

7.2.9

Storage Vessel

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : STORAGE VESSEL : 8

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

STRUCTURAL ANALYSIS ITEMS :

- A. MAIN FRAME STRUCTURAL ANALYSIS
- B. ATTACHED RESULT SHEETS

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

* Project : Wastewater Treatment Plant

* Item : Storage Vessel

Part I : CALCULATION OF LOAD

A. DEAD LOAD :

• Ground Floor :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m ²)
1	250 THK R.C slab	1.1*2500x0.25	690
		TOTAL	g^{lc} = 690 kg/m²

• Roof :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m ²)
1	Steel purlin & roof sheet	-	40
2	Others	-	50
		TOTAL	g^{lc} = 90 kg/m²

B. LIVE LOAD :

- Live load to be taken based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995 :
 - * Ground floor : p^{lc} = 4200 kg/m²
 - * Roof : p^{lc} = 75 kg/m²
- Load safety factor was not mentioned on above calculation because it will be included in structural analysis progress (see attached calculation sheet)
- Uniform load applying to beam to be shown on attached calculation sheet

C. WIND LOAD :

- Wind load imposed on project to be calculated based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995
- Wind load is calculated as follows :
 - $W^{lc} = n \times W_0^{lc} \times k \times C$, where :
 - n : load safety factor, taken as n=1
 - W_0^{lc} : standard wind pressure, area IIA, $W_0^{lc} = 83 \text{ kg/m}^2$
 - k : factor due to affect of project height and topography
 - C : factor of dynamic wind , C=0.8 for the area where wind load imposes directly, C=0.6 for the opposite side
- Refer to calculation sheet for further informations

Part II : STRUCTURAL ANALYSIS PROGRESS

- The structure of Main Office Building to be calculated by structural analysis program DAS
- The structural diagram is modelled as a frame with rigid connection at first floor elevation
- All details about input load, beam and column section, static load case and load combination to be shown on calculation sheet
- Refer to attached result sheets for calculated value of stress, displacement, steel area for beam and column elements

Part III : LOAD COMBINATION

• Static Load Cases :

Load case mark	Description
DEAD	Ground floor & Roof dead load
LIVE	Ground floor & Roof live load
LWIND	Wind load (from left to right)
RWIND	Wind load (from right to left)

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : STORAGE VESSEL

RESULT SHEETS

BƠ LIỆU BẢN SÀN **SLAB DATA**

Công trình
Project

Hạng mục
Item

WASTE WATER TREATMENT PLANT

STORAGE VESSEL

Ký hiệu Symbol	Kích thước Dimensions			Tải trọng Load			Tiêu chuẩn Standard	
	L	B	H	Vật liệu Material	Khác Others	Tổng Total	kg/m ²	kg/m ²
1	6.25	6.25	25	Concrete	Others	690	4200	4200
2	6.25	6.5	25	Concrete	Others	690	4200	4200

**BẢNG TÍNH TOÁN SẢN
CALCULATION SHEET OF SLAB**

Công trình

Project

Hang mục STORAGE VESSEL

Item

Cổ: 1000

Reinforcement 2100 kg/cm²[illegible]

BẢNG CHIA TẢI THỌNG SÀN **DIVIDE SHEET OF SLAB**

Công trình WASTE WATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục STORAGE VESSEL

Item

Ký hiệu Symbol	Kích thước Dimension			Tải trọng Loadings			Tĩnh tải Dead load		Hoạt tải Live load		
	l_1	l_2	$b=1/2l_2$	HT Live	HT Dead	$q_k=q_d+q_s$	Ngân Short	Dải Long	Ngân Short	Dải Long	
	m	m	m	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	
1	6.25	7.00	0.45	590	4200	4312.5	26250	1347.66	1488.62	3203.13	9061.18
2	6.25	6.50	0.48	590	4200	4312.5	26250	1347.66	1399.08	3203.13	8516.11

BẢNG PHÂN TẢI VÀO ĐẦM
CALCULATION SHEET FOR FRAME LOAD

Công trình WASTE WATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục STORAGE VESSEL

