

PHỤ LỤC 1
GIẢI PHÁP KẾT CẤU

MỤC LỤC

1. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ	1
1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng	1
1.2. Yêu cầu kỹ thuật của VLXD	1
1.3. Giải pháp kết cấu và trình tự tính toán	1
1.4. Xác định tải trọng	5
2. CỤM BỂ HÓA LÝ BẬC CAO	9
2.1. Phương án kiến trúc	9
2.2. Phương án kết cấu	10
3. CỤM BỂ SINH HỌC MODULE 1,2	24
3.1 Phương án kiến trúc	24
3.2 Phương án kết cấu	25
4. CỤM BỂ SINH HỌC MODULE 3	35
4.1 Phương án kiến trúc	35
4.2 Phương án kết cấu	36
5. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ HẠNG MỤC PHỤ TRỢ	47
5.1 Giải pháp thiết kế cụm nhà(N01, N02):	47

1. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ

1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng

- Kết cấu bê tông và BTCT - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574: 2018;
- Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737: 2023;
- Cốt thép bê tông TCVN 1651: 2018;
- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 5575: 2024;
- Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình TCVN 9362: 2012;
- Và các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành khác.

1.2. Yêu cầu kỹ thuật của VLXD

- Kết cấu chịu lực chính bao gồm: Đáy bể, thành bể, các dầm giằng.
- Vật liệu sử dụng chung cho kết cấu công trình được lựa chọn như sau:

❖ Bê tông bể

- Các giá trị cường độ của bê tông và cốt thép lấy theo TCVN 5574:2018
- Bê tông thương phẩm B22.5 (M300), mác chống thấm W8

❖ Cốt thép:

- Cốt thép $\varnothing \geq 10$ dùng thép CB400-V
 - + $R_s = 3500 \text{ kG/cm}^2$
 - + $E_s = 2.0E6 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép $\varnothing < 10$ dùng thép CB240-T
 - + $R_s = 2100 \text{ kG/cm}^2$
 - + $E_s = 2.0E6 \text{ kG/cm}^2$

1.3. Giải pháp kết cấu và trình tự tính toán

• *Địa chất*

- Tham khảo báo cáo địa chất công trình: “Nhà máy 3 công ty Advanced Multitech (Việt Nam)”. Địa chỉ: Đường số 2, KCN Nhơn Trạch III, Giai đoạn 2, X. Hiệp Phước, H. Nhơn Trạch, T. Đồng Nai

[illegible]

91	HK1	HK3-17.318-3.4	3.8	3.18	3.49	3.33	12.22	3.12	42.2	37	2.5	20.76	20.01	16.63	18.9	19.5	4.4	0.29	0.567	0.548	0.533	0.512	0.491	0.018	860.00	26660.0	46.2	93.1	159	169.7	233.7	7.9	Đạt tiêu chuẩn trong thí nghiệm				
92	**	HK3-17.318-3.4	6.8	11.9	3.6	3.13	22.22	3.6	3.2	2.8	7.3	12.67	12.67	18.9	18.9	18.9	26.8	0.407	0.58	0.15	0.15	0.15	0.034	0.036	0.000	17237.5	34363.6	36.1	127.2	148.4	224.7	7.6	Đạt tiêu chuẩn thí nghiệm và tính toán				
		Trung bình	A	3.7	3.9	7.9	7.8	22.28	21.04	3.94	3.7	4.5	2.3	16.72	20.77	17.6	17.6	26.8	0.835	0.593	0.194	0.150	0.143	0.027	0.047	0.046	0.451	0.437	0.421	0.013	12918.8	40068.2	51.2	110.2	154.1	197.0	7.8
Lưu ý: Số, màu đỏ - số màu trắng - số màu trắng, trắng thì đúng chính - đúng																																					
93	HK1	HK3-18.358-3.8	1.4	5.1	4.0	9.8	3.9	3.7	11	12.4	4.8	47.5	24.3	16.7	15.8	15.8	26.8	0.917	0.722	0.60	0.49	0.49	0.072	0.040	0.000	21.4	24.7	12.1	12.1	0.0	Đạt tiêu chuẩn - số màu trắng trong thí nghiệm						
94	**	HK3-19.77.8-3.8	8.6	11.5	20.5	22.1	6.0	2.6	5.7	3.1	20.1	15.63	21.2	18.3	11.5	26.8	0.93	0.417	0.375	0.25	0.24	0.12	0.024	0.000	0.000	0.000	107.7	107.6	130.7	151.6	164.8	36.7	Đạt tiêu chuẩn thí nghiệm và tính toán				
95	**	HK3-20.39.8-4.0	5.7	5.5	6.2	5.0	5.6	12.5	4.7	6.8	35.8	16.37	21.3	18.3	11.6	27.2	91.6	0.327	0.460	0.47	0.22	0.23	0.02	0.000	0.000	0.000	0.000	17.2	17.2	17.2	17.2	0.0	Đạt tiêu chuẩn thí nghiệm và tính toán				
		Trung bình	A	3.7	3.4	11.3	12.7	5.0	5.8	10.2	4.9	30.5	18.78	20.7	17.4	11.0	27.1	91.5	0.357	0.456	0.431	0.201	0.201	0.02	0.000	0.000	0.000	0.000	17.2	112.4	132.2	149.6	161.0	36.7			

Đối với mẫu đất lẫn sạn sỏi có đường kính hạt $d > 5\text{mm}$ thì TN cát và sét thực hiện ở mẫu chế bị ($d > 5\text{mm}$) được loại bỏ


KS./ENG. NGUYỄN QUỐC KHÁNH

HÌNH TRỤ HỐ KHOAN/ 钻孔柱状图

Công trình / 预案: NHÀ MÁY 3 CÔNG TY ADVANCED MULTITECH (VIỆT NAM)

明安公司 (越南) 的三號工廠

Địa điểm / 地点: ĐƯỜNG SỐ 2, KCN NHƠN TRẠCH III - GIAI ĐOẠN 2, X. HIỆP PHƯỚC, H. NHƠN TRẠCH, T. ĐỒNG NAI
同奈省, 仁澤縣, 龍壽社, 仁澤三工業區-第二期, 2號路

Hố khoan / 钻孔编号: HK2

Tỷ lệ / 比例: 1/200

Cao độ / 标高: +0.000m (Giả định / Dummy elevation)

Ngày khoan / 日期: 28/11/2023

Mức nước tĩnh / 地下水位: -4.3m

Tổ trưởng / 队长: ĐÀO VĂN GIANG

Độ sâu hố khoan / 孔总深度: 30.0m

Phương pháp khoan xoay sử dụng bentonite / 旋钻法使用膨润土

Máy khoan / 钻机: XY-1

Tỷ lệ (m) 比例 (m)	Tên lớp 土地层编号	Cao độ 标高	Độ sâu lớp (m) 底层表标高 (m)	B-dày lớp 地层厚度	TRỤ CẮT 土地地层	Số hiệu và độ sâu mẫu 样品编号和 样品深度 (Samp. depth)	MÔ TẢ 土地类型	THÍ NGHIỆM XUYỀN TIÊU CHUẨN 标准贯入试验-SPT					Số hiệu và độ sâu SPT 样品编号 和SPT 样品深度				
								Số hóa ứng với 15cm SPT指数			N	Biểu đồ SPT SPT图表					
								15cm	15cm	15cm		10		20	30	40	50
0.0		0.00	0.00			HK2-1 1.8 ÷ 2.0	Á sét lẫn dăm sạn laterit, nâu đỏ - xám vàng, trạng thái dẻo cứng 堅實, 红棕色+黄灰色, 砂质粘土紅土礫石	4	5	7	12					SPT2-1 2.0 ÷ 2.45	
2.0	1			5.3		HK2-2 3.8 ÷ 4.0		3	5	6	11					SPT2-2 4.0 ÷ 4.45	
4.0		-5.30	5.30			HK2-3 5.8 ÷ 6.0	Á sét, xám tro - nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng - nửa cứng 堅實+極堅實, 白灰色+红棕色, 砂质粘土	3	4	5	9					SPT2-3 6.0 ÷ 6.45	
6.0	3			3.7		HK2-4 7.8 ÷ 8.0		4	5	6	11					SPT2-4 8.0 ÷ 8.45	
8.0		-9.00	9.00			HK2-5 9.8 ÷ 10.0	Á cát, nâu vàng - xám trắng - xám tro - nâu đỏ, trạng thái dẻo 中等堅實, 黄色棕+白灰色+白灰色 +红棕色, 粘土砂	3	4	6	10					SPT2-5 10.0 ÷ 10.45	
10.0	4			6.0		HK2-6 11.8 ÷ 12.0		3	4	5	9					SPT2-6 12.0 ÷ 12.45	
12.0						HK2-7 13.8 ÷ 14.0	Á sét, xám trắng - nâu vàng - nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng 堅實, 灰白色+黄棕色+棕褐色, 砂质粘土+粘土	3	4	6	10					SPT2-7 14.0 ÷ 14.45	
14.0		-15.00	15.00	1.7		HK2-8 15.8 ÷ 16.0		3	4	5	9					SPT2-8 16.0 ÷ 16.45	
16.0	5		16.70			HK2-9 17.8 ÷ 18.0	Á cát, xám hồng - xám trắng, trạng thái dẻo 中等堅實, 粉红灰色-灰白色, 粘土砂	4	6	7	13					SPT2-9 18.0 ÷ 18.45	
18.0						HK2-10 19.8 ÷ 20.0		4	6	8	14					SPT2-10 20.0 ÷ 20.45	
20.0						HK2-11 21.8 ÷ 22.0		4	6	10	16					SPT2-11 22.0 ÷ 22.45	
22.0	6			13.3		HK2-12 23.8 ÷ 24.0		5	8	11	19					SPT2-12 24.0 ÷ 24.45	
24.0						HK2-13 25.8 ÷ 26.0		5	8	10	18					SPT2-13 26.0 ÷ 26.45	
26.0						HK2-14 27.8 ÷ 28.0		6	7	11	18					SPT2-14 28.0 ÷ 28.45	
28.0						HK2-15 29.8 ÷ 30.0		7	10	11	21					SPT2-15 30.0 ÷ 30.45	
30.0		-30.00	30.00														

- Căn cứ vào hồ địa chất Chủ đầu tư cung cấp, hiện tại móng đáy bể được đặt vào lớp đất số 1 (á sét có lẫn dăm sạn) có sức chịu tải tương đối tốt ($R = 31,3 \text{ T/m}^2$). Vì vậy thiết kế chọn giải pháp móng đáy bể trên nền đất tự nhiên là phù hợp và hiệu quả về mặt kinh tế.
- Nội lực trong hệ kết cấu được tính toán theo hệ thành – vách – sàn cứng không gian bằng phương pháp phần tử hữu hạn theo các chương trình tính toán phổ biến
- Các điều kiện ổn định tổng thể được tính toán theo tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành.
- Mô hình hóa kết cấu vào chương trình phân tích kết cấu không gian dựa trên quan điểm sau:
 - + Kết cấu công trình là hệ không gian ba chiều phức tạp. Nên tiến hành phân tích bài toán tổng thể có kể đến sự làm việc đồng thời của tất cả các cấu kiện có trong công trình.
 - + Khai báo sơ đồ hình học và các đặc trưng vật liệu (xem phần lựa chọn vật liệu). Các phần tử Wall, Slab & các phần tử Beam được chia nhỏ phù hợp với yêu cầu tính toán.

