%)				Fatk (cm ²)	mtk (%)
M1	39850	0.009	0.64	0.04	14	2394	200	7.70	0.44
M2	10017	0.002	0.17	0.01	14	9162	200	7.70	0.46
MI	85362	0.018	1.38	0.08	14	1113	200	7.70	0.44
MII	21341	0.005	0.34	0.02	14	4488	200	7.70	0.44

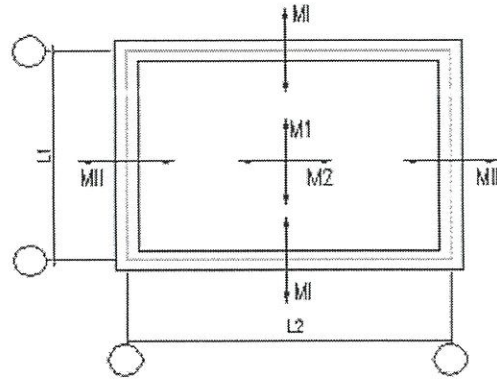
Kết luận:

Thép sàn đảm bảo khả năng chịu lực

TÍNH SÀN NẮP BÊ

*** Sơ đồ tính toán của bản:**

- Sơ đồ tính bản sàn : Sơ đồ 9
- * Số liệu tính toán bản:**
- Kích thước : l2x l1 = 5.60 m x 3.40 m
 - Bề dày bản: h = 20 cm
 - Lớp BT bảo vệ cốt thép : a = 2.0 cm
 - Tải trọng phân bố : q = 3.190 T/m²
 - Bê tông mác: 350 Rn = 155 kG/m²
 - Cốt thép nhóm: A-III Ra = 3600 kG/m²
 - Tỷ số chiều dài l2 / l1 = 1.65
 - Hệ số momen: m1 = 0.020 m2 = 0.007
 - k1 = 0.045 k2 = 0.017



*** Bảng tính toán mô men và cốt thép:**

- Diện tích cốt thép được tính trong phạm vi dải bản bê rộng b1 = 1 m

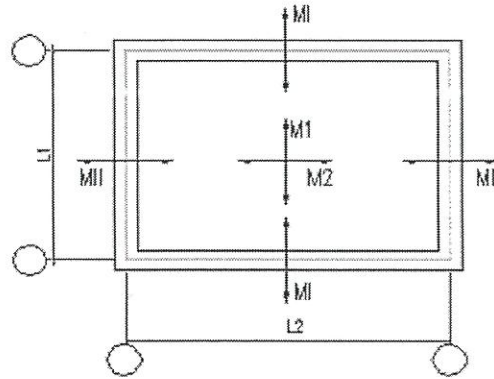
Vị trí tính toán	Giá trị mômen (kG.cm)	Hệ số A	Diện tích cốt thép yêu cầu		Đường kính CT (mm)	Khoảng cách yêu cầu (mm)	Khoảng cách thiết kế (mm)	Diện tích cốt thép thiết kế	
			Fayc (cm ²)	myc (%)				Fatk (cm ²)	mtk (%)
M1	122690	0.026	2.00	0.12	14	771	200	7.70	0.44
M2	44946	0.011	0.76	0.05	14	2036	200	7.70	0.46
MI	270890	0.058	4.49	0.26	14	343	200	7.70	0.44
MI	100217	0.022	1.63	0.09	14	946	200	7.70	0.44

Kết luận: *Thép sàn đảm bảo khả năng chịu lực*

TÍNH SÀN MÁI NHÀ ĐIỀU HÀNH

*** Sơ đồ tính toán của bản:**

- Sơ đồ tính bản sàn : **Sơ đồ 9**
- * Số liệu tính toán bản:**
- Kích thước : l2x l1 = **5.58 m x 3.19 m**
 - Bề dày bản: **h= 20 cm**
 - Lớp BT bảo vệ cốt thép : **a= 2.0 cm**
 - Tải trọng phân bố : **q = 1.152 T/m2**
 - Bê tông mác: **350 Rn = 155 kG/m2**
 - Cốt thép nhóm: **A-III Ra = 3600 kG/m2**
 - Tỷ số chiều dài l2 / l1= **1.75**
 - Hệ số momen: **m1= 0.020 m2= 0.006**
 - k1= 0.043 k2= 0.014**



*** Bảng tính toán mô men và cốt thép:**

- Diện tích cốt thép được tính trong phạm vi dải bản bề rộng b1 = 1 m

Vị trí tính toán	Giá trị mômen (kG.cm)	Hệ số A	Diện tích cốt thép yêu cầu		Đường kính CT (mm)	Khoảng cách yêu cầu (mm)	Khoảng cách thiết kế (mm)	Diện tích cốt thép thiết kế	
			Fayc (cm2)	myc (%)				Fatk (cm2)	mtk (%)
M1	40396	0.009	0.64	0.04	10	1219	200	3.93	0.22
M2	13124	0.003	0.22	0.01	10	3653	200	3.93	0.23
MI	88380	0.019	1.42	0.08	10	555	200	3.93	0.22
MI	28913	0.006	0.46	0.03	10	1707	200	3.93	0.22

Kết luận:

Thép sàn đảm bảo khả năng chịu lực

PHỤ LỤC TÍNH TOÁN KẾT CẤU

BỂ THU GOM NƯỚC THẢI

TẢI TRỌNG VÀ SỐ LIỆU ĐẦU VÀO/ LOAD AND INPUT DATA

HẠNG MỤC/ ITEM: BỂ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MÊ LINH

1. Tải trọng thẳng đứng/ Vertical load:

1.1 Tải trọng bản thân bể (TBT)/ Self-loading:

TT/N o.	Loại kết cấu/ Type structure	Kích thước Dimension			Số lượng/ Q.ty	Trọng lượng riêng/ specific weight (T/m ³)	Trọng lượng toàn bộ/ total weight (T)	Trọng lượng tiêu chuẩn/ standar d weight (T)	Hệ số vượt tải/ overlo ad coeffic ient	Tải trọng tính toán/ calculated load (T)
		Chiều dài/ length (m)	Chiều rộng hoặc cao/ width (m)	Chiều dày/ thickne ss (m)						
1	Bể Đáy bể	8.3	5.8	0.5	1	2.5	60.18	60.2	1.1	66.19
		4.8	5.5	0.4	2	2.5	52.80	52.8	1.1	58.08
3	Thành bể Góc bể Nắp bể	6.5	5.5	0.4	2	2.5	71.50	71.5	1.1	78.65
		5.5	0.3	0.3	4	2.5	2.48	2.5	1.1	2.72
		22.6	0.3	0.3	1	2.5	2.54	2.5	1.1	2.80
		6.5	4	0.2	1	2.5	13.00	13.0	1.1	14.30
Tổng tải trọng bản thân bể/ Total load of the tank										222.74

1.2 Tải nước thải chứa bên trong bể (ALN)/ Water load

TT/N o.	Loại kết cấu/ Type structure	Kích thước Dimension			Số lượng/ Q.ty	Trọng lượng riêng/ specific weight (T/m ³)	Trọng lượng toàn bộ/ total weight (T)	Trọng lượng tiêu chuẩn/ standar d weight (T)	Hệ số vượt tải/ overlo ad coeffic ient	Tải trọng tính toán/ calculated load (T)
		Chiều dài/ length (m)	Chiều rộng/ width (m)	Chiều cao/ height						
1	Nước bên trong	6.5	4	5	1	1.15	149.5	149.5	1	149.50
Tổng tải trọng nước/ Total water load										149.5

1.3 Tải trọng đất lấp xung quanh bể (ALD)/ soil load around the tank

TT/N o.	Loại kết cấu/ Type structure	Kích thước		Số lượng/ Q.ty	Trọng lượng riêng/ specific weight (T/m ³)	Trọng lượng toàn bộ/ total weight	Trọng lượng tiêu chuẩn/ standar d coeffic	Hệ số vượt tải/ overlo ad coeffic	Tải trọng tính toán/ calculated load (T)
		Diện tích phần mở rộng đáy bể/ Positive	Chiều cao (Heig ht)						
1	Đất xung quanh bể/ soil around tank	14.1	5.5	1	1.8	139.6	139.6	1.2	167.51
2	Đất nắp bể/ soil on slab tank	31.2	0.5	1	1	15.6	15.6	1.2	18.72
Tổng tải trọng đất /Soil vertical load									186.23