Item

KHUNG K2

STT	ĐƠN VỊ	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ	TOTAL	ĐƠN GIÁ	TOTAL
9	2	2	2450	5278,15	17032,22	17032,22
10	1	1	2450	5457,24	15122,36	15122,36
11	2	2	2450	5278,15	17032,22	17032,22

DẤM SÀN DS1

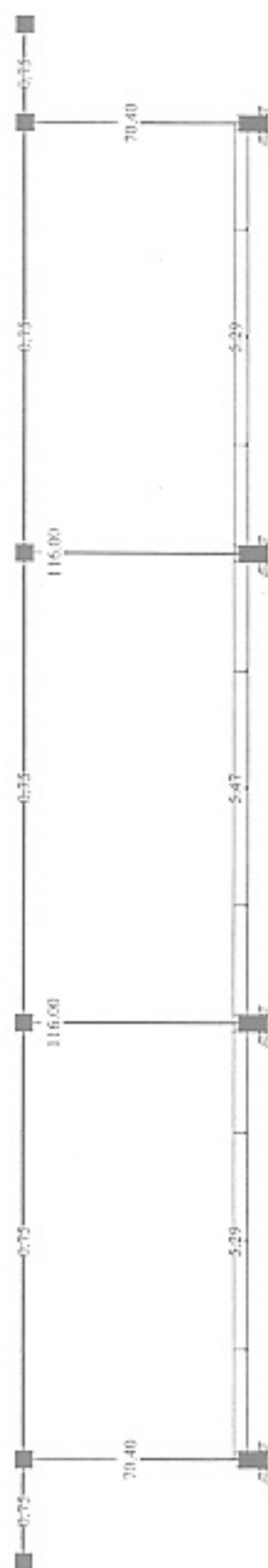
STT	ĐƠN VỊ	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ	TOTAL	ĐƠN GIÁ	TOTAL
1	1	1	2	2695,31	15405,25	15405,25
2	1	1	2	2695,31	15405,25	15405,25
3	1	1	2	2695,31	15405,25	15405,25
4	1	1	2	2695,31	15405,25	15405,25
5	1	1	2	2695,31	15405,25	15405,25

DẤM SÀN DS1a

Chỉ số BT Frame D	0 bali 1		0 bali 2		Thinh tai		HBB tai
	Dai (m)	Ngang (m)	Dai (m)	Ngang (m)	Tuong Wall	Dead load (kg/m)	Live load (kg/m)
1				2	2480	8827,66	8203,13
2				2	2480	8827,66	8203,13
3				2	2480	8827,66	8203,13
4				2	2480	8827,66	8203,13
5				2	2480	8827,66	8203,13