1.4. Xác định tải trọng

1.2.1. Trọng lượng riêng của vật liệu

- + Bê tông: 2.500 kG/m^3 .
- + Vữa lót: 1.600 kG/m^3 .
- + Tường xây gạch dày 100mm: 180 kG/m^2 .
- + Tường xây gạch dày 200mm: 360 kG/m^2 .

1.2.2. Tĩnh tải

- Tải trọng thường xuyên bao gồm trọng lượng bản thân các cấu kiện và các chi tiết kiến trúc. Trọng lượng bản thân cột, dầm và sàn đã được tính toán tự động trong chương trình phân tích kết cấu. Trong bảng dưới đây chỉ kể đến trọng lượng khối xây, các lớp trát và chi tiết kiến trúc.

1.2.3. Hoạt tải

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737 – 2023

Stt	Tên hạng mục	Hoạt tải tiêu chuẩn (kN/m^2)	Hệ số vượt tải	Giá trị (kN/m^2)
1	Nắp bể đặt thiết bị	3.5	1.2	4.2
2	Hành lang, cầu thang, sàn nắp bể	2.0	1.2	2.4

1.2.4. Tổ hợp tải trọng Áp lực nước (ALN)

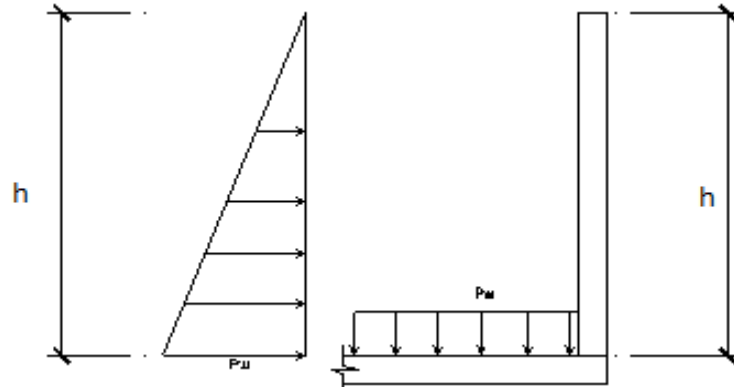
$$P = \gamma \times h \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

P: áp lực đất tác dụng lên thành bể.

γ_n : Dung trọng của nước.

h: Chiều sâu tác dụng.



Áp lực đất (ALĐ)

$$P = n \times \gamma \times h \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

P: áp lực đất tác dụng lên thành bể.

n: Hệ số nở hông của đất. $n = \tan^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$

γ_d : Dung trọng tự nhiên của đất.

h: Chiều sâu tác dụng.

Các trường hợp tính toán:

- TH1 : Khi thử thấm: bên trong đầy nước, bên ngoài chưa lấp đất (tổ hợp áp lực nước)
 - TH2 : Khi sử dụng: bên trong đầy nước, bên ngoài đã lấp đất → áp lực nước và áp lực đất tác dụng lên tường triệt tiêu, gần như cân bằng bằng nhau.
 - TH3 : Khi súc xả bể: bên trong không có nước, bên ngoài đã lấp đất (tổ hợp áp lực đất)
- TH1 và TH2 là trường hợp tính toán nguy hiểm cho bể

Tổ hợp tải trọng trong mô hình tính toán :

Tên tổ hợp	Các trường hợp tải	Hệ số tổ hợp
COMB1 (tổ hợp áp lực nước)	Tải trọng thường xuyên G (trọng lượng bản thân và áp lực nước)	1
	Tải trọng dài hạn Q_L (trọng lượng thiết bị cố định)	1
	Tải trọng ngắn hạn Q_t (tải trọng do người)	1
COMB2 (tổ hợp áp lực đất)	Tải trọng thường xuyên G (trọng lượng bản thân và áp lực nước đất)	1
	Tải trọng dài hạn Q_L (trọng lượng thiết bị cố định)	1
	Tải trọng ngắn hạn Q_t (tải trọng do người)	1
COMB3 (Tổ hợp bao)	COMB1	1
	COMB2	1

- Xử lý kết quả tính toán nội lực: Kết quả tính toán nội lực của kết cấu được đưa ra file kết quả dưới dạng Database (*.mdb) và dạng bảng tính (*.xls), kết hợp với kết quả đưa ra màn hình đồ họa để lựa chọn các phân tử đưa vào thiết kế và kiểm toán tiết diện.

1.2.5. Thiết kế và kiểm tra tính toán tiết diện

❖ Bản đáy và thành bể:

- Bản BTCT đáy bể và thành bể làm việc như phần tử tấm chịu uốn và chịu cắt. Tiến hành tính toán với dải bản rộng $b=1000$ mm như phần tử dầm tiết diện chữ nhật chịu uốn: $b \times h$.
- Chiều cao làm việc:

$$h_0 = h - a$$

a: Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép

- Tính hệ số α , ξ

$$\alpha = \frac{M}{R_b b h_0^2}$$

$$\xi = 0.5 * \left(1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha} \right)$$

- Tính diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_{st} = \frac{M}{R_s h_0 \xi}$$

- Bố trí cốt thép và kiểm tra lại hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_{st}}{b h_0}$$

❖ Dầm, cột:

- Dầm được tính toán như phần tử chịu uốn.
- Cột được tính toán là phần tử chịu nén lệch tâm

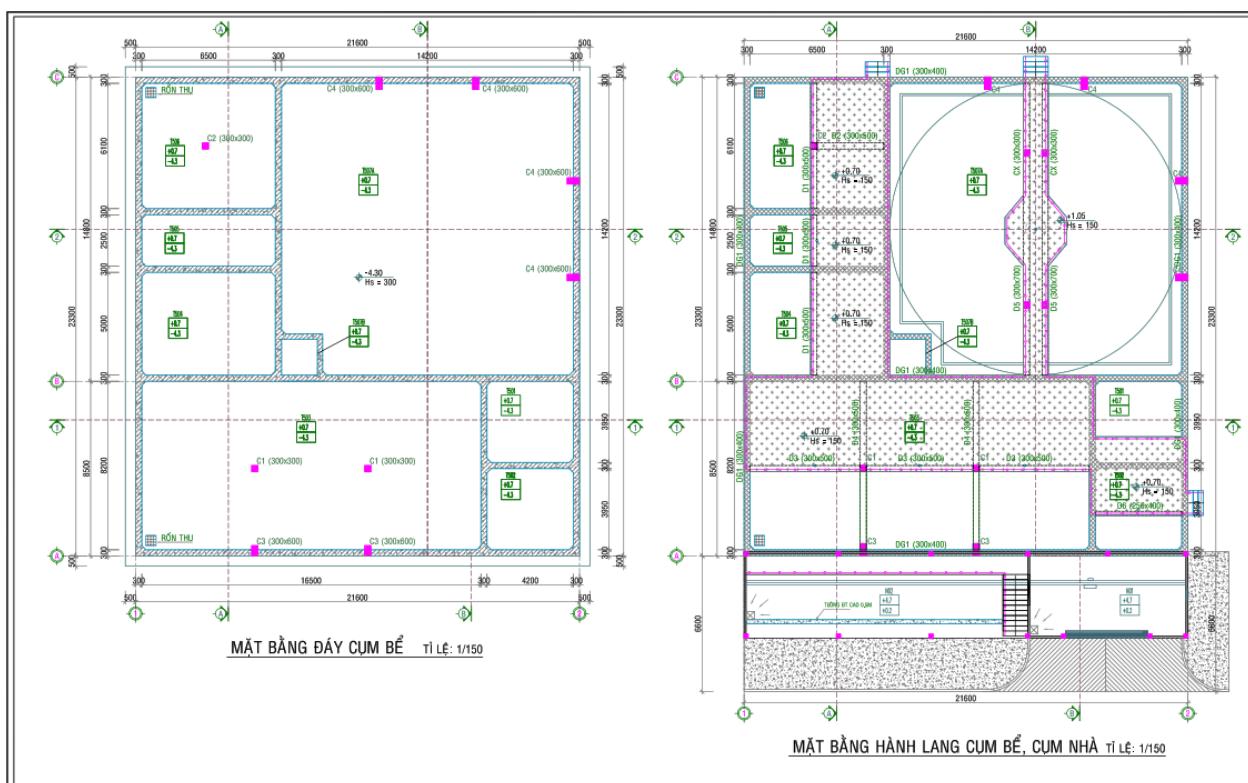
1.2.6. *Trình bày kết quả*

- Kết quả tính toán thiết kế kiểm tra được trình bày trong bảng tính kèm theo.