1.4 Hoạt tải sàn bê (HT)/ Live load of slab

TT/N o.	Loại kết cấu/ Type structure	Kích thước Dimension Diện tích/ Area	Số lượng/ Q.ty	Hoạt tải tiêu chuẩn/ specific live load (T/m ²)	Trọng lượng toàn bộ/ total weight (T)	Trọng lượng tiêu chuẩn/ standar d weight (T)	Hệ số vượt tải/ overlo ad coeffici ent	Tải trọng tính toán/ calculated load (T)
1	Hoạt tải sàn bê / Live load of working floor	26.00	1	1.2	31.2	31.2	1.2	37.44
Tổng hoạt tải/ Total live load								37.44

Tổng tải trọng thẳng đứng tác dụng lên đáy bể 596 Tấn
Total load applied to the tank:

2. Tải trọng ngang/ horizontal load

2.1 Tải trọng ngang do đất lấp và hoạt tải thiết bị thi công gây ra (ALD)

Horizontal load caused by backfill soil and construction equipment live load (ALD)

- Tải trọng do hoạt tải xe cộ thi công trên mặt đất lấy tương đương phân bố đều với đoàn xe H10
The load due to the live load of construction vehicles on the ground is equivalent to evenly distributed with the H10 convoy:

Xe / vehicles H10 $q = 2.18 \text{ T/m}^2$

Tải trọng này tác dụng vào thành dưới dạng tải trọng phân bố đều có giá trị :

This load is applied to the wall as a valuable evenly distributed load:

$$q_1 = n \cdot q \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 1.54 \text{ T/m}^2$$

- Tải trọng phân bố tam giác do đất gây ra, có giá trị lớn nhất tại chân thành:

The triangular distributed load caused by the soil has the greatest value at the base

$$q_2 = n \cdot \gamma_{\text{đn}} \cdot h \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 6.99 \text{ T/m}^2$$

- Trong đó/in there:

- Hệ số vượt tải n : 1.2 Overload factor n
- Góc ma sát trong φ : 15° Internal friction angle
- Dung trọng của đất $\gamma_{\text{đn}}$: 1.8 T/m^3 density of the soil
- Dung trọng của nước γ_n : 1 T/m^3 density of the water
- Chiều sâu chôn móng h : 5.5 m foundation burial depth

- Tổng tải trọng ngang do đất lấp và hoạt tải thiết bị thi công gây ra tại chân thành bể :

Total horizontal load caused by backfill and live load of construction equipment at the base of the tank:

$$q_3 = q_1 + q_2 = 8.54 \text{ T/m}^2$$

2.2 Tải trọng ngang do nước trong bể gây ra (ALN)/Horizontal load caused by water in the tank (ALN)

- Tải trọng phân bố dưới dạng tam giác do nước bên trong tác dụng lên thành, giá trị lớn nhất tại chân thành:
The load is distributed in the form of a triangle due to the impact of the water inside on the wall, the greatest value is at the base of the wall:

$$q = n \cdot \gamma_n \cdot h_n = 5.75 \text{ T/m}^2$$

- Trong đó/in there:

- Hệ số vượt tải n : 1.15 Overload factor n
- Chiều cao mực nước trong bể h_n : 5 m height of water level in tank

3. Các trường hợp tổ hợp tải trọng/ Load combination cases:

- Tổ hợp tải trọng 1 (COMBO1): Bên trong bể không chứa nước, bên ngoài đang thi công lớp đất đắp
Load combination 1 (COMBO 1): There is no water inside the tank, the soil layer is being constructed outside
COMBO1 = TBT+HT+ALĐ

- Tổ hợp tải trọng 2 (COMBO2): Bên trong các ngăn chứa nước, bên ngoài chưa lấp đất
Load combination 2 (COMBO 2): Inside the water compartments, outside has not been filled with soil
COMBO2 = TBT+HT+ALN

- Tổ hợp tải trọng 3 (COMBO3): Bên trong các ngăn không chứa nước, bên ngoài chưa lấp đất

Load combination 3 (COMBO3): Inside the water compartments, outside has not been filled with soil

COMBO3 = TBT+ALN+ALD

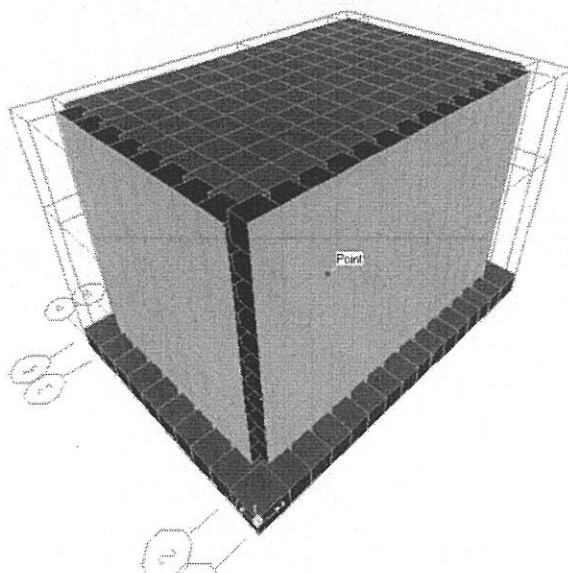
- Bao tải trọng/ evenload (EVEN):

ENVE = COMBO1+COMBO2+COMBO3

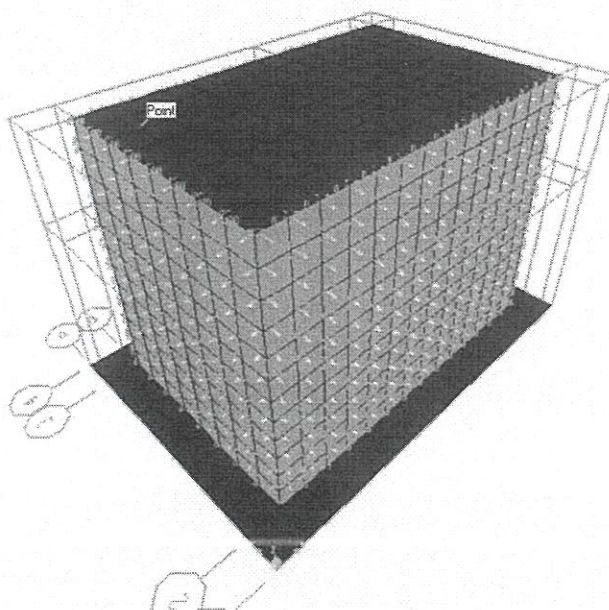
4. Tính toán kết cấu/ Structural calculations:

Nội lực trong hệ kết cấu nên tính toán tổng thể (3D) bằng phương pháp phần tử hữu hạn theo Chương trình SAP 2000. Phần mềm này được thiết lập chuyên dụng để tính toán thiết kế kết cấu các công trình xây dựng, có độ tin cậy cao và được sử dụng khá phổ biến trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng
Internal forces in the structural system should be calculated as a whole (3D) using the finite element method according to the SAP 200 calculation program. This software is specifically set up to calculate structural design of construction works. The software is highly reliable and widely used in the world in general and in Vietnam in particular.

