

PHỤ LỤC TÍNH TOÁN BỂ THU DẦU

I/ ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU:

Cấp độ bền:	B25	Thép ≥ φ10 Mác thép:	CB300-V	Thép < φ10 Mác thép:	CB240-T
R _b =	145 (kg/cm ²)	R _s =	2600 (kg/cm ²)	R _s =	2100 (kg/cm ²)
R _{bt} =	10.5 (kg/cm ²)	R _{sc} =	2600 (kg/cm ²)	R _{sc} =	2100 (kg/cm ²)
E _b =	300000 (kg/cm ²)	E _s =	2000000 (kg/cm ²)	E _s =	2000000 (kg/cm ²)
ω =	0.746	ξ _R =	0.639	ξ _R =	0.657
		α _R =	0.435	α _R =	0.441

II/ THÔNG SỐ ĐỊA CHẤT:

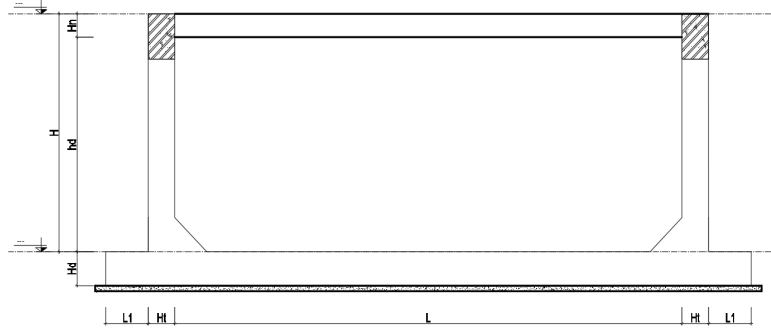
Số liệu địa chất : **ZK-21**

STT	Tên lớp	Chiều dày	γ _w	φ	C	γ _{dn}	E
		Z(m)	(kN/m ³)	(độ)	(kN/m ²)	(kN/m ³)	kN/m ²
Lớp 1		11.60	16.9	14.12	17.7	6.90	3967
Lớp 2		7.00	16.9	16.37	23	6.90	4899
Lớp 3		9.50	17.30	16.68	29	7.30	6540
Lớp 4							

-Mức nước ngầm xuất hiện ở độ sâu so mặt đất: **-24.50** (m)

III/ Chọn sơ bộ tiết diện

* Kích thước bể : (LxBxh)

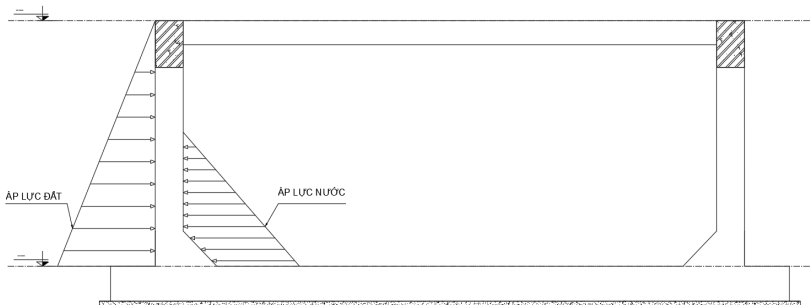


- + Chiều dài bể L = **48** (m)
 - + Bề rộng bể B = **16** (m)
 - + Chiều cao bể H = **2.4** (m)
 - + Chiều cao mực nước h_d = **2.3** (m)
 - + Chiều dày bản nắp H_n = **0.12** (m)
 - + Chiều dày bản thành H_t = **0.25** (m)
 - + Chiều dày bản đáy H_d = **0.3** (m)
- Với chiều sâu chôn bể là : D_r = **2.4** (m) ,đáy bể đặt trong lớp đất **Lớp 1**

IV/ Tải trọng

- 1.1 Tĩnh tải (DL) : Tải trọng bản thân kết cấu phần mềm tự tính
- 1.2 Hoạt tải (LL) : Tải trọng xe LL = **6** (kN/m²)
- 1.3 Áp lực nước (ALN) : Trọng lượng riêng của nước γ_d = **10** (kN/m³)
 $ALN = \gamma_d \times h_d = 23.00$ (kN/m²)
- 1.4 Áp lực đất (ALD) : γ_w = **18.00** (kN/m³)
 $ALD = (H - H_{d1}) \times \gamma_w = 43.20$ (kN/m²)

-Ta có sơ đồ tải trọng như sau:



V/ Tính sức chịu tải của nền đất:

Sức chịu tải của đất nền :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} \times (A \times b \times \gamma + B \times h \times \gamma_{II} + D \times c_{II}) = 535 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Trong đó :