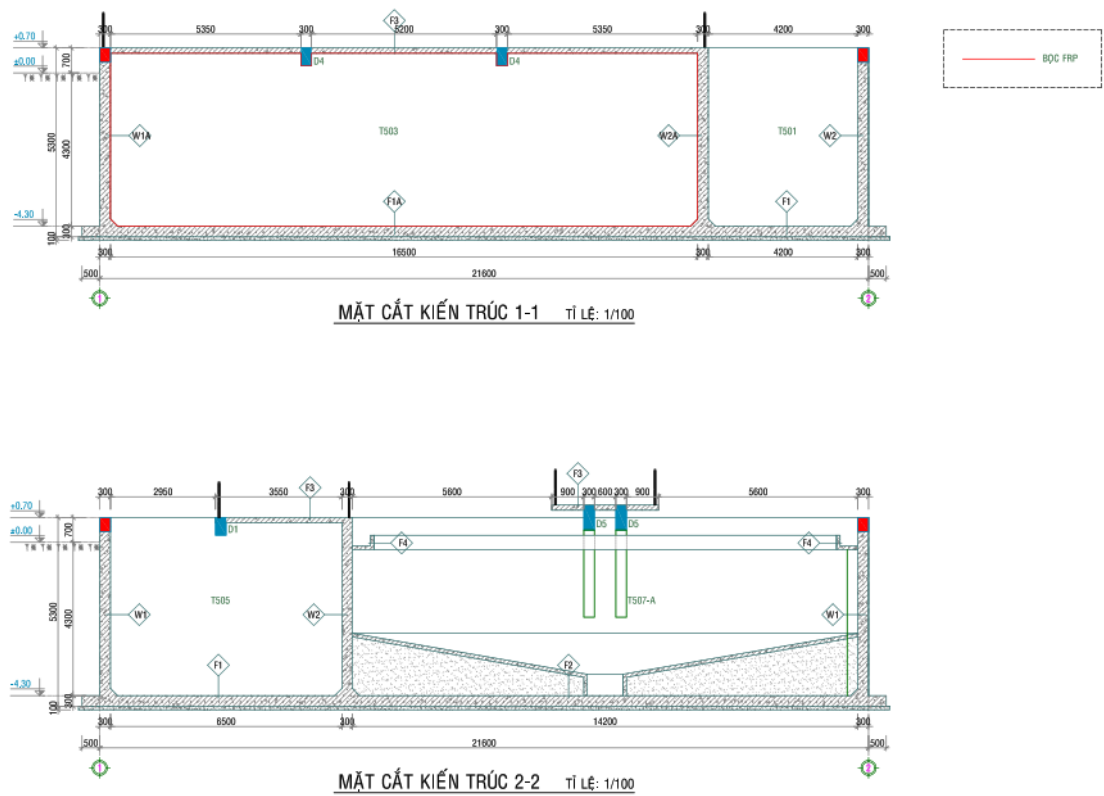
2. CỤM BỂ HÓA LÝ BẬC CAO

2.1. Phương án kiến trúc

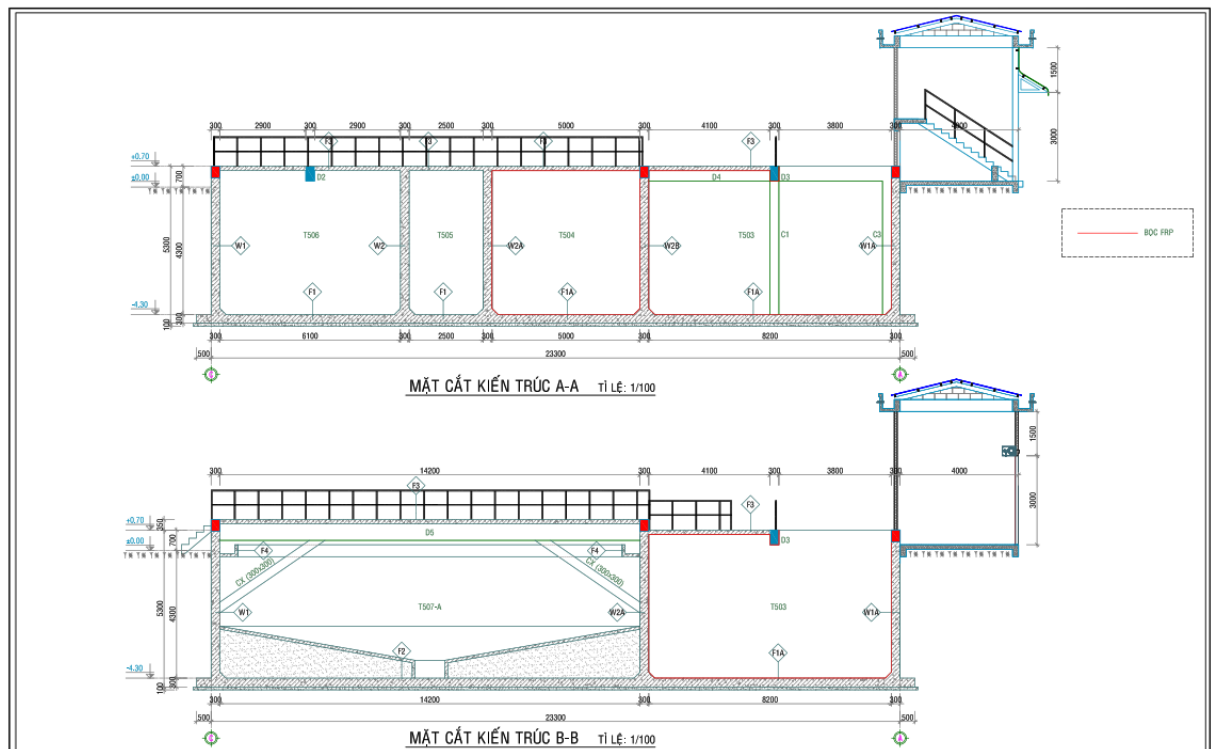
- Cụm bể hóa lý bậc cao kích thước (LxB)=(23.3mx21.6m), cụm bể có cao độ (-4.3m; +0.7m).
- Đáy và thành trong bể quét 2 lớp chống thấm. Thành ngoài bể phần nổi trên đất quét 2 lớp chống thấm. Mương thu nước bể lắng sơn epoxy
- Bọc FRP cho đáy, thành, sàn dưới nắp bể T502, T503, T504



Hình 1: Mặt bằng kiến trúc cụm bể



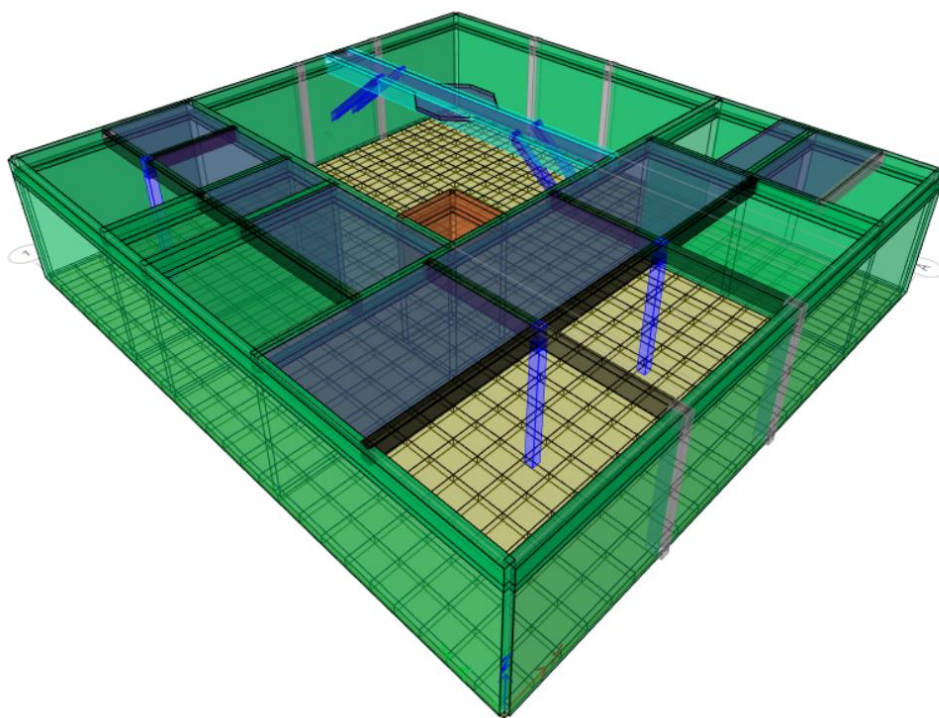
Hình 2: Mặt cắt kiến trúc 1-1, 2-2



Hình 3: Mặt cắt kiến trúc A-A, B-B

2.2. Phương án kết cấu

2.2.1. Mô hình tính toán cụm bể:



Hình 1. Mô hình tính toán cụm bể xử lý

2.2.2. Tính toán vách bể dày 250mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$R_b = 13.0$ [N/mm²]

$R_{bser} = 16.8$ [N/mm²]

$E_b = 28500$ [N/mm²]

$R_{bt} = 1.0$ [N/mm²]

$R_{btser} = 1.5$ [N/mm²]

Nhóm thép = CB400V

$R_s = 350$ [N/mm²]

$h = 250$ [mm]

$a' = 40$ [mm]

$R_{sc} = 350$ [N/mm²]

$b = 1000$ [mm]

$E_s = 200000$ [N/mm²]

$a = 40$ [mm]

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 32.0$ [kNm]	$M_{nh1} = 32$ [kNm]
$M_{dh2} = 30.0$ [kNm]	$M_{nh2} = 30$ [kNm]

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	21.0	21.0	21.0	21.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	32.0	30.0	36.8	34.5
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.5	4.2	5.2	4.8
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 12	5 D 14	5 D 12	5 D 14
	Lớp 2 (GC)		5 D 10	0 D 0	5 D 10	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 12	5 D 14	5 D 12	5 D 14
		cm ²	5.7	7.7	5.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.005	0.004	0.005	0.004
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A_{red}	cm ²	2606.9	2608.0	2606.9	2608.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	$S_{t,red}$	cm ³	31677.7	31682.1	31677.7	31682.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y_t	cm	12.2	12.1	12.2	12.1
Mômen quán tính bê tông	I_b	cm ⁴	130512.2	130518.2	130512.2	130518.2
Mômen quán tính thép chịu kéo	I_s	cm ⁴	636.7	511.0	636.7	511.0
Mômen quán tính thép chịu nén	I'_s	cm ⁴	442.8	603.1	442.8	603.1
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I_{red}	cm ⁴	138087.1	138336.5	138087.1	138336.5
Mômen kháng uốn đàn hồi	W_{red}	cm ³	11363.9	11387.7	11363.9	11387.7
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W_{pl}	cm ³	14773.1	14804.0	14773.1	14804.0
Mômen hình thành vết nứt	M_{cr}	kNm	22.2	22.2	22.2	22.2
Kiểm tra khả năng chống nứt $M < M_{cr}$			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M_{ser}	kNm	32.0	30.0	32.0	30.0
Diện tích thép bố trí	A_{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.005	0.004	0.005	0.004
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	17.96	20.80	17.96	20.80
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.446	0.408	0.446	0.408
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L_s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a_{crc}	mm	0.112	0.119	0.112	0.119
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra $a_{crc} < [a]$			< a_crc-OK	< a_crc-OK	< a_crc1-OK	< a_crc1-OK

2.2.3. Tính toán vách bể dày 300mm điển hình.

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 300 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 40 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 42 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 40.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 40 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 12	5 D 14	5 D 12	5 D 14
	Lớp 2 (GC)		5 D 10	0 D 0	5 D 10	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 12	5 D 14	5 D 12	5 D 14
		cm ²	5.7	7.7	5.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.003	0.004	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A_{red}	cm ²	3106.9	3108.0	3106.9	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	$S_{t,red}$	cm ³	45427.7	45432.1	45427.7	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y_t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I_b	cm ⁴	225429.9	225438.5	225429.9	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I_s	cm ⁴	1081.0	867.7	1081.0	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I'_s	cm ⁴	732.1	997.2	732.1	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I_{red}	cm ⁴	238153.6	238525.6	238153.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W_{red}	cm ³	16288.0	16317.6	16288.0	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W_{pl}	cm ³	21174.4	21212.9	21174.4	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M_{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt $M < M_{cr}$			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M_{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A_{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.003	0.004	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	18.79	22.11	18.79	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.395	0.364	0.395	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L_s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a_{crc}	mm	0.104	0.113	0.104	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	$[a]$	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra $a_{crc} < [a]$			< a_crc-OK	< a_crc-OK	< a_crc1-OK	< a_crc1-OK