DIAGRAM OF STRUCTURE



LOADING FOR LOAD CASE 1

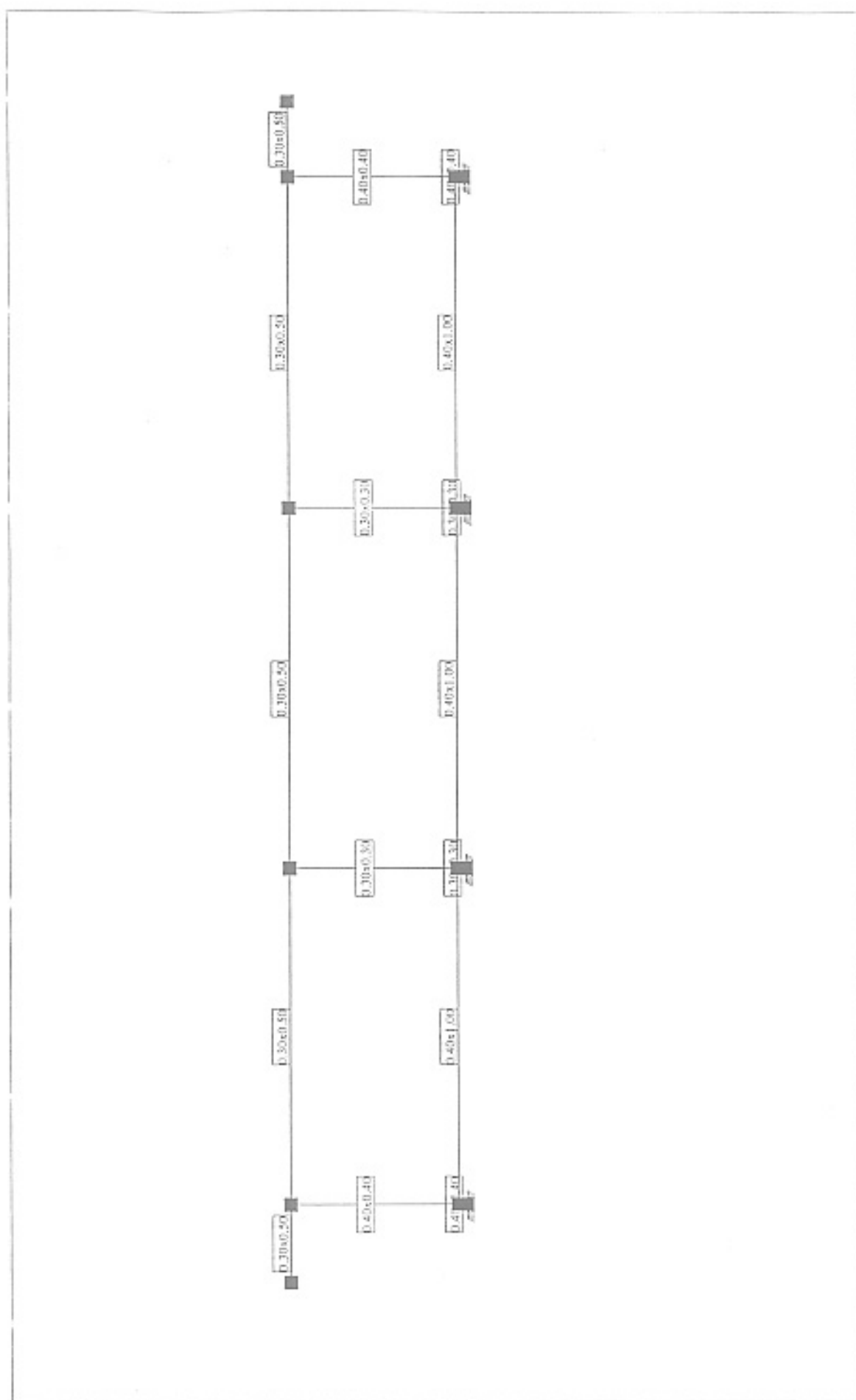
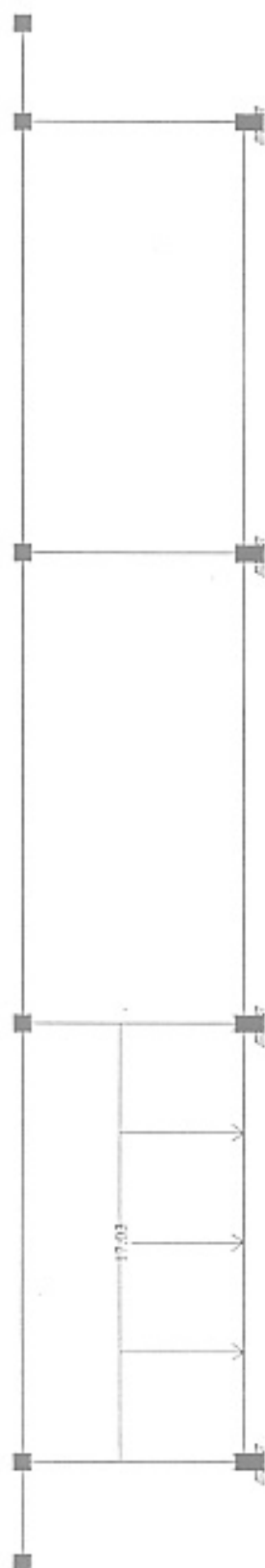
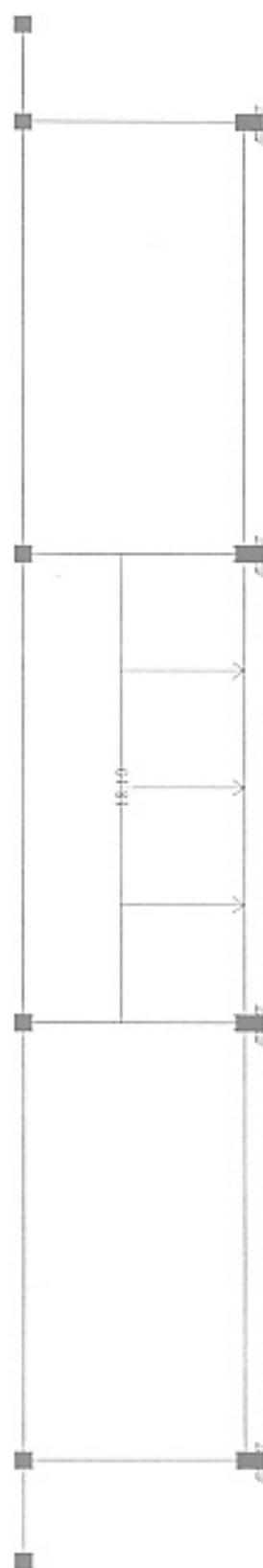