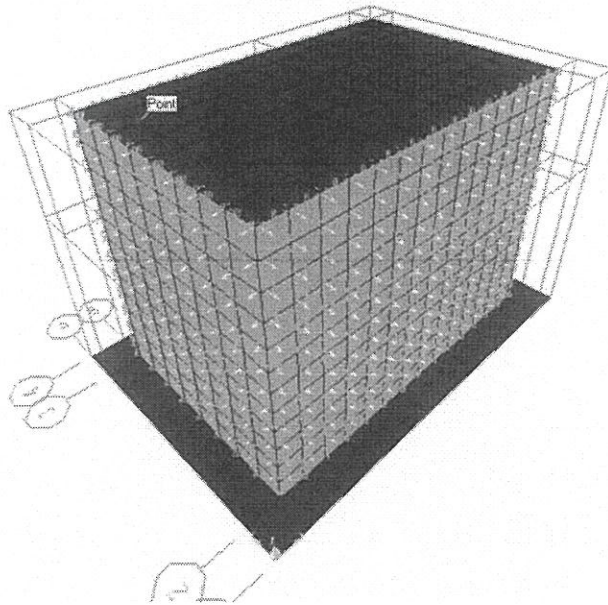
Mô hình 3D/ 3D model



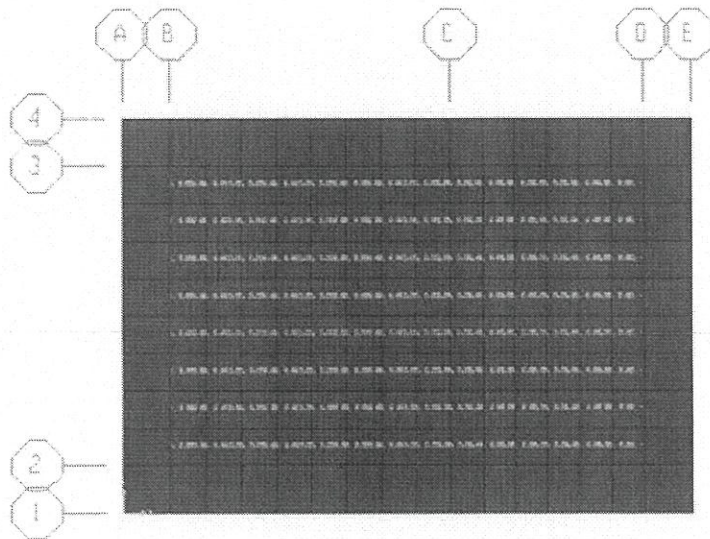
Biểu đồ áp lực nước /Horizontal water pressure chart



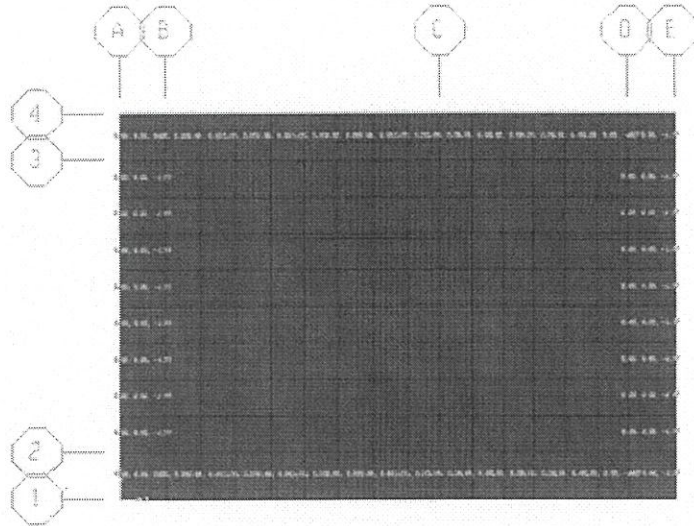
Biểu đồ áp lực đất / Horizontal soil pressure chart



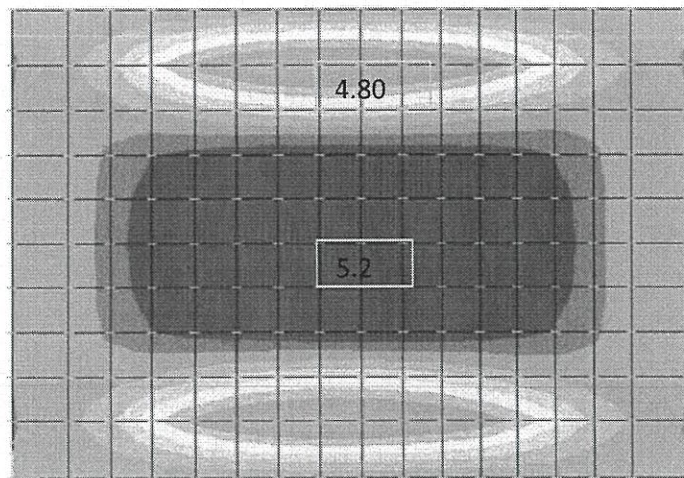
Biểu đồ áp lực đứng nước / Vertical water pressure



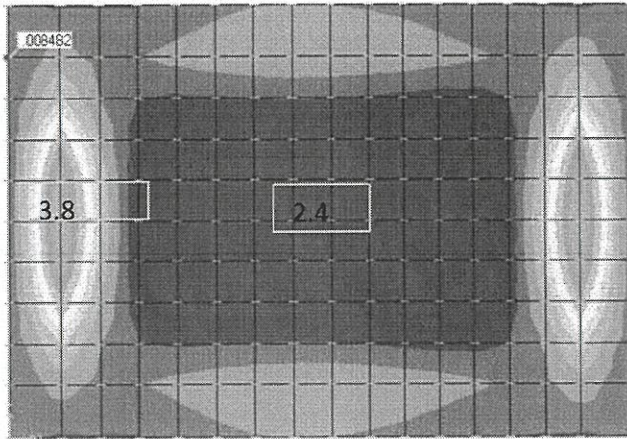
Biểu đồ áp lực đứng đất / Vertical soil pressure



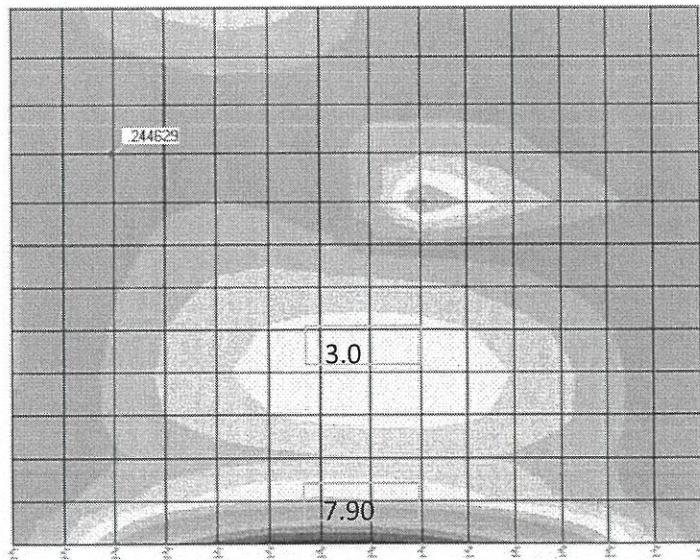
Nội lực M22 đáy / internal force chart M22 of bottom



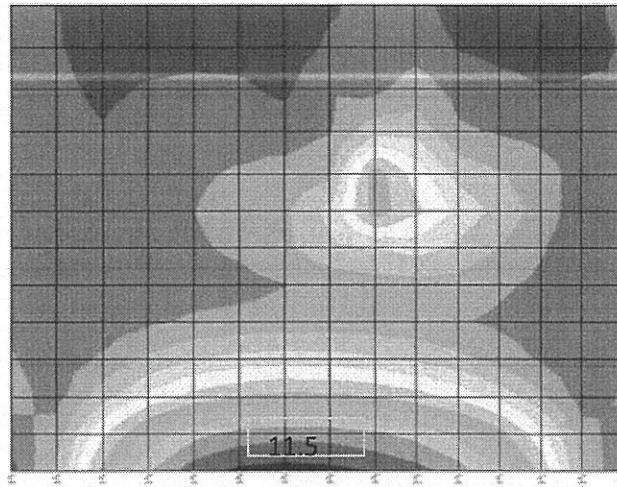
Nội lực M11 đáy / internal force
chart M11 of bottom