2.2.4. Tính toán sàn đáy bể dày 300mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 300 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 40 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 42 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 40.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 40 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
	Lớp 2	-	0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
		cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A _{red}	cm ²	3108.0	3108.0	3108.0	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	S _{t,red}	cm ³	45432.1	45432.1	45432.1	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y _t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I _b	cm ⁴	225438.5	225438.5	225438.5	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I _s	cm ⁴	867.7	867.7	867.7	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I' _s	cm ⁴	997.2	997.2	997.2	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I _{red}	cm ⁴	238525.6	238525.6	238525.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W _{red}	cm ³	16317.6	16317.6	16317.6	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W _{pl}	cm ³	21212.9	21212.9	21212.9	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M _{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt M<M _{cr}			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M _{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A _{sb}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	23.22	22.11	23.22	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.394	0.364	0.394	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L _s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a _{crc}	mm	0.128	0.113	0.128	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra a _{crc} <[a]			< a _{crc} -OK	< a _{crc} -OK	< a _{crc} 1-OK	< a _{crc} 1-OK

2.2.5. Tính toán sàn thao tác dày 150mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 150 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 30 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 10.2 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 12 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 9.4 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 11 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	15.0	15.0	15.0	15.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	11.0	11.0	11.0	11.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	10.2	9.4	13.8	12.7
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	2.7	2.5	3.8	3.4
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
		cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A _{red}	cm ²	1555.1	1555.1	1555.1	1555.1
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	S _{t,red}	cm ³	11442.9	11442.9	11442.9	11442.9
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y _t	cm	7.4	7.4	7.4	7.4
Mômen quán tính bê tông	I _b	cm ⁴	28155.1	28155.1	28155.1	28155.1
Mômen quán tính thép chịu kéo	I _s	cm ⁴	44.3	44.3	44.3	44.3
Mômen quán tính thép chịu nén	I' _s	cm ⁴	52.1	52.1	52.1	52.1
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I _{red}	cm ⁴	28831.4	28831.4	28831.4	28831.4
Mômen kháng uốn đàn hồi	W _{red}	cm ³	3918.3	3918.3	3918.3	3918.3
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W _{pl}	cm ³	5093.7	5093.7	5093.7	5093.7
Mômen hình thành vết nứt	M _{cr}	kNm	7.6	7.6	7.6	7.6
Kiểm tra khả năng chống nứt M<M _{cr}			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,l} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M _{ser}	kNm	10.2	9.4	12.0	11.0
Diện tích thép bố trí	A _{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	26.18	24.00	30.80	28.24
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.401	0.346	0.491	0.444
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L _s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a _{crc}	mm	0.147	0.116	0.193	0.159
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra a _{crc} <[a]			< a _{crc} -OK	< a _{crc} -OK	< a _{crc} 1-OK	< a _{crc} 1-OK

2.2.6. Kiểm tra móng: (trạng thái giới hạn 2)

<u>1. Tải trọng tiêu chuẩn</u>						
Hạng mục	Kích thước (m)			TLR	Hệ số	T. lượng
	Dài	Rộng	Cao	(T/m ³)		(T)
BỂ						4170.78
Bê tông lót		51,23		2,4	1	122,95
Đáy móng		155,016		2,5	1	387,54
Tường		231,39		2,5	1	578,48
Dầm, sàn		34,548		2,5	1	86,37
Cột		1,892		2,5	1	4,73
Bản thang		1,037		2,5	1	2,59
Máng thu nước		4,587		2,5	1	11,47
Cát tạo dốc		311,67		2	1	623,34
Bê tông tạo dốc		24,563		2,5	1	61,41
Hoạt tải sàn		156,8		0,2	1	31,36
Nước	22,7	21	5	1	1	2383,50
Tổng cộng N^{tc}:						4170.78
<u>2. Kích thước móng</u>						
+ Cạnh dài:						
l =	24,30	(m)				
+ Cạnh ngắn:						
b =	22,60	(m)				
+ Độ sâu chôn móng (tính đến cao trình thiên nhiên):						
D _f =	4,6	(m)				

3. Kiểm tra điều kiện biến dạng							
a. Áp lực tính toán tác dụng lên nền:							
$R_{II} = (m_1 m_2 / k_{tc})(A b \gamma_{II} + B D \gamma_{II}^* + c_{II} D) =$		31.20	(T/m ²)				
Trong đó :							
m_1	=	1.1					
m_2	=	1					
k_{tc}	=	1					
φ_{II}	=	13.10					
A, B, D : các hệ số phụ thuộc φ_{II}							
A	=	0.266					
B	=	2.064					
D	=	4.570					
b	=	1.00	(m) - Bề rộng móng tính toán				
γ_{II}	=	2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất trên đáy móng				
γ_{II}^*	=	2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất dưới đáy móng				
D_f	=	4.6	(m) - Độ sâu chôn móng tính đến cao trình thiên nhiên				
c	=	1.85	(T/m ²) - Lực dính đơn vị				
b. Áp lực trung bình tác dụng lên nền ở dưới đáy móng:							
$p = N^{tc} / A_f$							
Trong đó :							
N^{tc}	=	4170.78	(T)				
A_f	=	549	(m ²)				
Kết luận:							
p	=	7.59	(T/m ²)	<	$R_{II} =$	31.20	(T/m ²)
→ <i>Thỏa điều kiện biến dạng</i>							

4. Độ lún móng bè:

$$S = bpM \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

Trong đó :

- + b là chiều rộng của móng
- + p: áp lực toàn phần trung bình trên đất dưới đáy móng
- + M: là hệ số điều chỉnh, phụ thuộc m
- + m: là tỷ số chiều dày lớp đàn hồi H và nửa chiều rộng móng khi chiều rộng của nó từ 10 đến 15m
- + n: là số lớp phân chia tính chịu nén trong phạm vi lớp đàn hồi H
- + k: là hệ số, phụ thuộc tỷ số $n=l/b$ và $m=2z/b$
- + E_i : là mô đun biến dạng của lớp đất thứ i
- Chiều dày tính toán của lớp biến dạng tuyến tính:

$$H_u = H_0 + tb$$

+ Nền là sét:

$$H_0 = 9 \text{ m}$$

$$t = 0,15$$

$$\Rightarrow H = 12,39 \text{ m}$$

+ Nền là cát:

$$H_0 = 6 \text{ m}$$

$$t = 0,1$$

$$\Rightarrow H = 8,26 \text{ m}$$

+ Nền là sét và cát:

$$H = 10,33 \text{ m}$$

$$2H/b = 0,91$$

$$M = 0,90$$

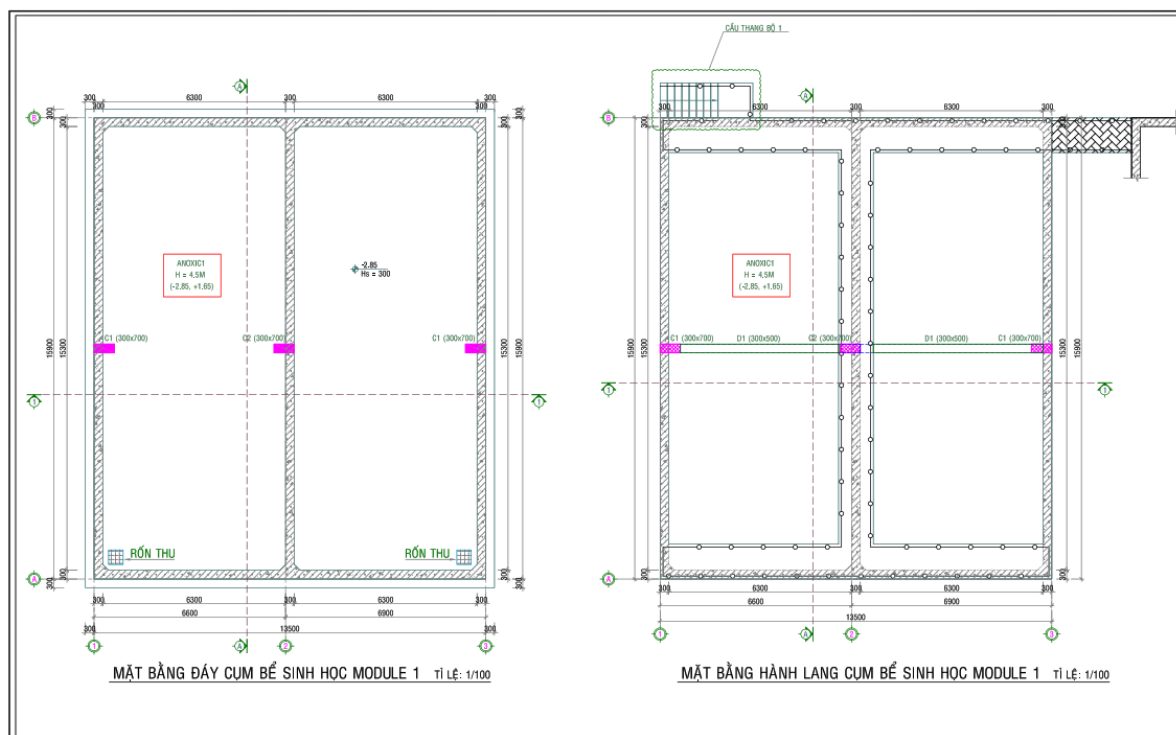
Lớp đất	Độ sâu z (m)	E (kG/cm ²)	m = 2z/b	n = l/b	K _i	K _{i-1}	
1	0,70	40,84	0,10	1,10	0,025	0	
3	4,40	50,46	0,40	1,10	0,1	0,025	
4	10,40	116,60	0,90	1,10	0,2	0,1	
- Bảng tính lún:							
Lớp đất	$\sigma_{gl}(z=0)$ (kG/cm ²)	b (cm)	M	E _i (kG/cm ²)	K _i	K _{i-1}	S _i (cm)
1	0,76	2260	0,90	40,84	0,025	0	0,95
3	0,76	2260	0,90	50,46	0,1	0,025	2,30
4	0,76	2260	0,90	116,60	0,2	0,1	1,32
Tổng độ lún S(cm)							4,57
S = 4,57 < [Sgh] = 8 cm							

<u>VII. KIỂM TRA ĐẨY NỔI BỂ</u>								
Bể không bị đẩy nổi khi:								
$G > F_{\sigma n}$								
Trong đó:								
+ Trọng lượng bản thân bể:								
$G_1 =$		1879	T					
+ Lực đẩy nổi:								
$F_{\sigma n} = \gamma_{\sigma n} \cdot V =$		165	T					
+ Thể tích bể nằm trong nước ngầm:								
$V =$		165	m ³					
+ Trọng lượng riêng của nước:								
$\gamma_{\sigma n} =$		1	T/m ³					
+ Chiều cao mực nước ngầm so với đáy bể (HK2):								
$h_{nn} =$		0.3	m					
Kết luận:								
$G_1 + G_2$		>	$F_{\sigma n}$					
1879		>	165	T				
Vậy bể không bị đẩy nổi								

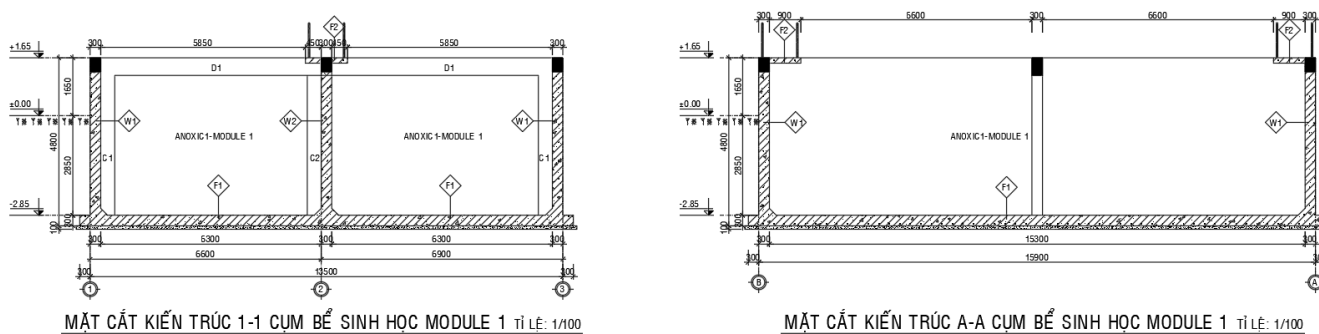
3. CỤM BỂ SINH HỌC MODULE 1,2

3.1 Phương án kiến trúc

- Cụm bể sinh học module 1.2 kích thước (LxB)=(15.9mx13.5m), cụm bể có cao độ (-2.85m; +1.65m).
- Đáy và thành trong bể quét chống thấm 2 lớp. Thành ngoài bể phần nổi trên đất quét 2 lớp chống thấm.