- m_1 : hệ số điều kiện làm việc của đất nền $m_1 = 1.1$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc của công trình $m_2 = 1$
- k_{tc} : Hệ số phụ thuộc vào phương pháp xác định C,φ $k_{tc} = 1$
- γ : Dung trọng của đất dưới đáy móng $\gamma = 6.90 \quad (\text{kN/m}^3)$
- γ_{II} : Dung trọng trung bình của đất trên đáy móng $\gamma_{II} = 55.23 \quad (\text{kN/m}^3)$
- ϕ_{II} : Giá trị tính toán của góc ma sát trong $\phi_{II} = 16.37 \quad (^\circ)$
- A, B và D : Hệ số phụ thuộc vào ϕ_c
 - $A = 0.373$
 - $C = 2.484$
 - $D = 5.057$
- c_{II} : Trị tính toán của lực dính đơn vị $c_{II} = 23.0 \quad (\text{kN/m}^2)$

VI/ Độ cứng lò xo quy đổi:

Đáy bê được xem như bán móng mềm để khai báo giải bằng phần mềm cần khai báo và gán hệ số lò xo:

$$K = C_z \times F_i$$

Trong đó :

K là độ cứng lò xo (kN/m)

C_z là hệ số nền

F_i là là vùng ảnh hưởng (m²)

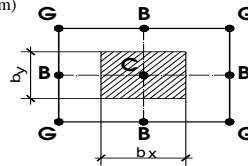
$$C_z = \frac{R^{tc}}{S} = 9907 \quad (\text{kN/m}^3)$$

Trong đó :

R^{tc} là sức chịu tải của nền (KN/m²)

S độ lún giả thiết : = 0.05 (m) $\leq [S_{max}] = 0.1 \text{ (m)}$

Vị trí	Vùng ảnh hưởng F_i (m ²)	Độ cứng lò xo K (kN/m)
Biên góc	0.25	2477
Biên giữa	0.5	4954
Giữa	1	9907



$b_x = 1 \text{ (m)}$
 $b_y = 1 \text{ (m)}$

VII/ Tổ hợp tải trọng:

Combo 1: DL x 1.1 + LL x 1.3

Combo 2: DL x 1.1 + 1.1 ALD

Combo 3: DL + 1.1 ALN

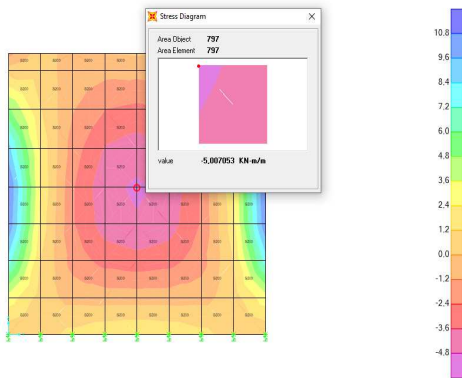
Combo 4: 1.1DL + 1.1ALD + 1.1ALN + 1.3 LL

Combo Bao = ENV (Combo1 + Combo 2 + Combo 3 + Combo 4)

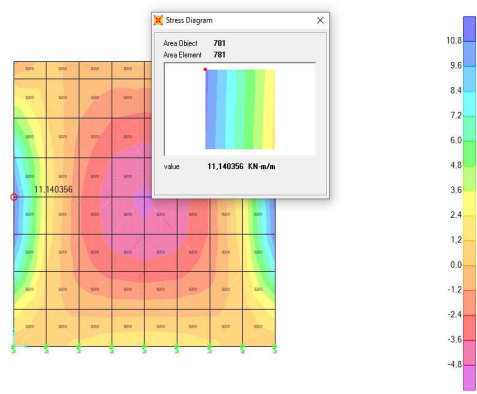
VIII. Bảng tính toán và bố trí cốt thép:

1. Tính thép bản thành :

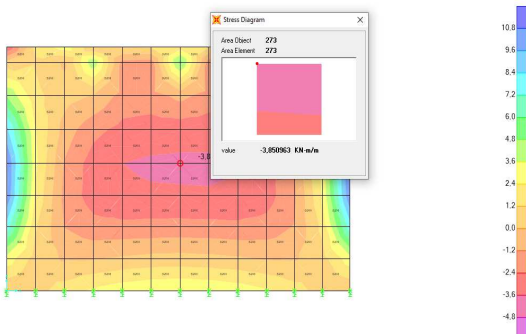
1.1 Nội lực bản thành:



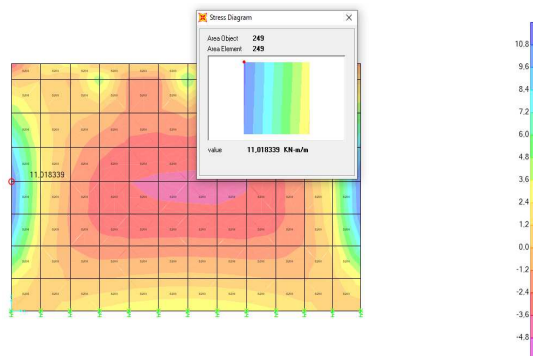
Hình 1-1a: M11min bản thành



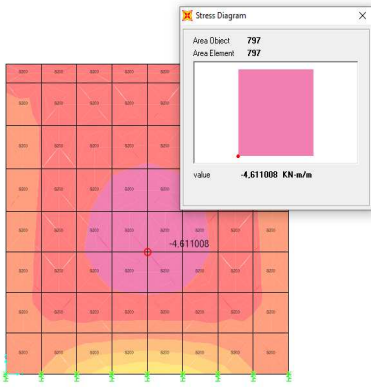
Hình 1-1b: M11max bản thành



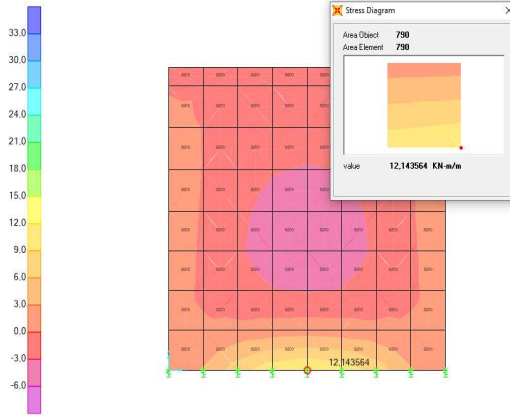
Hình 1-2a: M11min bản thành



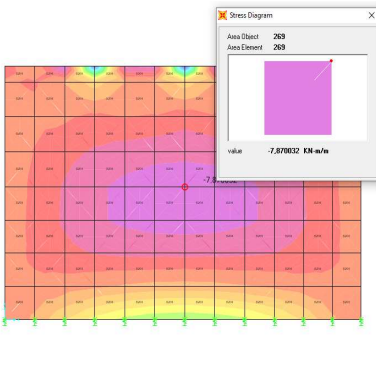
Hình 1-2b: M11max bản thành



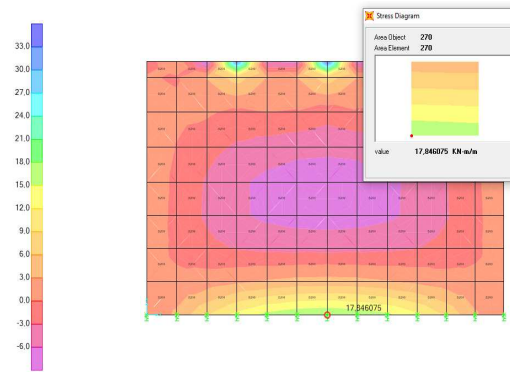
Hình 1-3a: M22min bản thành



Hình 1-3a: M22max bản thành



Hình 1-4a: M22min bản thành



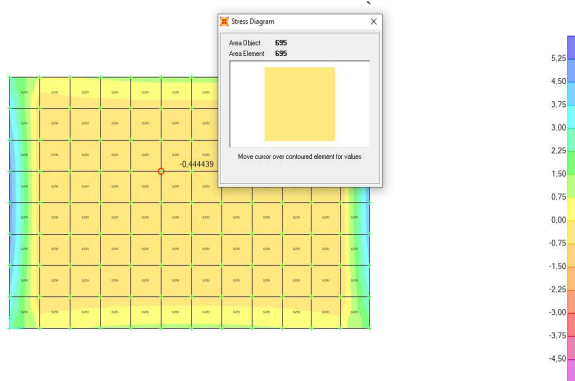
Hình 1-4b: M22max bản thành

1.2 Kết quả tính thép bản thành :

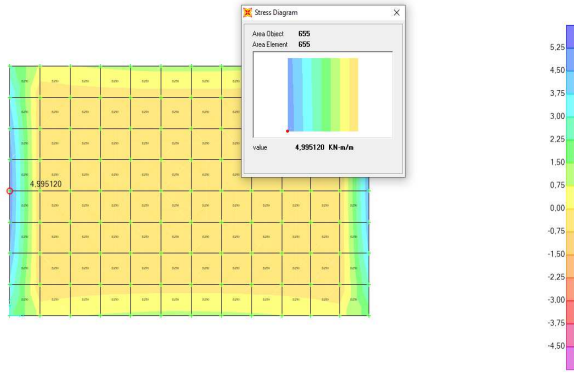
Bản thành	M (kNm)	b (cm)	h (cm)	a _{gt} (cm)	h ₀ (cm)	γ _b	α	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép		A _{sc} (cm ²)	μ (%)
										φ	a		
M _{11min}	19.00	100	25	4.0	21	0.85	0.035	0.036	3.58	12	150	8.29	0.39
M _{22min}	46	100	25	4.0	21	0.85	0.085	0.089	8.86	12	150	8.29	0.39