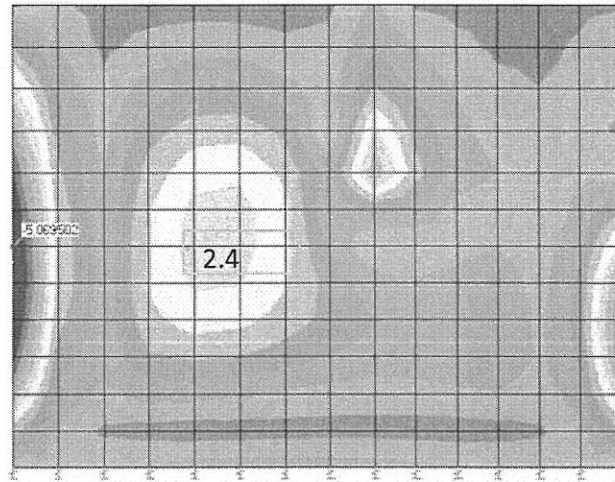
Nội lực M22 thành bể tại gối và nhịp / internal force
chart M2 of wall at support and span



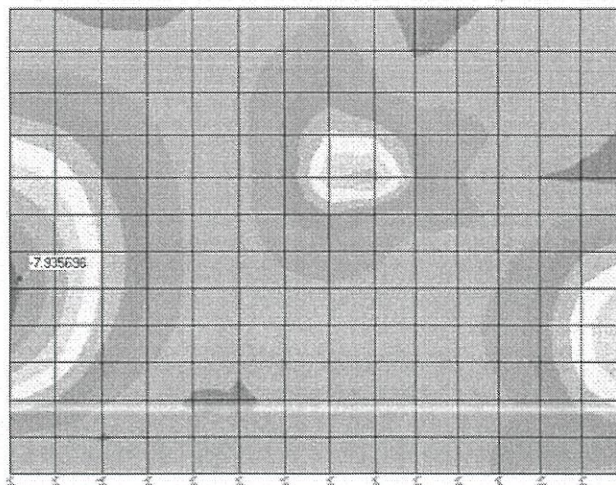
Nội lực V23 / shear force V23



Nội lực M11 thành bể tại gối và nhịp / internal force chart M11 of wall at support and span



Nội lực V13 / shear force V13



TÍNH HỆ SỐ NỀN THEO BOWLES

Hạng mục: Bể thu gom nước thải Mê Linh

1. Hệ số nền

$$k_s = A_s + B_s * Z^n$$

Trong đó :

$$A_s = C * (c * N_c * s_c + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma * s_\gamma)$$

$$B_s = C * \gamma * N_q$$

$$N_q = e^{(1.5\pi - \varphi) * \text{tg}\varphi} / [2\cos^2(45^\circ + \varphi/2)]$$

{ theo Terzaghi }

$$N_c = (N_q - 1) * \cotg(\varphi)$$

$$N_\gamma = 0.5 * \text{tg}(\varphi) * [K_{p\gamma} / \cos^2(\varphi) - 1]$$

Các đại lượng

bề rộng của móng (hoặc của cọc)

độ sâu điểm tính toán (so với mặt tự nhiên)

góc ma sát trong đất

lực dính không thoát nước của đất

trọng lượng riêng tự nhiên của đất

hệ số phụ thuộc hình dạng móng

hệ số phụ thuộc hình dạng móng

hệ số điều chỉnh gần với đường cong thực nghiệm

hệ số chuyển đổi đơn vị với hệ SI

Các hệ số theo Terzaghi

hệ số phụ thuộc bề rộng móng

hệ số độ sâu điểm tính toán

hệ số nền

Kí hiệu	Giá trị	Đơn vị
B	5.8	m
Z	5.5	m
φ	20.5	độ
c	2.7	kN/m ²
γ	20.5	kN/m ³
s_c	1.3	
s_γ	0.8	
	0.4 < n < 0.6	0.5
C	40	
N_q	7.84	
N_c	18.29	
N_γ	5.14	
A_s	12347	
B_s	6429	
k_s	27423	kN/m ³

2. Độ cứng lò xo thay thế

$$k = k_s * b_x * b_y$$

Trong đó :

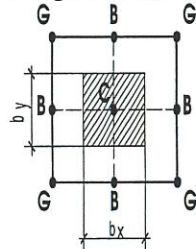
bề rộng theo phương ngang vùng chịu tải tại nút giữa

bề rộng theo phương dọc vùng chịu tải tại nút giữa

độ cứng lò xo tại nút giữa

độ cứng lò xo tại nút biên

độ cứng lò xo tại nút góc



b_x	1	m
b_y	1	m
k_C	27423	kN/m
k_B	13712	kN/m
k_G	6856	kN/m
C	điểm giữa	
B	điểm biên	
G	điểm góc	

TÍNH TOÁN CƯỜNG ĐỘ VÀ BIẾN DẠNG NỀN
CALCULATION OF GROUND STRENGTH AND DEFORMATION

Tiêu chuẩn thiết kế/ specification for design : TCVN 9362:2012

HẠNG MỤC/ ITEMS: BỂ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MÊ LINH

1. Xác định cường độ tiêu chuẩn đất nền/ Determine the standard strength of the ground:

Chỉ tiêu cơ lý và cường độ đất nền của các lớp đất - lỗ khoan: HK2

Physical and mechanical criteria and soil strength of soil layers - boreholes

TT	Lớp đất	Dày (m)	γ_{II} (T/m ³)	c_{II} (T/m ²)	φ_{II}°	E (T/m ²)	h (m)	b (m)	γ'_{II} (T/m ³)	A	B	D	h_0 (m)	R (T/m ²)
2	Sét màu nâu hồng, nâu vàng, vệt ghi xám, trạng thái nửa cứng	5.40	1.96	2.70	20.50									
	Đáy móng/ Bottom fondation						5.50	5.80	1.96	0.54	3.15	5.75	0.00	55.58
2	Sét màu nâu hồng, nâu vàng, vệt ghi xám, trạng thái nửa cứng	2.80	1.96	2.70	20.50	1898.0								
3	Sét pha màu nâu đỏ, loang ghi, lẫn ô cát, trạng thái dẻo mềm	5.30	1.95	2.20	17.05	1119								
5	Sét lẫn cát pha, cội sỏi, sạn, màu nâu vàng, trạng thái dẻo cứng	2.50	2.01	1.90	17.90	1445								
6	Sét pha xám nâu xám vàng, đôi chỗ lẫn dam sạn, đá phong hóa sỏi	5.00	1.96	2.60	20.00	1682								

*** Ghi chú/ Notes:**

Cường độ tiêu chuẩn của lớp đất dưới đáy móng / Standard strength of the soil layer at the bottom of the foundation:

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{K_{tc}} (A \times b \times \gamma_{II} + B \times h \times \gamma'_{II} + D \times c_{II} - \gamma_{II} \times h_0)$$

- m_1, m_2 : lần lượt hệ số điều kiện làm việc của nền đất và hệ công trình có tác dụng qua lại với nền:

The working condition coefficient of the soil and the working coefficient of the structure interact with the soil

$$m_1 = 1.20$$

$$m_2 = 1.00$$

- K_{tc} : Hệ số tin cậy/ Trust coefficient

$$K_{tc} = 1.20$$

- γ_{II} : trọng lượng thể tích của đất ở đáy móng/ volumetric weight of soil at the bottom of the foundation

- γ'_{II} : giá trị trung bình của trọng lượng thể tích các lớp đất đáy móng trở lên

The average value of the volumetric weight of the soil layers above the bottom of the foundation

- Các hệ số A, B, D = f(φ) Hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào trị tính toán của góc ma sát trong

The dimensionless coefficient depends on the calculated value of the internal friction angle

- c_{II} là trị tính toán của lực dính đơn vị của đất nằm trực tiếp dưới móng

is the calculated value of the unit cohesion of the soil directly under the foundation

- h là chiều sâu đặt móng so với cốt quy định bị bặt đi hoặc đắp thêm

is the depth of the foundation compared to the specified level of reinforced concrete that is removed or added

- h_0 Chiều sâu tầng hầm, trường hợp không có tầng hầm/ Basement depth, in case there is no basement $h_0=0$

- b là bề rộng của móng/ width of the foundation

2. Kiểm tra điều kiện áp lực/ Check pressure conditions:

$$1.2 \cdot P_{tb} \leq R$$

P_{tb} Áp lực đất trung bình tác dụng lên nền ở dưới đáy móng do các tải trọng

Average soil pressure acting on the foundation at the bottom of the foundation due to loads