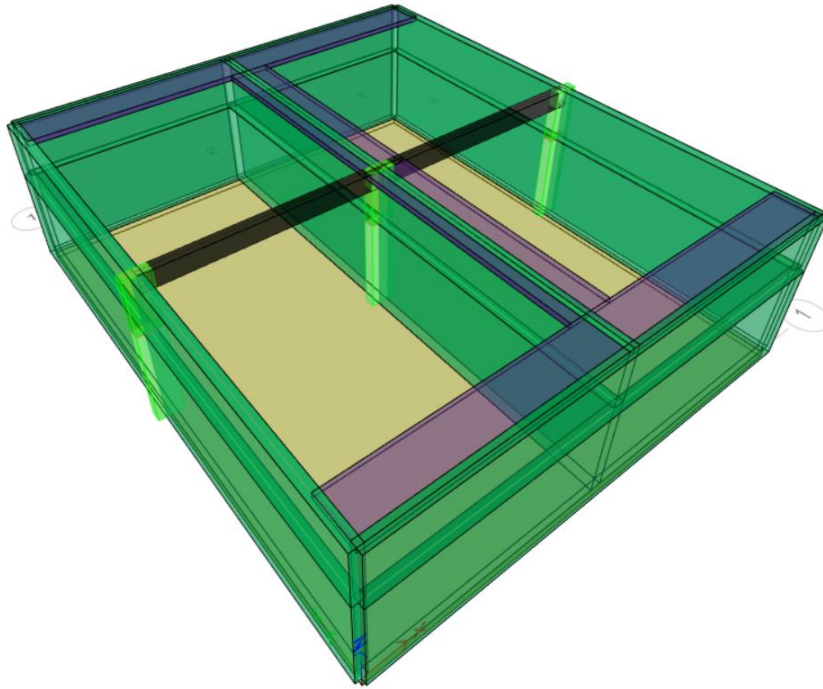
Hình 1. Mặt bằng kiến trúc cụm bể sinh học module 1



Hình 2. Mặt cắt kiến trúc cụm bể sinh học module 1

3.2 Phương án kết cấu

3.2.1 Mô hình tính toán cụm bể:



Hình 1. Mô hình tính toán cụm bể xử lý

3.2.2 Tính toán vách bê dày 300mm điển hình.

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$R_{tb} = 13.0$ [N/mm²] $R_{tser} = 16.8$ [N/mm²] $E_b = 28500$ [N/mm²]

$R_{bt} = 1.0$ [N/mm²] $R_{btser} = 1.5$ [N/mm²]

Nhóm thép = CB400V

$R_s = 350$ [N/mm²] $h = 300$ [mm] $a' = 40$ [mm]

$R_{sc} = 350$ [N/mm²] $b = 1000$ [mm]

$E_s = 200000$ [N/mm²] $a = 40$ [mm]

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0$ [kNm]	$M_{nh1} = 42$ [kNm]
$M_{dh2} = 40.0$ [kNm]	$M_{nh2} = 40$ [kNm]

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
	Lớp 2	-	0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
		cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A_{red}	cm ²	3106.9	3108.0	3106.9	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	$S_{t,red}$	cm ³	45427.7	45432.1	45427.7	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y_t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I_b	cm ⁴	225429.9	225438.5	225429.9	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I_s	cm ⁴	1081.0	867.7	1081.0	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I'_s	cm ⁴	732.1	997.2	732.1	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I_{red}	cm ⁴	238153.6	238525.6	238153.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W_{red}	cm ³	16288.0	16317.6	16288.0	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W_{pl}	cm ³	21174.4	21212.9	21174.4	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M_{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt $M < M_{cr}$			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M_{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A_{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.003	0.004	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	18.79	22.11	18.79	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.395	0.364	0.395	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L_s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a_{crc}	mm	0.104	0.113	0.104	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	$[a]$	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra $a_{crc} < [a]$			< a_crc-OK	< a_crc-OK	< a_crc1-OK	< a_crc1-OK

3.2.3 Tính toán sàn dầy bê dày 300mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$R_b = 13.0$ [N/mm²]

$R_{bser} = 16.8$ [N/mm²]

$E_b = 28500$ [N/mm²]

$R_{bt} = 1.0$ [N/mm²]

$R_{btser} = 1.5$ [N/mm²]

Nhóm thép = CB400V

$R_s = 350$ [N/mm²]

$h = 300$ [mm]

$a' = 40$ [mm]

$R_{sc} = 350$ [N/mm²]

$b = 1000$ [mm]

$E_s = 200000$ [N/mm²]

$a = 40$ [mm]

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0$ [kNm]	$M_{nh1} = 42$ [kNm]
$M_{dh2} = 40.0$ [kNm]	$M_{nh2} = 40$ [kNm]

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
		cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A _{red}	cm ²	3108.0	3108.0	3108.0	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	S _{t,red}	cm ³	45432.1	45432.1	45432.1	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y _t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I _b	cm ⁴	225438.5	225438.5	225438.5	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I _s	cm ⁴	867.7	867.7	867.7	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I' _s	cm ⁴	997.2	997.2	997.2	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I _{red}	cm ⁴	238525.6	238525.6	238525.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W _{red}	cm ³	16317.6	16317.6	16317.6	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W _{pl}	cm ³	21212.9	21212.9	21212.9	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M _{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt M<M _{cr}			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M _{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A _{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	23.22	22.11	23.22	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.394	0.364	0.394	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L _s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a _{crc}	mm	0.128	0.113	0.128	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra a _{crc} <[a]			< a _{crc} -OK	< a _{crc} -OK	< a _{crc} 1-OK	< a _{crc} 1-OK

3.2.4 Tính toán sàn thao tác dày 150mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 150 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 30 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 10.2 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 12 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 9.4 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 11 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	15.0	15.0	15.0	15.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	11.0	11.0	11.0	11.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	10.2	9.4	13.8	12.7
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	2.7	2.5	3.8	3.4
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
		cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A _{red}	cm ²	1555.1	1555.1	1555.1	1555.1
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	S _{t,red}	cm ³	11442.9	11442.9	11442.9	11442.9
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y _t	cm	7.4	7.4	7.4	7.4
Mômen quán tính bê tông	I _b	cm ⁴	28155.1	28155.1	28155.1	28155.1
Mômen quán tính thép chịu kéo	I _s	cm ⁴	44.3	44.3	44.3	44.3
Mômen quán tính thép chịu nén	I' _s	cm ⁴	52.1	52.1	52.1	52.1
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I _{red}	cm ⁴	28831.4	28831.4	28831.4	28831.4
Mômen kháng uốn đàn hồi	W _{red}	cm ³	3918.3	3918.3	3918.3	3918.3
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W _{pl}	cm ³	5093.7	5093.7	5093.7	5093.7
Mômen hình thành vết nứt	M _{cr}	kNm	7.6	7.6	7.6	7.6
Kiểm tra khả năng chống nứt M<M _{cr}			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M _{ser}	kNm	10.2	9.4	12.0	11.0
Diện tích thép bố trí	A _{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	26.18	24.00	30.80	28.24
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.401	0.346	0.491	0.444
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L _s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a _{crc}	mm	0.147	0.116	0.193	0.159
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra a _{crc} <[a]			< a _{crc} -OK	< a _{crc} -OK	< a _{crc} 1-OK	< a _{crc} 1-OK

3.2.5 Kiểm tra móng: (Trạng thái giới hạn 2)

1. Tải trọng tiêu chuẩn						
Hạng mục	Kích thước (m)			TLR (T/m ³)	Hệ số	T. lượng (T)
	Dài	Rộng	Cao			
BÊ						1332.44
Bê tông lót		22,057		2,4	1	52,94
Đáy móng		66,091		2,5	1	165,23
Tường		99,135		2,5	1	247,84
Dầm, sàn		6,911		2,5	1	17,28
Cột		1,62		2,5	1	4,05
Bản thang		1,175		2,5	1	2,94
Hoạt tải sàn		34,7		0,2	1	6,94
Nước	15,3	12,9	4,5	1	1	888,17
Tổng cộng N^{tc}:						1332.44
2. Kích thước móng						
+ Cạnh dài:						
l =	16,50	(m)				
+ Cạnh ngắn:						
b =	14,10	(m)				
+ Độ sâu chôn móng (tính đến cao trình thiên nhiên):						
D _f =	3,15	(m)				

3. Kiểm tra điều kiện biến dạng									
a. Áp lực tính toán tác dụng lên nền:									
$R_{II} = (m_1 m_2 / k_{tc})(Ab\gamma_{II} + BD\gamma_{II}^* + c_{II}D) =$				24.48	(T/m ²)				
Trong đó :									
m_1	=		1.1						
m_2	=		1						
k_{tc}	=		1						
φ_{II}	=		13.10						
A, B, D : các hệ số phụ thuộc φ_{II}									
A	=		0.266						
B	=		2.064						
D	=		4.570						
b	=		1.00	(m) - Bề rộng móng tính toán					
γ_{II}	=		2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất trên đáy móng					
γ_{II}^*	=		2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất dưới đáy móng					
D_f	=		3.15	(m) - Độ sâu chôn móng tính đến cao trình thiên nhiên					
c	=		1.85	(T/m ²) - Lực dính đơn vị					
b. Áp lực trung bình tác dụng lên nền ở dưới đáy móng:									
$p = N^{tc}/A_f$									
Trong đó :									
N^{tc}	=		1332.44	(T)					
A_f	=		233	(m ²)					
Kết luận:									
p	=		5.73	(T/m ²)	<	$R_{II} =$	24.48	(T/m ²)	
→ <i>Thỏa điều kiện biến dạng</i>									