2. Tính thép bản đáy :

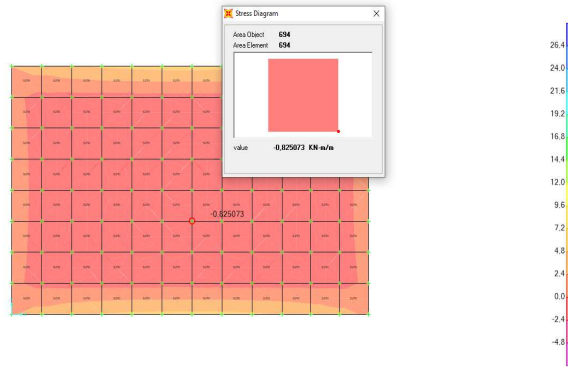
2.1. Nội lực bản đáy:



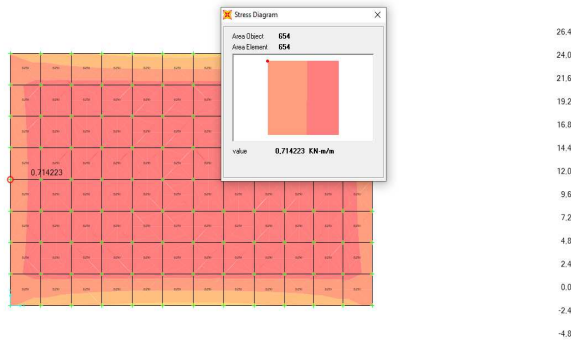
Hình 2-1: M11min bản đáy



Hình 2-2: M11max bản đáy



Hình 2-3: M22min bản đáy



Hình 2-4: M22max bản đáy

2.2 Kết quả tính thép bản đáy :

Bản thành	M (kNm)	b (cm)	h (cm)	a _{gt} (cm)	h ₀ (cm)	γ _b	α	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép		A _{sc} (cm ²)	μ (%)
										φ	a		
M _{11min}	10	100	30	4	26	0.85	0.012	0.012	1.48	12	200	6.50	0.2501191
M _{22max}	24	100	30	4	26	0.85	0.029	0.029	3.57	12	200	6.50	0.2501191

3. Tính thép bản nắp :

3.1 Tải trọng bản nắp :

3.2 Kết quả tính thép bản nắp :

Bản thành	M (kNm)	b (cm)	h (cm)	a _{gt} (cm)	h ₀ (cm)	γ _b	α	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép		A _{sc} (cm ²)	μ (%)
										φ	a		
M _{11min}	17	100	20	4	16	0.85	0.054	0.012	0.91	12	200	6.50	0.41
M _{22max}	21	100	20	4	16	0.85	0.067	0.006	0.46	12	200	6.50	0.41

4. Tính thép dầm :

Thép dầm	M (kNm)	b (cm)	h (cm)	a _{gt} (cm)	h ₀ (cm)	γ _b	α	ξ	A _s (cm ²)	Chọn thép		A _{sc} (cm ²)	μ (%)
										φ	n		
M _{gối}	2.32	20	40	4	36	0.9	0.0070	0.007	0.25	16	2	4.02	0.56
M _{ship}	1.1	20	40	4	36	0.9	0.0030	0.003	0.11	16	2	4.02	0.56

- Kiểm tra khả năng chịu cắt :

+Thép đai : φ 6 số nhánh đai n = 2

$$R_{tk} = 10.5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_{sw} = 1700 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Beam	V (kN)	b (cm)	h (cm)	a _{gt} (cm)	h ₀ (cm)	γ _b	Mức thép	Thép đai			A _{sw} (cm ²)	Q _{smin} (kN)	Kiểm (V)
								φ	s	n			
D1	4.11	0	0	4	-4	0.9	CB240-T	6	200	2	0.56548668	0	not OK

5. Kiểm tra ổn định của nền đất:

- Điều kiện kiểm tra ổn định:

$$\sigma_{max} \leq 1.2R^{tc} = 642 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{min} > 0$$

Nội lục xuất từ Sap:

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F3	M1	M2	σ _{max}	σ _{min}	
Text	Text	Text	KN	KN-m	KN-m			
2	B.combo4	Combination	17.2009	0	0	0.022	0.022	
3	B.combo4	Combination	16.5574	0	0	0.022	0.022	
4	B.combo4	Combination	16.1497	0	0	0.021	0.021	
5	B.combo4	Combination	16.3813	0	0	0.021	0.021	
6	B.combo4	Combination	19.3482	0	0	0.025	0.025	
7	B.combo4	Combination	11.6351	0	0	0.015	0.015	
8	B.combo4	Combination	8.1961	0	0	0.011	0.011	
9	B.combo4	Combination	16.2211	0	0	0.021	0.021	
10	B.combo4	Combination	16.1715	0	0	0.021	0.021	
11	B.combo4	Combination	15.8232	0	0	0.021	0.021	
12	B.combo4	Combination	15.9395	0	0	0.021	0.021	
13	B.combo4	Combination	18.995	0	0	0.025	0.025	
14	B.combo4	Combination	11.3747	0	0	0.015	0.015	
15	B.combo4	Combination	18.1999	0	0	0.024	0.024	
16	B.combo4	Combination	23.7245	0	0	0.031	0.031	
17	B.combo4	Combination	26.1337	0	0	0.034	0.034	
18	B.combo4	Combination	26.6375	0	0	0.035	0.035	
19	B.combo4	Combination	29.6938	0	0	0.039	0.039	
20	B.combo4	Combination	29.4588	0	0	0.038	0.038	
21	B.combo4	Combination	34.1328	0	0	0.044	0.044	
55	B.combo4	Combination	8.1488	0	0	0.011	0.011	
56	B.combo4	Combination	11.3501	0	0	0.015	0.015	
57	B.combo4	Combination	11.6223	0	0	0.015	0.015	
58	B.combo4	Combination	9.3633	0	0	0.012	0.012	
59	B.combo4	Combination	9.2794	0	0	0.012	0.012	
60	B.combo4	Combination	8.9229	0	0	0.012	0.012	
61	B.combo4	Combination	8.6748	0	0	0.011	0.011	
62	B.combo4	Combination	8.5503	0	0	0.011	0.011	
63	B.combo4	Combination	10.4299	0	0	0.014	0.014	
64	B.combo4	Combination	10.2338	0	0	0.013	0.013	
65	B.combo4	Combination	8.3041	0	0	0.011	0.011	
66	B.combo4	Combination	8.5041	0	0	0.011	0.011	
67	B.combo4	Combination	8.6871	0	0	0.011	0.011	
68	B.combo4	Combination	8.7161	0	0	0.011	0.011	
69	B.combo4	Combination	12.7392	0	0	0.017	0.017	

TỔNG	5621.7088
------	-----------

- Tổng ứng suất tại đáy:

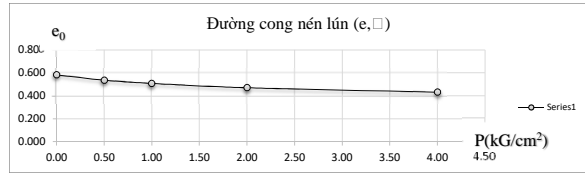
$$\sigma_{\max} = 24.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} < 1.2R^{tc} = 642 \text{ (Ok)}$$

$$\sigma_{\min} = 24.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} > 0 \text{ (Ok)}$$

6. Kiểm tra lún cho bể:

Bảng kết quả thí nghiệm nén cố kết của các lớp đất:

	0.00	0.50	1.00	2.00	4.00
2	0.582	0.536	0.508	0.470	0.431
3	0.664	0.628	0.610	0.587	0.561
4					
5					
6					



Ứng suất gây lún tại tâm đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{th}^{tc} - \sum h_i \gamma_i = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

$$\sigma_{th}^{tc} = 20.85 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\sum h_i \gamma_i = 64.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Chia chiều dày lớp đất thành các lớp phân tố có bề dày $h_i \leq (0.4 - 0.6) \cdot B = 1.00$ (m)

Ứng suất do σ_{gl} gây ra ở độ sâu z kể từ đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{zi}^{gl} = \alpha_0 \times \sigma_{z=0}^{gl}$$