Tổng tải trọng tác dụng lên bể/ Total load acting on the tank: 596 Tấn

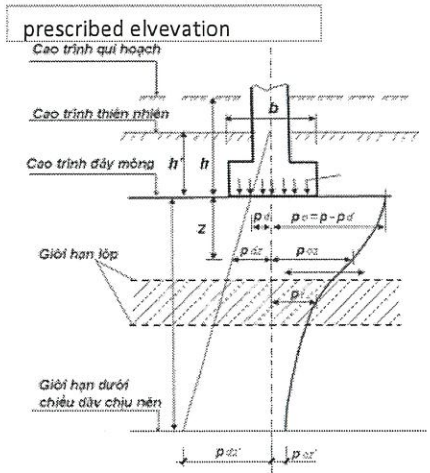
Diện tích đáy bể/ Area of bottom: 48.14 m²

$$P_{tb} = 12.38 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$R = 55.58 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ *Thỏa mãn đk áp lực/ satisfy the condition!*

3. Kiểm tra điều kiện biến dạng/ Check foundation deformation conditions:

Các thông số/ parameters	Sơ đồ minh họa/ Diagram illustration
<p>- h là độ sâu đặt móng kể từ cao trình quy hoạch (Đắp thêm hoặc san ủi bot đi)/ <i>is the depth of the foundation from the prescribed elevation (Add more or level it away)</i></p> <p style="text-align: center;">$h = 5.50 \text{ m}$</p>	
<p>- h' là độ sâu đặt móng kể từ cao trình địa hình thiên nhiên/ <i>is the depth of the foundation calculated from the natural elevation</i></p> <p style="text-align: center;">$h' = 5.50 \text{ m}$</p>	
<p>- p là áp lực thực tế trung bình dưới đáy móng <i>the average actual pressure at the bottom of the foundation</i></p> <p style="text-align: center;">$p = 12.38 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p>	
<p>- p_d là áp lực thiên nhiên trong đất tại đáy móng do trọng lượng của đất phai trên (đến cao trình địa hình thiên nhiên) gây ra/ <i>Natural pressure in the soil at the bottom of the foundation due to the weight of the soil above (to the natural terrain elevation), causing:</i></p> <p style="text-align: center;">$p_d = \gamma_d \cdot x \cdot h' = 10.78 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p>	
<p>- p_{dz} là áp lực thiên nhiên ở độ sâu z dưới đáy móng <i>Natural pressure at depth z below the bottom of the foundation.</i></p>	
<p>- p_o là áp lực thêm thẳng đứng trong đất dưới đáy móng <i>Additional vertical pressure in the soil below the foundation</i></p> <p style="text-align: center;">$p_o = p - p_d = 1.60 \text{ (T/m}^2\text{)}$</p>	<p style="text-align: center;">BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT</p>
<p>- p_{oz} là áp lực thêm đất ở độ sâu z kể từ đáy móng/ <i>Additional soil pressure at depth z from the bottom of the foundation</i></p> <p style="text-align: center;">$p_{oz} = \alpha \cdot (p - p_d) = \alpha p_o$</p> <p>$\alpha$ là hệ số tính đến sự thay đổi độ sâu của áp lực thêm trong đất <i>coefficient that takes into account the change in magnitude of additional pressure in the soil</i></p>	
<p>Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày/ <i>Divide the soil at the bottom of the foundation into elemental layers of thickness $h_i \leq 1.4$ (m)</i></p> <p>Trị số độ lún tuyệt đối giới hạn của nền/ <i>Limit absolute settlement value of the foundation:</i></p> <p style="text-align: center;">$[S] = 8.0 \text{ (cm)}$</p>	
<p>Kích thước móng/ <i>foundation size :</i></p> <p style="text-align: center;">$b = 5.80 \text{ (m)}$ $l = 8.30 \text{ (m)}$</p>	

Điểm Point	Độ sâu / Depth z (m)	γ_i (T/m ²)	E_i (T/m ²)	α_i	$p_{ozi} = \alpha_i \cdot p_o$ (T/m ²)	$p_{dzi} = \gamma_i \cdot z_i$ (T/m ²)	$S_i = 0.8 p_{zi} h_i / E_i$ (cm)	$S = \sum S_i$ (cm)
1	0.0	1.96	1898.0	1.000	1.5987	10.78		
2	1.4	1.96	1898.0	0.726	1.1606	13.52	0.081	0.081
3	2.8	1.96	1898.0	0.363	0.5803	16.27	0.051	0.133
4	5.1	1.95	1119.0	0.181	0.2894	20.75	0.072	
5	6.5	1.95	1119.0	0.111	0.1775	23.48	0.023	

6	7.9	1.95	1119.0	0.074	0.1183	26.21	0.015
7	9.3	1.88	1119.0	0.054	0.0863	28.85	0.010
8	10.7	1.88	1119.0	0.040	0.0639	31.48	0.008

S = 0.081 < S_{gh} = 8cm

Thỏa mãn yêu cầu về giới hạn độ lún theo TCVN 9362-2012/ Satisfies the requirements for settlement limits according to TCVN 9362-2012

4. Kiểm tra đẩy nổi của bể/ Check the tank's buoyancy:

Trường hợp : Trong quá trình thi công bên trong bể không có nước, chưa lấp đất, bên ngoài ngập (Do nước ngầm, mưa bão....gây ra)/ Case: During the construction process, there is no water inside the tank, the soil has not been filled, the outside is flooded (Caused by underground water, rainstorms...)

Thỏa mãn điều kiện/ Satisfy conditions: $P_{cdn} / P_{dn} \geq 1.15$

Trong đó/ In there:

- + P_{cdn} là lực chống đẩy nổi: **222.74 Tấn** is the buoyancy force:
- Bằng trọng lượng bản thân kết cấu: **222.74 Tấn** Equal to the weight of the structure itself
- Trọng lượng đất lấp: **Tấn** Weight of backfill soil

+ P_{dn} là lực đẩy Acsimet/ Archimedes thrust: $P_{dn} = V_{dn} * \gamma_n = 7,3 \times 4,8 \times 5,5 = 192.72$ Tấn

Mức nước ngoài bể cao 5,5m, bằng chiều cao đào móng/ The water level outside the tank is 5,5m high, equal to the h of the foundation excavation

→ $P_{cdn} / P_{dn} = 1.16 \geq 1.15$ Đảm bảo điều kiện chống đẩy nổi

BẢNG TÍNH CỐT THÉP ĐÁY BỂ/ TANK BOTTOM STRUCTURE CALCULATION SHEET

Sàn đáy/ Bottom	500	mm	
Mác Bê tông/ concrete Grade	350	R_b (kG/cm ²)	145
Cốt thép/ reinforcement grade	CB400V	R_s (kG/cm ²)	3500
Đáy cụm bể/ bottom	M22_gối/support	4.8	(T.m)
	M22_nhịp/span	5.2	(T.m)
	M11_gối/Support	3.8	(T.m)
	M11_nhịp/span	2.4	(T.m)

BẢNG TÍNH CỐT THÉP ĐÁY BỂ/ TANK BOTTOM STRUCTURE CALCULATION SHEET

Tên ô sàn/ Name	Ô sàn/ Cell slab	Vị trí/ location	M (kGcm)	b (cm)	h_b (cm)	a (cm)	h_0 (cm)	α	ξ	A_{st} (cm ²)
Đáy cụm bể/ bottom	Sàn đáy. Thicknees	Gối/ support X	380000	100	50	5	45	0.0129	0.9935	2.43
		Gối/ Support Y	480000	100	50	5	45	0.0163	0.9918	3.07
	500	Nhịp/ Span X	240000	100	50	5	45	0.0082	0.9959	1.53
		Nhịp/ span Y	520000	100	50	5	45	0.0177	0.9911	3.33