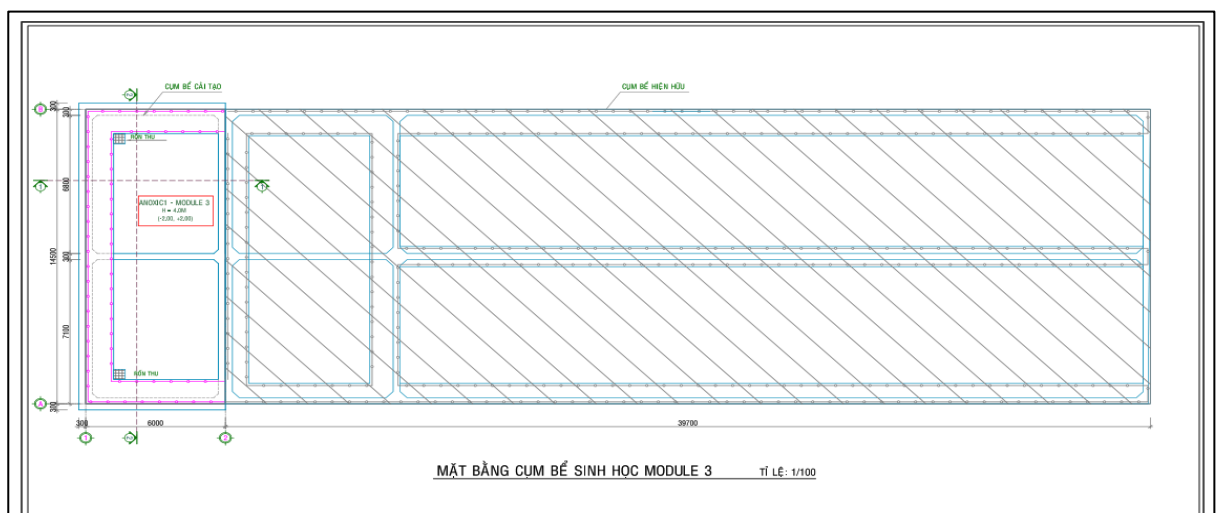
4. Độ lún móng bè:									
$S = bpM \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$									
Trong đó :									
+ b là chiều rộng của móng									
+ p: áp lực toàn phần trung bình trên đất dưới đáy móng									
+ M: là hệ số điều chỉnh, phụ thuộc m									
+ m: là tỷ số chiều dày lớp đàn hồi H và nửa chiều rộng móng khi chiều rộng của nó từ 10 đến 15m									
n: là số lớp phân chia tính chịu nén trong phạm vi lớp đàn hồi H									
+ k: là hệ số, phụ thuộc tỷ số $n=l/b$ và $m=2z/b$									
+ E_i : là mô đun biến dạng của lớp đất thứ i									
- Chiều dày tính toán của lớp biến dạng tuyến tính:									
$H_{tt} = H_0 + tb$									
+ Nền là sét:									
	$H_0 = 9$	m							
	$t = 0.15$								
	$\Rightarrow H = 11.12$	m							
+ Nền là cát:									
	$H_0 = 6$	m							
	$t = 0.1$								
	$\Rightarrow H = 7.41$	m							
+ Nền là sét và cát:									
	$H = 9.26$	m							
	$2H/b = 1.31$								
	$M = 0.90$								

Lớp đất	Độ sâu z (m)	E (kG/cm ²)	m = 2z/b	n = l/b	K _i	K _{i-1}	
1	2,15	40,84	0,30	1,20	0,1	0	
3	5,85	50,46	0,80	1,20	0,2	0,1	
4	11,85	116,60	1,70	1,20	0,38	0,2	
- Bảng tính lún:							
Lớp đất	$\sigma_{gl}(z=0)$ (kG/cm ²)	b (cm)	M	E _i (kG/cm ²)	K _i	K _{i-1}	S _i (cm)
1	0,57	1410	0,90	40,84	0,1	0	1,78
3	0,57	1410	0,90	50,46	0,2	0,1	1,44
4	0,57	1410	0,90	116,60	0,38	0,2	1,12
Tổng độ lún S(cm)							4,34
S = 4,34 < [S _{gh}] = 8 cm							

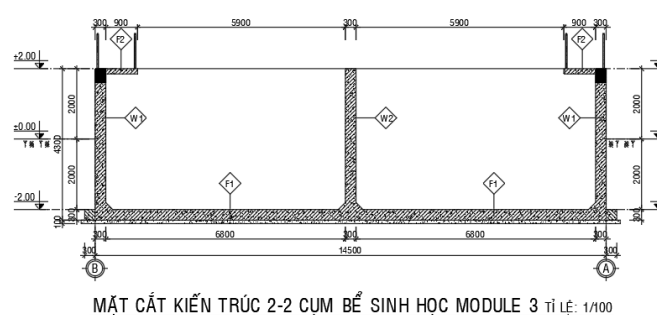
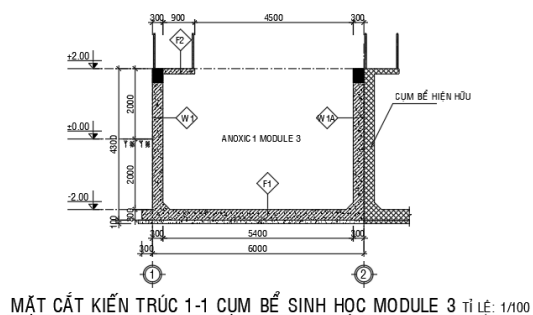
4. CỤM BỂ SINH HỌC MODULE 3

4.1 Phương án kiến trúc

- Cụm bể sinh học module 3 kích thước (LxB)=(14.5mx6m), cụm bể có cao độ (-2.00m; +2.00m).
- Đáy và thành trong bể quét 2 lớp chống thấm. Thành ngoài bể phần nổi trên đất quét 2 lớp chống thấm



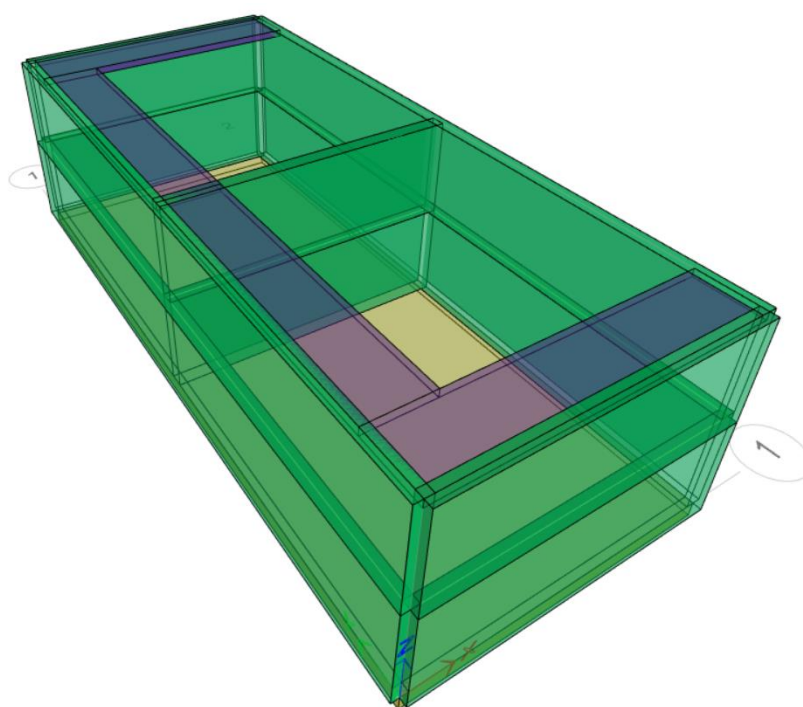
Hình 1. Mặt bằng kiến trúc cụm bể sinh học module 3



Hình 2. Mặt cắt kiến trúc cụm bể sinh học module 3

4.2 Phương án kết cấu

4.2.1 Mô hình tính toán cụm bể:



Hình 1. Mô hình tính toán cụm bể xử lý

4.2.2 Tính toán vách bể dày 300mm điển hình.

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 300 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 40 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 42 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 40.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 40 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
		cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A _{red}	cm ²	3106.9	3108.0	3106.9	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	S _{t,red}	cm ³	45427.7	45432.1	45427.7	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y _t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I _b	cm ⁴	225429.9	225438.5	225429.9	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I _s	cm ⁴	1081.0	867.7	1081.0	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I' _s	cm ⁴	732.1	997.2	732.1	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I _{red}	cm ⁴	238153.6	238525.6	238153.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W _{red}	cm ³	16288.0	16317.6	16288.0	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W _{pl}	cm ³	21174.4	21212.9	21174.4	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M _{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt M<M _{cr}			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M _{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A _{sbt}	cm ²	9.6	7.7	9.6	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.003	0.004	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	18.79	22.11	18.79	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.395	0.364	0.395	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L _s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a _{crc}	mm	0.104	0.113	0.104	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	[a]	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra a _{crc} <[a]			< a _{crc} -OK	< a _{crc} -OK	< a _{crc1} -OK	< a _{crc1} -OK

4.2.3 Tính toán sàn đáy bể dày 300mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$$R_b = 13.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bt} = 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Nhóm thép = CB400V

$$R_s = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{sc} = 350 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_s = 200000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{bser} = 16.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$R_{btser} = 1.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_b = 28500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$h = 300 \text{ [mm]}$$

$$b = 1000 \text{ [mm]}$$

$$a = 40 \text{ [mm]}$$

$$a' = 40 \text{ [mm]}$$

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 42.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh1} = 42 \text{ [kNm]}$
$M_{dh2} = 40.0 \text{ [kNm]}$	$M_{nh2} = 40 \text{ [kNm]}$

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	30.0	30.0	30.0	30.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	26.0	26.0	26.0	26.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	42.0	40.0	48.3	46.0
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	4.7	4.5	5.5	5.2
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 14	5 D 14	5 D 14	5 D 14
		cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A_{red}	cm ²	3108.0	3108.0	3108.0	3108.0
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	$S_{L,red}$	cm ³	45432.1	45432.1	45432.1	45432.1
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y_t	cm	14.6	14.6	14.6	14.6
Mômen quán tính bê tông	I_b	cm ⁴	225438.5	225438.5	225438.5	225438.5
Mômen quán tính thép chịu kéo	I_s	cm ⁴	867.7	867.7	867.7	867.7
Mômen quán tính thép chịu nén	I'_s	cm ⁴	997.2	997.2	997.2	997.2
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I_{red}	cm ⁴	238525.6	238525.6	238525.6	238525.6
Mômen kháng uốn đàn hồi	W_{red}	cm ³	16317.6	16317.6	16317.6	16317.6
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W_{pl}	cm ³	21212.9	21212.9	21212.9	21212.9
Mômen hình thành vết nứt	M_{cr}	kNm	31.8	31.8	31.8	31.8
Kiểm tra khả năng chống nứt $M < M_{cr}$			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \varphi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M_{ser}	kNm	42.0	40.0	42.0	40.0
Diện tích thép bố trí	A_{sbt}	cm ²	7.7	7.7	7.7	7.7
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.003	0.003	0.003	0.003
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	23.22	22.11	23.22	22.11
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.394	0.364	0.394	0.364
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L_s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a_{crc}	mm	0.128	0.113	0.128	0.113
Bề rộng vết nứt cho phép	$[a]$	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra $a_{crc} < [a]$			< a_crc-OK	< a_crc-OK	< a_crc1-OK	< a_crc1-OK