Điểm	Lớp đất	z(m)	L/B	2z/B	α_0	σ_{zi}^{gl} (kN/m ²)	σ_i^{bt} (kN/m ²)	σ_{i-th}^{bt} (kN/m ²)	σ_{i-th}^{gl} (kN/m ²)	E	S_i (m)
0	2	0	3.00	0.00	1.00	0.00	64.40				
1	2	1	3.00	0.13	0.99	0.00	71.30	67.85	0.00	4899	0.000
2	2	2	3.00	0.25	0.99	0.00	78.20	81.65	0.00	4899	0.000
3	2	3	3.00	0.38	0.98	0.00	85.10				
4	2	4	3.00	0.50	0.95	0.00	92.00	95.45	0.00	4899	0.000
5	2	5	3.00	0.63	0.92	0.00	98.90				
6	2	6	3.00	0.75	0.89	0.00	105.80	109.25	0.00	4899	0.000
7	2	7	3.00	0.88	0.85	0.00	112.70				
8	2	8	3.00	1.00	0.81	0.00	119.60	123.1	0.00	4899	0.000
9	2	9	3.00	1.13	0.77	0.00	126.50				
10	3	10	3.00	1.25	0.73	0.00	137.40	141.05	0.00	6540	0.000
11	3	11	3.00	1.38	0.69	0.00	144.70				
12	3	12	3.00	1.50	0.66	0.00	152.00	155.65	0.00	6540	0.000
13	3	13	3.00	1.63	0.62	0.00	159.30				
14	3	14	3.00	1.75	0.59	0.00	166.60	170.25	0.00	6540	0.000
15	3	15	3.00	1.88	0.56	0.00	173.90				

$$= 0 \text{ (m)}$$

Kết luận:

Độ lún nằm trong giới hạn cho phép (nhỏ hơn 0.1 m theo TCVN) và không cần tính lại độ cứng của nền

7. Kiểm tra áp lực đáy nổi tác dụng lên bể khi không có nước trong bể.

- Áp lực đáy nổi tại đáy bể

$$P_{dn} = \gamma_{dn} \times D_f = -221 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân bể

$$G = 7332 \text{ kN}$$

- Áp lực do trọng lượng bản thân bể

$$P_{bt} = 9.5 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{bt} < P_{dn}$$

Như vậy bể thỏa điều kiện không bị đẩy nổi

8. Kiểm tra võng, nứt cho bể PCCC

a. Kiểm tra nứt cho đáy bể

Sử dụng phần mềm SAFE theo tiêu chuẩn ACI 318-08 quy đổi tương đương với TCVN 5574: 2018.

Các loại tải trọng bao gồm:

-DEAD: Tĩnh tải tiêu chuẩn của trọng lượng bản thân kết cấu (DL: tải bản thân bể nước)

-SUPERDEAD: Tĩnh tải tiêu chuẩn do cấu tạo sàn (SDL: Tải hoàn thiện tác dụng lên bể nước)

-LIVE: Hoạt tải tác dụng lên bể nước (LL: Hoạt tải tác dụng)

Các tổ hợp tính võng và nứt cũng xem xét như các trường hợp theo TCVN 5574-2018:

+ F1 = DL + SDL + LL (F1: Độ võng tức thời toàn bộ tải trọng); (+WLL, nếu có tường xây trên sàn)

+ F2 = DL + SDL + 0.35 LL (F2: Độ võng tức thời tải dài hạn); (+WLL, nếu có tường xây trên sàn)

+ F3 = DL + SDL + 0.35 LL (F3: Độ võng lâu dài do tải dài hạn); (+WLL, nếu có tường xây trên sàn)

+ a_{cre1} = DL + SDL + LL (+ WLL, nếu có tường xây trên sàn)

Độ võng tổng cộng của sàn:

$$F = F1 - F2 + F3 \text{ (TCVN 5574:2018)}$$

Bề rộng vết nứt dài hạn: $a_{cre} = a_{cre,1}$

Bề rộng vết nứt ngắn hạn: $a_{cre} = a_{cre,1} + a_{cre,2} - a_{cre,3}$

Mô hình từ SAFE

Bề rộng vết nứt do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn $a_{cre,1}$

Mặt dưới sàn

Mặt trên sàn

Bề rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời (dài hạn và ngắn hạn) $a_{cre,2}$

Mặt dưới sàn

Mặt trên sàn

Bề rộng vết nứt do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn $a_{cre,3}$

Mặt dưới sàn

Mặt trên sàn

Chiều rộng vết nứt ngắn hạn

Mặt dưới sàn

Mặt trên sàn

Từ mô hình ta nhận được các kết quả sau:

$a_{cre,1} = 0.041$ mm

$a_{cre,2} = 0.033$ mm

$a_{cre,3} = 0.024$ mm

Kiểm tra:

Chiều rộng vết nứt dài hạn:	$a_{cr} = a_{cr,1} =$	0.041 mm	<	$[a_{cr}] =$	0.1 mm
Chiều rộng vết nứt ngắn hạn:	$a_{cr,1} = a_{cr,1} + a_{cr,2} - a_{cr,3} =$	0.050 mm	<	$[a_{cr}] =$	0.1 mm