Vị trí/ location	A_{st} (cm ²)	Bố trí thép tính toán/ installation of reinforcem ent for calculation	Bố trí thép bản vẽ/ Installation of reinforcement for the drawing	A_{sb} (cm ²)	μ
Gối X	2.43	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214
Gối Y	3.07	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214
Nhịp X	1.53	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214
Nhịp Y	3.33	Ø16a200	Ø16a200	10.05	0.22340214

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC MỀ LINH			TÍNH TOÁN SỰ HÌNH THÀNH VÀ MỞ RỘNG VẾT NỨT / CALCULATION OF CRACKING FORMATION AND EXPANDING
HẠNG MỤC/ITEMS: BÊ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MỀ LINH	VỊ TRÍ/ LOCATION	Đáy bể	
THIẾT KẾ/DESINGER:		NGÀY/DATE :	KIỂM/ CHECK:

1. Các thông số đầu vào/Input data

a. Bê tông/ Concrete grade: B25

$$R_b = 14.5 \text{ Mpa} \quad R_{b,n} = 18.5 \text{ Mpa}$$

$$R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa} \quad R_{bt,ser} = 1.55 \text{ Mpa}$$

$$E_b = 31000 \text{ Mpa}$$

b. Cốt thép/ reinforcement: CB400-V

$$R_s = 350 \text{ Mpa}$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$a = E_s / E_b = 6.45$$

c. Thông tin tiết diện/ cross section

$$b = 1000 \text{ mm} \quad a_0 = 50 \text{ mm} \quad h_0 = 450 \text{ mm}$$

$$h = 500 \text{ mm} \quad a'_0 = 50 \text{ mm} \quad h'_0 = 450 \text{ mm}$$

$$A_s = 6 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 6 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$\psi_t = 250.0 \text{ mm}$$

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I'_s = 0.0109 \text{ m}^4 \quad (CT 162 TCVN 5574:2018)$$

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A'_s = 0.5130 \text{ m}^2 \quad (CT 163 TCVN 5574:2018)$$

d. Momen tại tiết diện tính toán (Giả thiết hoạt tải dài hạn chiếm ψ tải toàn phần)

Moment at calculated cross section (Assume that long-term live load accounts for full load)

$$\text{Momen do tĩnh tải gây ra } M_{tt} = 52 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by static load}$$

$$\text{Momen do hoạt tải gây ra } M_{ht} = 0 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by live load}$$

$$\text{Hệ số } \psi = 0.35$$

$$M_1 = 52 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng dài hạn của/Long-term effects of } 1TT + \psi HT)$$

$$M_2 = 52 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của/Short-term effects of } 1TT + 1HT)$$

$$M_3 = 52 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của hoạt tải/Short-term effects of } 1TT + \psi HT)$$

e. Kiểm tra điều kiện hình thành vết nứt/ Check the conditions for crack formation

$$\gamma = 1.3$$

$$S_{t,red} = 0.128 \text{ m}^3$$

$$y_c = h_0 \cdot \left(\left((\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1})^2 + 2 \cdot (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot a'_0/h_0) \right)^{0.5} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1}) \right)$$

$$y_c = 99.17 \text{ mm} \quad (CT 196 TCVN 5574:2018)$$

$$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{p,red} = E_s \cdot \epsilon_{b1,red} / R_{b,n} = 0.0015 \cdot E_s / R_{b,n} = 16.22$$

$$\mu_s = A_s / (b \cdot h_0) = 0.0022$$

$$\mu'_s = A'_s / (b \cdot h'_0) = 0.0022$$

$$L_s = 0.5 \cdot A_{bt} \cdot d_s / A_s$$

$$(10d_s; 100\text{mm}) \leq L \leq (40d_s; 400\text{mm})$$

$$L_s = 0.4 \text{ m}$$

$$A_{bt} = b \cdot h_{bt} = 250000 \text{ mm}^2$$

$$h_{bt} = 250 \text{ mm}$$

$$(2a_0) \leq h_{bt} \leq (0.5h)$$

$$M_{crc} = W_{pl} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot I_{red} \cdot R_{bt,ser} / y_t = \gamma \cdot I_{red} \cdot A_{red} \cdot R_{bt,ser} / S_{t,red}$$

$$(Mục 8.2.2.2.4 TCVN 5574:2018)$$

$$M_{crc} = 88.14 \text{ kN.m}$$

Không thỏa mãn điều kiện hình thành vết nứt/ The conditions for crack formation are not met

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH			BẢNG TÍNH CỐT THÉP / REINFORCEMENT CALCULATION SHEET	
HẠNG MỤC/ITEMS: BÈ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MÊ LINH	VỊ TRÍ/ LOCATION:	Thành bể trực 1,2		
THIẾT KẾ/ DESINGER:	NGÀY/ DATE :		KIỂM/ CHECK:	
Nội dung thiết kế/ Content design: CỐT THÉP PHƯƠNG ĐỨNG M22				
Dữ liệu ban đầu/ Input data :				
Bê tông Mác/ Concrete grade :	350	$R_{bn} =$	135	kG/cm^2
		$R_{btn} =$	14.5	kG/cm^2
Cốt thép/ reinforced F < 10 : CB-240T; F >= 10 : CB-400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V			
Đường kính thép/rein diameter (F) (mm) :	14	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Tiết diện tính toán/ calculated cross section :				
Chiều rộng/ width, b (mm) :	1000			
Chiều cao/ hight, h (mm) :	400			
Chiều dày lớp bảo vệ/ protection layer, a_{bv} (mm) :	40			
Kết quả nội lực/ Internal results :				
Nội dung/ content		Nội lực		Đvt
Momen nhịp lớn nhất/ Maximum span moment, M_n		3		Tm
Momen gối lớn nhất/ Maximum suport moment, M_g		7.9		Tm
Cốt thép chịu lực chính/ Main steel reinforcement :				
A. Do Momen nhịp lớn nhất / Due to the maximum span moment M_n :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	16	$f_a =$	2.011	cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	352	mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0179	$< A_o =$	0.3	
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9910			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	2.457	cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.070	%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1	%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	818.22	mm
Chọn/ selected (F)	16	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	10.053	cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.286	%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity $[M](Tm)$ $[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$			12.273	Tm
B. Do mô men gối lớn nhất. Due to the maximum support moment M_g :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	16	$f_a =$	2.011	cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :		$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	352	mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0472	$< A_o =$	0.3	
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9758			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	6.571	cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :		$m = 100F_a/b * h_o =$	0.187	%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :		$\mu_{min} =$	0.1	%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :		$a = b * f_a / F_a =$	305.97	mm
Chọn/ selected (F)	16	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:		$F_a = b * f_a / a =$	10.053	cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, m (%) :		$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.286	%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity $[M](Tm)$ $[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$			12.086	Tm
Cốt thép chịu lực cắt/ Steel reinforcement resists shear force :				
Lực cắt lớn nhất tại gối/ Maximum shear force at the bearing :		$Q_{max} =$	11.5	T
Điều kiện hạn chế về lực cắt / Limiting conditions on cutting force:				
	$Q_{max} <= 0.8R_{btn} * b * h_o =$	40.832	T	=> OK