4.2.4 Tính toán sàn thao tác dày 150mm điển hình

1. Dữ liệu đầu vào

Cấp độ bền = B22.5

$R_b = 13.0$ [N/mm²]

$R_{bt} = 1.0$ [N/mm²]

Nhóm thép = CB400V

$R_s = 350$ [N/mm²]

$R_{sc} = 350$ [N/mm²]

$E_s = 200000$ [N/mm²]

$R_{bser} = 16.8$ [N/mm²]

$R_{btser} = 1.5$ [N/mm²]

$E_b = 28500$ [N/mm²]

$h = 150$ [mm]

$b = 1000$ [mm]

$a = 40$ [mm]

$a' = 30$ [mm]

2. Nội lực

Tải tác dụng dài hạn (tiêu chuẩn)	Tải tác dụng ngắn hạn (tiêu chuẩn)
$M_{dh1} = 10.2$ [kNm]	$M_{nh1} = 12$ [kNm]
$M_{dh2} = 9.4$ [kNm]	$M_{nh2} = 11$ [kNm]

3. Kiểm tra khả năng chịu lực

	Ký hiệu	Đơn vị	M_{dh1}	M_{dh2}	M_{nh1}	M_{nh2}
Bề rộng tính toán	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
Chiều dày vách	h	cm	15.0	15.0	15.0	15.0
Chiều dày tính toán	h_0	cm	11.0	11.0	11.0	11.0
Moment tính toán	$M_{ult} = M_{ser}$	kNm	10.2	9.4	13.8	12.7
Diện tích thép tính toán	A_{stt}	cm ²	2.7	2.5	3.8	3.4
Thép bố trí chịu kéo	Lớp 1	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
	Lớp 2		0 D 0	0 D 0	0 D 0	0 D 0
Thép bố trí vùng nén	A'_{sbt}	-	5 D 10	5 D 10	5 D 10	5 D 10
		cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Diện tích thép bố trí chịu kéo	A_{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Kiểm tra $A_{sbt} > A_{stt}$			OK	OK	OK	OK
Kiểm tra $\mu < 0.02$			OK	OK	OK	OK

4. Kiểm tra khả năng chống nứt

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Hệ số quy đổi bê tông và thép	α	-	7.0	7.0	7.0	7.0
Diện tích tiết diện ngang quy đổi	A_{red}	cm ²	1555.1	1555.1	1555.1	1555.1
Mômen tĩnh của diện tích quy đổi	$S_{t,red}$	cm ³	11442.9	11442.9	11442.9	11442.9
Khoảng cách thớ kéo đến trọng tâm	y_t	cm	7.4	7.4	7.4	7.4
Mômen quán tính bê tông	I_b	cm ⁴	28155.1	28155.1	28155.1	28155.1
Mômen quán tính thép chịu kéo	I_s	cm ⁴	44.3	44.3	44.3	44.3
Mômen quán tính thép chịu nén	I'_s	cm ⁴	52.1	52.1	52.1	52.1
Mômen quán tính tiết diện quy đổi	I_{red}	cm ⁴	28831.4	28831.4	28831.4	28831.4
Mômen kháng uốn đàn hồi	W_{red}	cm ³	3918.3	3918.3	3918.3	3918.3
Mômen kháng uốn đàn dẻo	W_{pl}	cm ³	5093.7	5093.7	5093.7	5093.7
Mômen hình thành vết nứt	M_{cr}	kNm	7.6	7.6	7.6	7.6
Kiểm tra khả năng chống nứt $M < M_{cr}$			nứt	nứt	nứt	nứt

5. Kiểm tra bề rộng vết nứt

Theo công thức: $a_{crc,i} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} L_s$

Mục 8.2.2.3 TCVN 5574:2018

	Ký hiệu	Đơn vị	M _{dh1}	M _{dh2}	M _{nh1}	M _{nh2}
Moment tiêu chuẩn	M_{ser}	kNm	10.2	9.4	12.0	11.0
Diện tích thép bố trí	A_{sbt}	cm ²	3.9	3.9	3.9	3.9
Hàm lượng thép bố trí chịu kéo	μ	-	0.004	0.004	0.004	0.004
Hệ số tải trọng	φ_1	-	1.40	1.40	1.00	1.00
Hệ số thép sử dụng	φ_2	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Hệ số cấu kiện chịu uốn	φ_3	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ứng suất lớp thép ngoài cùng	σ_s	kN/cm ²	26.18	24.00	30.80	28.24
Hệ số kể đến sự phân bố không đều	ψ_s	-	0.401	0.346	0.491	0.444
Khoảng cách các vết nứt thẳng góc	L_s	cm	40	40	40	40
Bề rộng vết nứt	a_{crc}	mm	0.147	0.116	0.193	0.159
Bề rộng vết nứt cho phép	$[a]$	mm	0.15	0.15	0.2	0.2
Kiểm tra $a_{crc} < [a]$			< a_crc-OK	< a_crc-OK	< a_crc1-OK	< a_crc1-OK

4.2.5 Kiểm tra móng: (Trạng thái giới hạn 2)

1. Tải trọng tiêu chuẩn						
Hạng mục	Kích thước (m)			TLR (T/m ³)	Hệ số	T. lượng (T)
	Dài	Rộng	Cao			
BÊ						516.67
Bê tông lót		9.114		2.4	1	21.87
Đáy móng		27.044		2.5	1	67.61
Tường		54.88		2.5	1	137.20
Dầm, sàn		3.033		2.5	1	7.58
Hoạt tải sàn		20.2		0.2	1	4.04
Nước	13.9	5.4	4	1	1	300.24
Tổng cộng N^{tc}:						516.67
2. Kích thước móng						
+ Cạnh dài:						
l =	15.10	(m)				
+ Cạnh ngắn:						
b =	6.30	(m)				
+ Độ sâu chôn móng (tính đến cao trình thiên nhiên):						
D _f =	2.3	(m)				

3. Kiểm tra điều kiện biến dạng									
a. Áp lực tính toán tác dụng lên nền:									
$R_{II} = (m_1 m_2 / k_{tc})(A b \gamma_{II} + B D \gamma_{II}^* + c_{II} D) =$				20.55	(T/m ²)				
Trong đó :									
m_1	=		1.1						
m_2	=		1						
k_{tc}	=		1						
φ_{II}	=		13.10						
A, B, D : các hệ số phụ thuộc φ_{II}									
A	=		0.266						
B	=		2.064						
D	=		4.570						
b	=		1.00	(m) - Bề rộng móng tính toán					
γ_{II}	=		2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất trên đáy móng					
γ_{II}^*	=		2.04	(T/m ³) - Trọng lượng thể tích trung bình đất dưới đáy móng					
D_f	=		2.3	(m) - Độ sâu chôn móng tính đến cao trình thiên nhiên					
c	=		1.85	(T/m ²) - Lực dính đơn vị					
b. Áp lực trung bình tác dụng lên nền ở dưới đáy móng:									
$p = N^{tc} / A_f$									
Trong đó :									
N^{tc}	=		516.67	(T)					
A_f	=		95	(m ²)					
Kết luận:									
p	=		5.43	(T/m ²)	<	$R_{II} =$	20.55	(T/m ²)	
→ <i>Thỏa điều kiện biến dạng</i>									

4. Độ lún móng bè:

$$S = bpM \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

Trong đó :

+ b là chiều rộng của móng

+ p: áp lực toàn phần trung bình trên đất dưới đáy móng

+ M: là hệ số điều chỉnh, phụ thuộc m

+ m: là tỷ số chiều dày lớp đàn hồi H và nửa chiều rộng móng khi chiều rộng của nó từ 10 đến 15m

n: là số lớp phân chia tính chịu nén trong phạm vi lớp đàn hồi H

+ k: là hệ số, phụ thuộc tỷ số $n=l/b$ và $m=2z/b$

+ E_i : là mô đun biến dạng của lớp đất thứ i

- Chiều dày tính toán của lớp biến dạng tuyến tính:

$$H_{tt} = H_0 + tb$$

+ Nền là sét:

$$H_0 = 9 \quad m$$

$$t = 0,15$$

$$\Rightarrow H = 9,95 \quad m$$

+ Nền là cát:

$$H_0 = 6 \quad m$$

$$t = 0,1$$

$$\Rightarrow H = 6,63 \quad m$$

+ Nền là sét và cát:

$$H = 8,29 \quad m$$

$$2H/b = 2,63$$

$$M = 0,90$$

Lớp đất	Độ sâu z (m)	E (kG/cm ²)	m = 2z/b	n = l/b	K _i	K _{i-1}	
1	3,00	40,84	1,00	2,40	0,25	0	
3	6,70	50,46	2,10	2,40	0,486	0,25	
4	12,70	116,60	4,00	2,40	0,796	0,486	
- Bảng tính lún:							
Lớp đất	$\sigma_{gl}(z=0)$ (kG/cm ²)	b (cm)	M	E _i (kG/cm ²)	K _i	K _{i-1}	S _i (cm)
1	0,54	630	0,90	40,84	0,25	0	1,89
3	0,54	630	0,90	50,46	0,486	0,25	1,44
4	0,54	630	0,90	116,60	0,796	0,486	0,82
Tổng độ lún S(cm)							4,14