=> **Bề rộng vết nứt nằm trong điều kiện cho phép theo TCVN 5574: 2018 và TCVN 9346:2012**

b. Kiểm tra nứt cho vách

Cấu kiện: **Vách bể nước** TCVN 5574:2018

Số liệu

Tiết diện chữ nhật:		Lớp bảo vệ cốt thép:	30 mm
b =	1000 mm	Cốt thép lớp dưới:	Φ12 a150
h =	250 mm	$A_s =$	754 mm ²
h ₀ =	214 mm		0.0035233
$\alpha = E_s/E_b =$	6.66666667	Cốt thép lớp trên:	Φ12 a150
		$A'_s =$	754 mm ²
		a' =	36 mm

Đặc trưng của tiết diện làm việc đàn hồi

$A_{red} = bh + \alpha(A_s + A'_s) =$	=	260.053 mm ²
$S_{red} = bh^2/2 + \alpha(A'_s a' + A_s h_0) =$	=	32.506.637 mm ³
$x_0 = S_{red}/A_{red} =$	=	125 mm
	=	1.314E+09 mm ⁴
	=	10.512.223 mm ³
$r_0 = W_{red}/A_{red}$	=	40 mm
$B_E =$	=	3.91E+13 Nmm ²

Đặc trưng của tiết diện có biến dạng dẻo

$W_{pl} = \gamma W_{red}$		
$\gamma = 1,75$	→ $W_{pl} =$	18.396.391 mm ³
$r_{pl} = r_0 =$	40 mm	

Khả năng chống nứt

$\sigma_{sc} = 40\text{MPa}$	
Moment $M_{tp} = \sigma_{sc} A_s (h_0 - x_0 + r_{pl}) - \sigma_{sc} A'_s (x_0 - a' - r_{pl}) =$	2.44 kNm
$M_{cr} = R_{bt,ser} W_{pl} - M_{tp} =$	-2.44 kNm

Với tác dụng dài hạn của tải trọng

Moment uốn lớn nhất:	M =	7.4 kNm/m	>	M_{cr}
→ Cấu kiện	có	xuất hiện vết nứt		

Tính toán với cấu kiện có xuất hiện vết nứt

	0.06463447
$\beta =$	1.8
$\nu =$	0.15
	0.07829514
	0.10989091
$A_b = (\varphi_r + \xi) b h_0 =$	40272 mm ²
	207 mm
$\Psi_b =$	0.9
$\varphi_{ls} =$	0.8
	0
$\Psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \varphi_m =$	1.25
	3.34E+12 Nmm ²
$k = B_{cr}/B_E =$	0.09

Tính toán với cấu kiện không xuất hiện vết nứt

$\varphi_{bt} = 0,85$	
$\varphi_{b2} = 2,0$	
	1.68E+13 Nmm ²

$k = B/B_E =$	0.43	16.9
---------------	-------------	------

Tính toán bề rộng khe nứt thẳng góc a_{cr}

$\Phi =$	12 mm	Nắp	0.12	3
$\delta_c =$	1	Vách	0.25	4.225
$\eta =$	1			7.225
$\mu =$	0.003523281			7.9475

N = **10.480 T** cho 1m chiều dài vách

$y_1 = 0,5h =$ 125 mm

■ **Bề rộng a_{cr} do tác dụng dài hạn của tải trọng (thường xuyên + tạm thời dài hạn):**

$\varphi_1 = 1,6-15\mu =$ 1.547 với bê tông nặng trong điều kiện độ ẩm tự nhiên

$e_o = 71 \text{ mm}$
 $e_s = 160 \text{ mm}$
 $Z = 207 \text{ mm}$
 $\sigma_s = -31 \text{ MPa}$
 $a_{cr} = 0.03488 \text{ mm}$