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI MÊ LINH			BẢNG TÍNH CỐT THÉP/ REINFORCEMENT CALCULATION SHEET	
HẠNG MỤC/ITEMS: BỂ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MÊ LINH	VỊ TRÍ/ LOCATION:	Thành bể trực 1,2		
THIẾT KẾ/ DESINGER:	NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:		
Nội dung thiết kế/ Content design: CỐT THÉP PHƯƠNG NGANG M11				
Dữ liệu ban đầu/ Input data :				
Bê tông Mác/ Concrete grade :	350	$R_{bn} =$	135	kG/cm^2
		$R_{btn} =$	14.5	kG/cm^2
Cốt thép/ reinforced F < 10 : CB-240T; F >= 10 : CB-400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V			
Đường kính thép/rein diameter (F) (mm) :	14	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Tiết diện tính toán/ calculated cross section :				
Chiều rộng/ width, b (mm) :	1000			
Chiều cao/ hight, h (mm) :	400			
Chiều dày lớp bảo vệ/ protection layer, a_{bv} (mm) :	40			
Kết quả nội lực/ Internal results :				
Nội dung/ content		Nội lực		Đvt
Momen nhịp lớn nhất/ Maximum span moment, M_n		2.4		Tm
Momen gối lớn nhất/ Maximum suport moment, M_g		5.06		Tm
Cốt thép chịu lực chính/ Main steel reinforcement :				
A. Do Momen nhịp lớn nhất / Due to the maximum span moment M_n :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539	cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :	$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353		mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0143	$< A_o =$	0.3	
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9928			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:	$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	1.957		cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :	$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.055		%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :	$\mu_{min} =$	0.1		%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :	$a = b * f_a / F_a =$	786.77		mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:	$F_a = b * f_a / a =$	7.697		cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, μ (%) :	$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218		%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity $[M](Tm)$ $[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.441			Tm
B. Do mô men gối lớn nhất. Due to the maximum support moment M_g :				
Cốt thép/ reinforced CB400V				
Số hiệu thép (Loại thép)/ reinforced grade :	CB-400V	$R_{sn} =$	3500	kG/cm^2
Đường kính thép/reinforced diameter (F) (mm) :	14	$f_a =$	1.539	cm^2
Chiều cao làm việc hữu ích/Useful working height, h_o (mm) :	$h_o = h - a_{bv} - F/2 =$	353		mm
$A = M/R_{bn} * b * h_o^2 =$	0.0301	$< A_o =$	0.3	
$g = 0.5(1 + \text{sqrt}(1-2A)) =$	0.9847			
Diện tích cốt thép yêu cầu / steel requirements $F_a(\text{cm}^2)$:	$F_a = M/g * R_{sn} * h_o =$	4.159		cm^2
Hàm lượng cốt thép tính toán/ Calculated steel content (%) :	$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.118		%
Hàm lượng cốt thép tối thiểu/ Minimum steel content, μ_{min} :	$\mu_{min} =$	0.1		%
Bước cốt thép tính toán/ reinforced step, a (mm) :	$a = b * f_a / F_a =$	370.13		mm
Chọn/ selected (F)	14	a	200	
Diện tích cốt thép chọn/ selected reinforcement area $F_a(\text{cm}^2)$:	$F_a = b * f_a / a =$	7.697		cm^2
Hàm lượng cốt thép chọn/ selected reinforcement content, μ (%) :	$\mu = 100F_a/b * h_o =$	0.218		%
Khả năng chịu lực của bản thành/ floor bearing capacity $[M](Tm)$ $[M] = g * R_{sn} * F_a * h_o =$	9.364			Tm
Cốt thép chịu lực cắt/ Steel reinforcement resists shear force :				
Lực cắt lớn nhất tại gối/ Maximum shear force at the bearing :	$Q_{max} =$	7.9		T
Điều kiện hạn chế về lực cắt / Limiting conditions on cutting force:	$Q_{max} \leq 0.8R_{btn} * b * h_o =$	40.948		T => OK

CÔNG TRÌNH /PROJECT: NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI			TÍNH TOÁN SỰ HÌNH THÀNH VÀ MỞ RỘNG VẾT NỨT / CALCULATION OF CRACKING FORMATION AND EXPANDING
HẠNG MỤC/ITEMS: BÊ THU GOM NƯỚC THẢI- TXLNT MÊ LINH	VỊ TRÍ/ LOCATION	Thành bể	
THIẾT KẾ/ DESINGER:		NGÀY/ DATE :	KIỂM/ CHECK:

1. Các thông số đầu vào/Input data

a. Bê tông/ Concrete grade: B25

$$R_b = 14.5 \text{ Mpa} \quad R_{b,n} = 18.5 \text{ Mpa}$$

$$R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa} \quad R_{bt,ser} = 1.55 \text{ Mpa}$$

$$E_b = 31000 \text{ Mpa}$$

b. Cốt thép/ reinforcement: CB400-V

$$R_s = 350 \text{ Mpa}$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

$$a = E_s / E_b = 6.45$$

c. Thông tin tiết diện/ cross section

$$b = 1000 \text{ mm} \quad a_0 = 40 \text{ mm} \quad h_0 = 360 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm} \quad a'_0 = 40 \text{ mm} \quad h'_0 = 360 \text{ mm}$$

$$A_s = 5 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 5 \text{ d} \quad 16 = 10.05 \text{ cm}^2$$

$$\psi_t = 200.0 \text{ mm}$$

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I'_s = 0.0057 \text{ m}^4 \quad (CT 162 TCVN 5574:2018)$$

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A'_s = 0.4130 \text{ m}^2 \quad (CT 163 TCVN 5574:2018)$$

d. Momen tại tiết diện tính toán (Giả thiết hoạt tải dài hạn chiếm ψ tải toàn phần)

Moment at calculated cross section (Assume that long-term live load accounts for full load)

$$\text{Momen do tĩnh tải gây ra } M_{tt} = 29 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by static load}$$

$$\text{Momen do hoạt tải gây ra } M_{ht} = 0 \text{ kN.m} \quad \text{Moment caused by live load}$$

$$\text{Hệ số } \psi = 0.3$$

$$M_1 = 29 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng dài hạn của/Long-term effects of } 1TT + \psi HT)$$

$$M_2 = 29 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của/Short-term effects of } 1TT + 1.HT)$$

$$M_3 = 29 \text{ kN.m} \quad (\text{Tác dụng ngắn hạn của hoạt tải/Short-term effects of } 1TT + \psi .HT)$$

e. Kiểm tra điều kiện hình thành vết nứt/ Check the conditions for crack formation

$$\gamma = 1.3$$

$$S_{t,red} = 0.083 \text{ m}^3$$

$$y_c = h_0 \cdot \left((\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1})^2 + 2 \cdot (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot a'_0/h_0) \right)^{0.5} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1})$$

$$y_c = 86.16 \text{ mm} \quad (CT 196 TCVN 5574:2018)$$

$$\alpha_{s1} = \alpha_{s2} = E_s / E_{b,red} = E_s \cdot \epsilon_{b1,red} / R_{b,n} = 0.0015 \cdot E_s / R_{b,n} = 16.22$$

$$\mu_s = A_s / (b \cdot h_0) = 0.0028$$

$$\mu'_s = A'_s / (b \cdot h'_0) = 0.0028$$

$$L_s = 0.5 \cdot A_{bt} \cdot d_s / A_s$$

$$(10d_s; 100\text{mm}) \leq L \leq (40d_s; 400\text{mm})$$

$$L_s = 0.4 \text{ m}$$

$$A_{bt} = b \cdot h_{bt} = 200000 \text{ mm}^2$$

$$h_{bt} = 200 \text{ mm}$$

$$(2a_0) \leq h_{bt} \leq (0.5h)$$

$$M_{crc} = W_{pl} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} = \gamma \cdot I_{red} \cdot R_{bt,ser} / y_t = \gamma \cdot I_{red} \cdot A_{red} \cdot R_{bt,ser} / S_{t,red}$$

(Mục 8.2.2.2.4 TCVN 5574:2018)

$$M_{crc} = 57.08 \text{ kN.m}$$

Không thỏa mãn điều kiện hình thành vết nứt/ The conditions for crack formation are not met

TÍNH NẮP BỂ THU GOM

*** Sơ đồ tính toán của bản:**

-Sơ đồ tính bản sàn :

Sơ đồ 9

*** Số liệu tính toán bản:**

- Kích thước : l2x l1 =

6.90 m x 4.40 m

-Bề dày bản:

h= 20 cm

-Lớp BT bảo vệ cốt thép :

a= 2.0 cm

-Tải trọng phân bố :

q = 1.152 T/m²

-Bê tông mác:

350

Rn = 155 kG/m²

-Cốt thép nhóm:

A-III

Ra = 3600 kG/m²

-Tỷ số chiều dài l2 / l1=

1.57

-Hệ số momen:

m1=

0.021

m2=

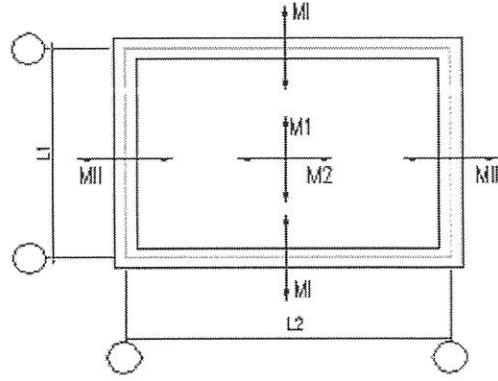
0.008

k1=

0.046

k2=

0.019



*** Bảng tính toán mô men và cốt thép:**

- Diện tích cốt thép được tính trong phạm vi dải bản bê rộng b1 = 1 m

Vị trí tính toán	Giá trị mômen (kG.cm)	Hệ số A	Diện tích cốt thép yêu cầu		Đường kính CT (mm)	Khoảng cách yêu cầu (mm)	Khoảng cách thiết kế (mm)	Diện tích cốt thép thiết kế	
			Fayc (cm ²)	myc (%)				Fatk (cm ²)	mtk (%)
M1	72048	0.015	1.16	0.07	12	976	200	5.65	0.32
M2	29379	0.007	0.49	0.03	12	2322	200	5.65	0.34
MI	159485	0.034	2.59	0.15	12	436	200	5.65	0.32
MII	65053	0.014	1.05	0.06	12	1081	200	5.65	0.32

Kết luận:

Thép sàn đảm bảo khả năng chịu lực

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN KẾT CẤU
SÂN ĐƯỜNG**

Bảng kiểm toán kết cấu mặt đường BTXM trạm XLNT - dự án Mê Linh

1 SỐ LIỆU ĐẦU VÀO

Cấp đường: III

Số lần tác dụng quy đổi về trục xe tiêu chuẩn tích lũy $N_t = 7.74E+03$ lần/làn

⇒ Cấp quy mô giao thông: nhẹ (tra bảng 1)
 Hệ số độ tin cậy thiết kế $\gamma_t = 1.08$ (tra bảng 9)
 Tải trọng trục tiêu chuẩn $P = 100$ kN
 Trục xe nặng nhất $P_{max} = 100$ kN
 Gradien nhiệt độ lớn nhất $T_g = 86$ °C/m

2 DỰ KIẾN KẾT CẤU MẶT ĐƯỜNG

2.1 Tầng mặt BTXM

Bê dày: $h_i = 0.2$ m
 Vật liệu:
 Cường độ kéo uốn thiết kế $f_t = 5.0$ Mpa (theo 8.2.3)
 Mô đun đàn hồi tính toán $E_c = 31$ Gpa
 Hệ số poisson $\mu_c = 0.15$
 Hệ số dẫn nở nhiệt $\alpha_c = 7E-6$ /°C (Cốt liệu thô là đá vôi)

Kích thước tấm BTXM dự kiến :

Chiều dọc L (m)	5
Chiều ngang B (m)	5

2.2 Các lớp móng

Lớp móng	Vật liệu	Mô đun đàn hồi tính toán E_i (Gpa)	Hệ số poisson μ_i	Bê dày h_i (m)
1	Cấp phối đá dăm	0.28	0.35	0.15
2	Cấp phối đá dăm	0	0	0

2.3 Nền đất

Mô đun đàn hồi tính toán $E_0 = 40$ Mpa Dự kiến

3 KIỂM TOÁN KẾT CẤU DỰ KIẾN

3.1 Tính mô đun đàn hồi chung Et

Do chỉ có một lớp móng dưới nên:

$$E_x = \frac{\sum h_i^2 \cdot E_i}{\sum h_i^2} = 280 \text{ Mpa} \quad (8-8)$$

$$h_x = \sum h_i = 0.15 \text{ m} \quad (8-10)$$

$$\alpha = 0,86 + 0,26 \cdot \ln h_x = 0.367 \quad (8-9)$$

Độ cứng chịu uốn của lớp mặt BTXM:

$$E_t = \left(\frac{E_x}{E_0} \right)^\alpha \cdot E_0 = 81.66 \text{ Mpa} \quad (8-7)$$

3.2 Tính độ cứng tương đối chung của tấm BTXM:

$$D_c = \frac{E_c \cdot h_c^3}{12 \cdot (1 - \mu_c^2)} = 21.142 \text{ MN.m} \quad (8-6)$$

Tổng bán kính độ cứng tương đối của tấm BTXM:

$$r = 1,21 \left(\frac{D_c}{E_t} \right)^{1/3} = 0.771 \text{ m} \quad (8-6)$$

3.3 Tính ứng suất do tải trọng xe gây ra theo (8-6):

ứng suất kéo uốn tại giữa cạnh dọc tấm do tải trọng P_s gây ra:

$$\sigma_{ps} = 1,47 \cdot 10^{-3} \cdot r^{0,70} \cdot h_c^{-2} \cdot P_s^{0,94} = 2.324 \text{ Mpa}$$

ứng suất kéo uốn tại giữa cạnh dọc tấm do tải trọng P_m gây ra:

$$\sigma_{pm} = 1,47 \cdot 10^{-3} \cdot r^{0,70} \cdot h_c^{-2} \cdot P_m^{0,94} = 2.324 \text{ Mpa}$$

ứng suất kéo uốn gây mỏi do tải trọng xe chạy tại giữa cạnh dọc tấm:

$$\sigma_{pr} = k_r \cdot k_f \cdot k_c \cdot \sigma_{ps} = 4.066 \text{ Mpa} \quad (8-5)$$

trong đó

$$\begin{aligned} k_r &= 1 \text{ (kết cấu lẻ mềm)} \\ k_c &= 1.05 \text{ (đường cấp III)} \\ k_f &= N_r^\lambda = 1.666 \end{aligned} \quad (8-11)$$

trong đó $\lambda = 0.057$ với mặt đường BTXM thông thường

ứng suất kéo uốn lớn nhất do tải trọng trục nặng nhất P_m gây ra tại giữa cạnh dọc tấm:

$$\sigma_{p \max} = k_r \cdot k_c \cdot \sigma_{pm} = 2.440 \text{ Mpa} \quad (8-15)$$

3.4 Tính ứng suất nhiệt lớn nhất

$$t = \frac{L}{3r} = 2.161 \quad (8-18)$$

$$C_L = 1 - \frac{sht \cdot \cos t + cht \cdot \sin t}{\cos t \cdot \sin t + sht \cdot cht} = 0.931 \quad (8-18)$$

$$B_L = 1,77 \cdot e^{-4,48 \cdot h_c} \cdot C_L - 0,131 \cdot (1 - C_L) = 0.664 \quad (8-18)$$

$$\sigma_{t \max} = \frac{\alpha_e \cdot h_c \cdot E_c \cdot T_g}{2} \cdot B_L = 1.238 \text{ Mpa} \quad (8-17)$$

3.5 Tính hệ số môi nhiệt theo (8-19):

$$k_t = \frac{f_r}{\sigma_{t \max}} \left[a_t \left(\frac{\sigma_{t \max}}{f_r} \right)^{b_t} - c_t \right] \quad (8-19)$$

với

at	bt	ct	kt
0.841	1.323	0.058	0.302
0.871	1.287	0.071	0.297

Chọn $k_t = 0.302$

3.6 Tính ứng suất nhiệt gây mỏi theo (8-16):

$$\sigma_{tr} = k_t \cdot \sigma_{t \max} = 0.373 \text{ Mpa} \quad (8-16)$$

3.7 Kiểm toán các điều kiện giới hạn

Theo điều kiện $4.794 = \gamma_r \cdot (\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \leq f_r = 5 \quad (8-1)$

⇒ thỏa mãn điều kiện

Theo điều kiện $3.972 = \gamma_r \cdot (\sigma_{p \max} + \sigma_{t \max}) \leq f_r = 5 \quad (8-2)$

⇒ thỏa mãn điều kiện

3.8 Kết luận

Kết cấu dự kiến trên đạt được các điều kiện giới hạn cho phép.

Kết cấu đề nghị:

BTXM	h = 20 cm
Cấp phối đá dăm	h = 15 cm
Cấp phối đá dăm	h = 00 cm
Nền đất	Nền đất K95