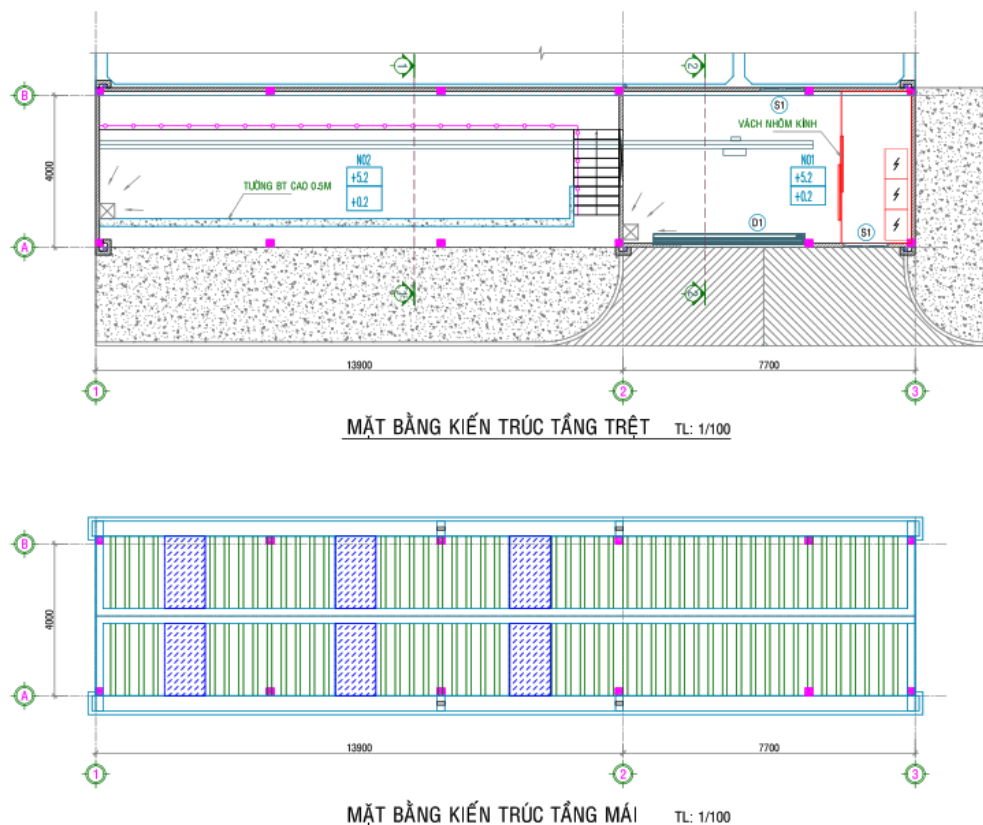
	S =	4,14	<	[S _{gh}]	=	8 cm	

5. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ HẠNG MỤC PHỤ TRỢ.

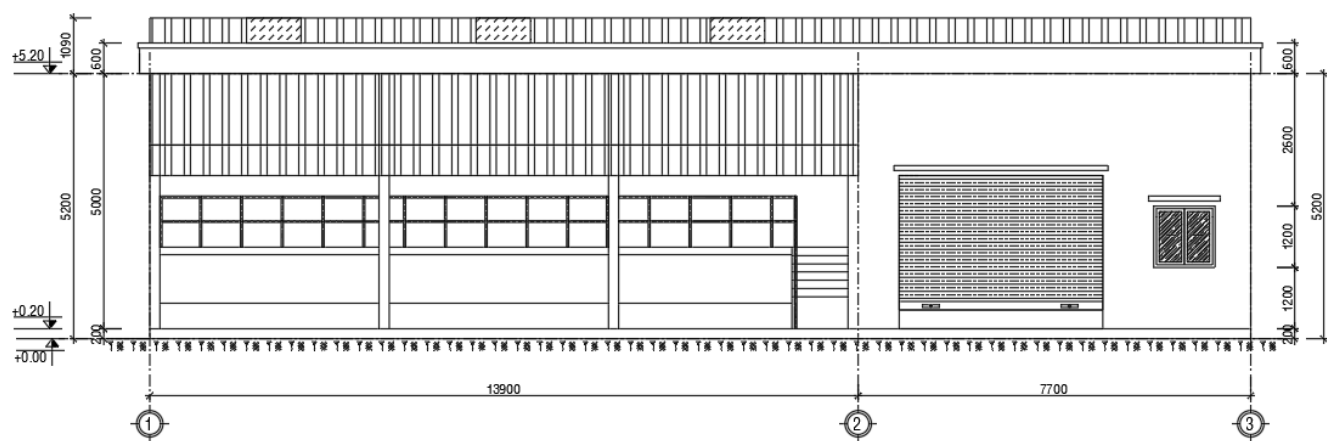
5.1 Giải pháp thiết kế cụm nhà(N01, N02):

5.1.1 Phương án kiến trúc:

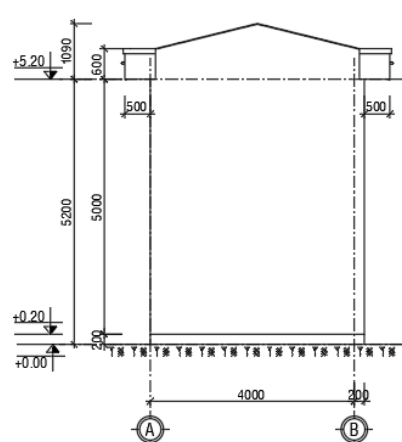
- Phương án kiến trúc: Cụm nhà chức năng kích thước (21.6 x 4.0)m
- Nhà kho hóa chất (N01): Móng trên nền tự nhiên, đà kiềng, cột, dầm bê tông cốt thép M250. Nền nhà BTCT, xoa nhẵn mặt sàn, sơn epoxy chống ăn mòn. Tường xây gạch dày 100, vữa M75, trát, bả mastic, sơn nước hoàn thiện. Xà gồ thép hộp mạ kẽm sơn epoxy, mái lợp tôn mạ màu AZ50 dày 0.45mm. Vị trí đặt tủ điện xây vách ngăn nhôm kính, trần thạch cao khung nhôm nổi 600x600mm.
- Nhà pha hóa chất (N02): Móng trên nền tự nhiên, đà kiềng, cột, dầm bê tông cốt thép M250. Nền nhà BTCT, xoa nhẵn mặt sàn, sơn epoxy chống ăn mòn. Tường xung quanh cao 0.5m, sơn epoxy chống ăn mòn. Tường xây gạch dày 100, vữa M75, trát, bả mastic, sơn nước hoàn thiện. Xà gồ thép hộp mạ kẽm sơn epoxy, mái lợp tôn mạ màu AZ50 dày 0.45mm.



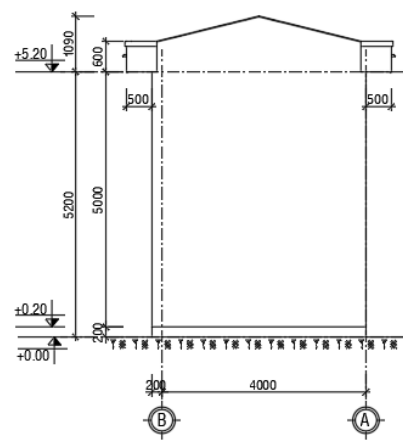
Hình 1. Mặt bằng kiến trúc cụm nhà



MẶT ĐỨNG TRỤC 1-2 TL: 1/100

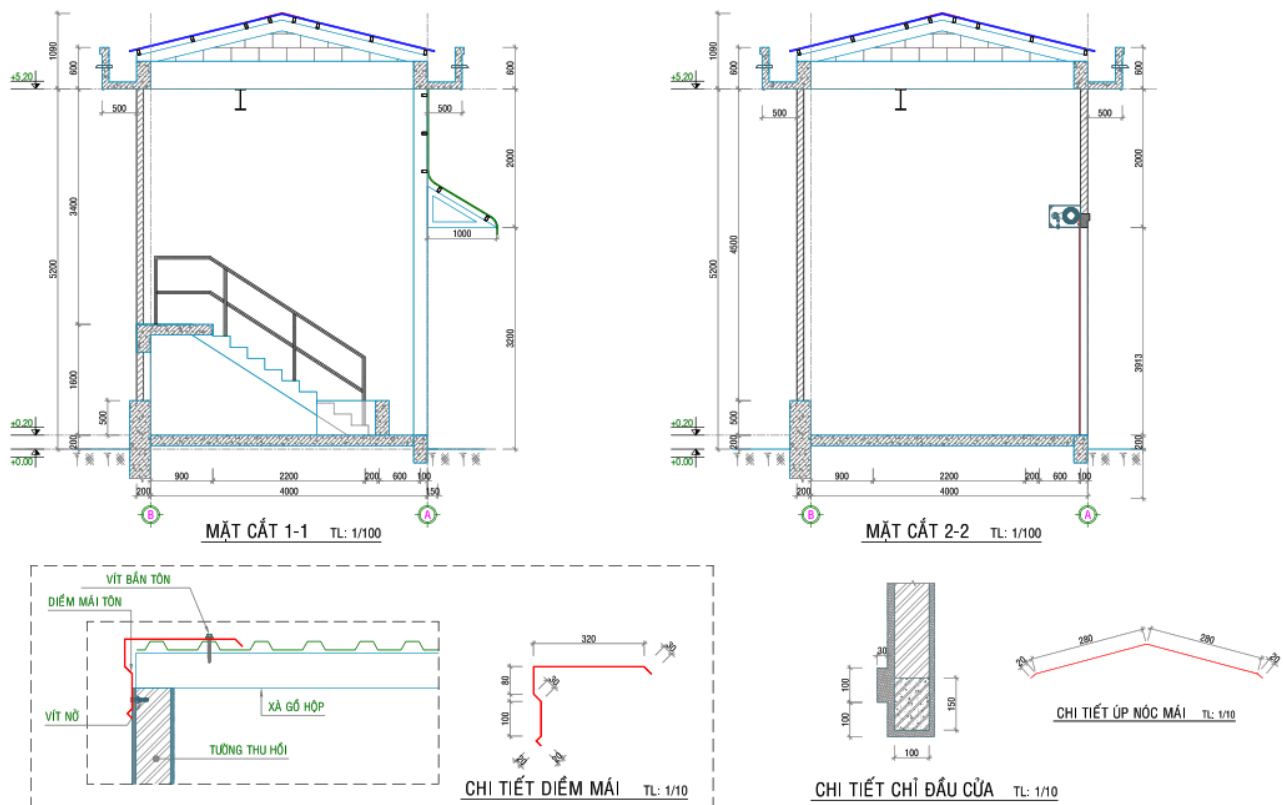


MẶT ĐỨNG TRỤC A-B TL: 1/100



MẶT ĐỨNG TRỤC B-A TL: 1/100

Hình 2. Mặt đứng kiến trúc cụm nhà



Hình 3. Mặt cắt kiến trúc cụm nhà

- Ram dốc:
 - + Bê tông cốt thép M250;
 - + Lớp ni long chống mất nước xi măng;
 - + Trải lớp đá 0x4 dày 200, đầm chặt $k \geq 0.90$;
 - + Nền đất tự nhiên đầm chặt.
- Hành lang vận hành bê tông:
 - + Bê tông M200 dày 100;
 - + Lớp ni long chống mất nước xi măng;
 - + Trải lớp đá 0x4 dày 100, đầm chặt $k \geq 0.90$;
 - + Nền đất tự nhiên đầm chặt.
- Hố ga phân phối:
 - + Bê tông lót đá 1x2, M150;
 - + Bê tông cốt thép M250 dày 100;
 - + Lan can Inox 304 cao 1m, dày 1.2mm.
- Đường nội bộ bê tông:
 - + Bê tông M250 dày 150;
 - + Lớp ni long chống mất nước xi măng;
 - + Trải lớp đá 0x4 dày 300, đầm chặt $k \geq 0.90$;
 - + Nền đất tự nhiên đầm chặt.