Kiểm tra: $a_{cr} > a_{cr2} = 0.1 \text{ mm}$ **OK**

■ *Bề rộng $a_{cr(1)}$ do tác dụng ngắn hạn:*

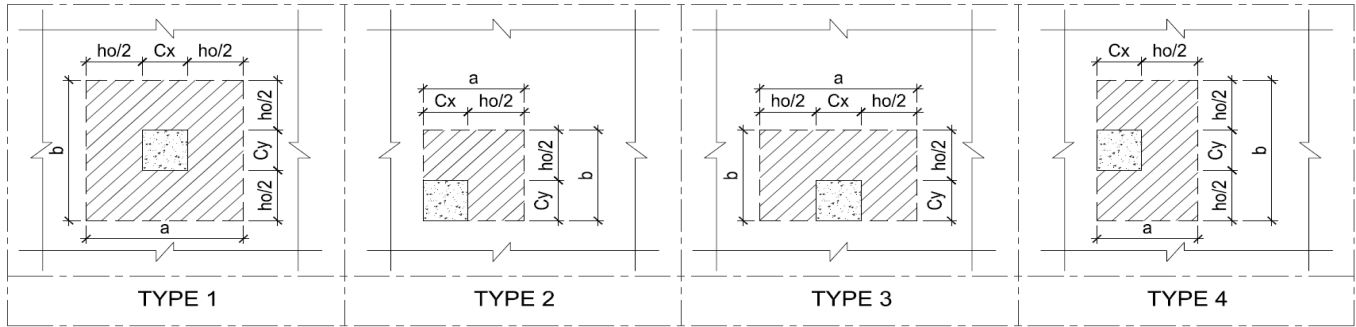
$\varphi_1 = 1$
 $M = 14.4 \text{ kNm}$
 $Z = 208 \text{ mm}$
 $\sigma_s = 12 \text{ MPa}$
 $\Delta a_{cr} = 0.01 \text{ mm}$
 $a_{cr(1)} = a_{cr} + \Delta a_{cr} = 0.04 \text{ mm}$

do Tải trọng tạm thời ngắn hạn

$\delta = 0.12578$ $\xi = 0.0961406$
 $e_o = 137 \text{ mm}$
 $e_s = 226 \text{ mm}$

Kiểm tra: $a_{cr(1)} > a_{cr1} = 0.1 \text{ mm}$ **OK**

	Công trình:	Mã DA	Trang	Điều chỉnh
	Phụ lục B:	Bản vẽ tham khảo		
		Thực hiện	Ngày	Kiểm



Các trường hợp tính toán

A Số liệu

1 Tải trọng

Lực dọc tính toán

$$N = 663 \text{ kN}$$

Momen xoay quanh trục X

$$M_x = 10 \text{ kNm}$$

Momen xoay quanh trục Y

$$M_y = 14 \text{ kNm}$$

2 Đặc trưng vật liệu

Cấp bê tông

B25

Cường độ chịu nén của bê tông

$$R_b = 14.5 \text{ MPa}$$

Cường độ chịu kéo của bê tông

$$R_{bt} = 1.050 \text{ MPa}$$

Modun đàn hồi của bê tông

$$E_b = 30000 \text{ MPa}$$

Cường độ chịu kéo của cốt thép chịu uốn

CB400-V

$$R_s = 373 \text{ MPa}$$

Cường độ chịu kéo của cốt thép chịu cắt

CB400-V

$$R_{sw} = 280 \text{ MPa}$$

Modun đàn hồi của cốt thép

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

B Kiểm tra khả năng chống nén thủng của tiết diện bê tông

Trường hợp tính thủng

TYPE 1

Chiều dày sàn

$$h = 700 \text{ mm}$$

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ

$$abv = 50 \text{ mm}$$

Đường kính thép sàn

$$D = 12 \text{ mm}$$

Chiều cao làm việc

$$h_o = h - abv - D/2 = 644 \text{ mm}$$

Kích thước cột

$$C_x = 300 \text{ mm}$$

$$C_y = 300 \text{ mm}$$

Đường kính cốt thép đai

$$d_{sw} = 14 \text{ mm}$$

Số lượng cốt đai qua mặt xuyên thủng

$$n = 12 \text{ bar}$$

Chu vi thép nén thủng

$$\sum u_m = 3776 \text{ mm}$$

Momen kháng uốn của đường bao theo phương X

$$W_{bx} = 3.E+06 \text{ mm}^2$$

Momen kháng uốn của đường bao theo phương Y

$$W_{by} = 3.E+06 \text{ mm}^2$$

Khả năng chống xuyên thủng của bê tông

$$F_b = R_{bt} \sum u_m h_o = 2553.3 \text{ kN}$$

$$M_{bx} = R_{bt} h_o W_{bx} = 2127.8 \text{ kNm}$$

$$M_{by} = R_{bt} h_o W_{by} = 2127.8 \text{ kNm}$$

Khả năng chống cắt của thép đai

$$F_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw} = 0 \text{ kN}$$

$$[F] = F_b + 0.8 F_{sw} = 2553 \text{ kN}$$

Kiểm tra khả năng chống xuyên thủng của cấu kiện

$$F / (F_{bu} + F_{sw}) + M_x / (M_{bx} + M_{swx}) + M_y / (M_{by} + M_{swy}) = 0.27 \quad \text{OK}$$