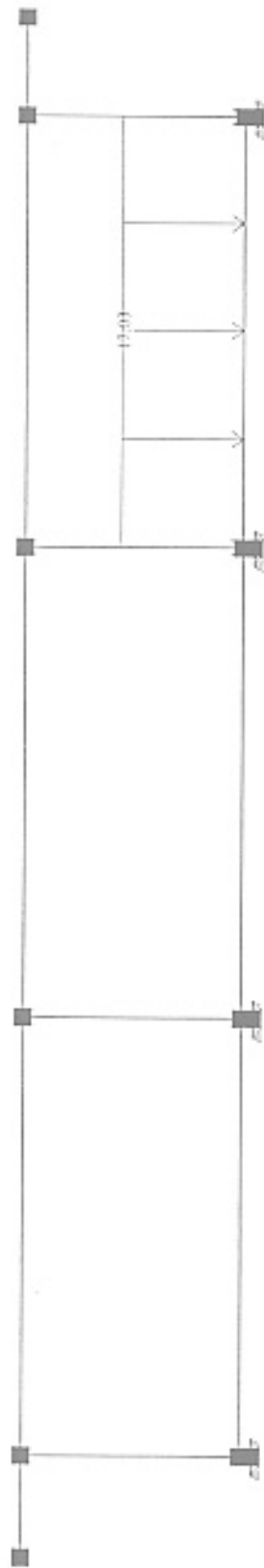
DIAGRAM OF SECTION



LOADING FOR LOAD CASE 2



LOADING FOR LOAD CASE 3



LOADING FOR LOAD CASE 4

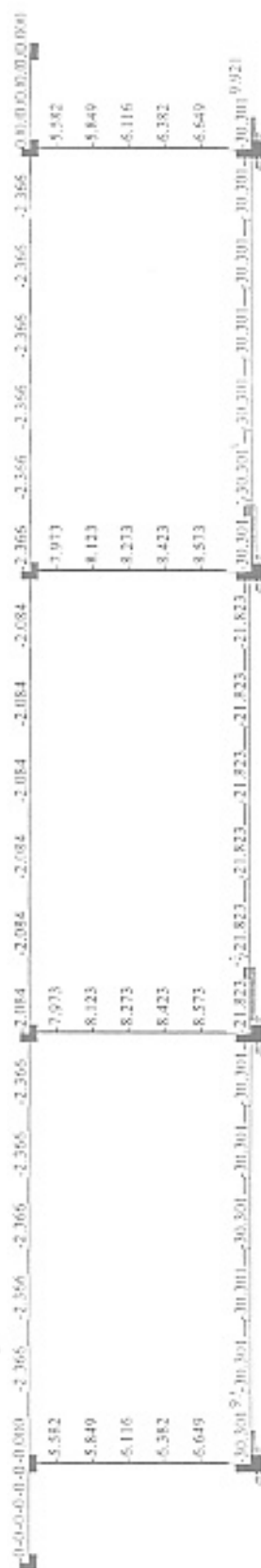


DIAGRAM OF MIN-MAX AXIAL

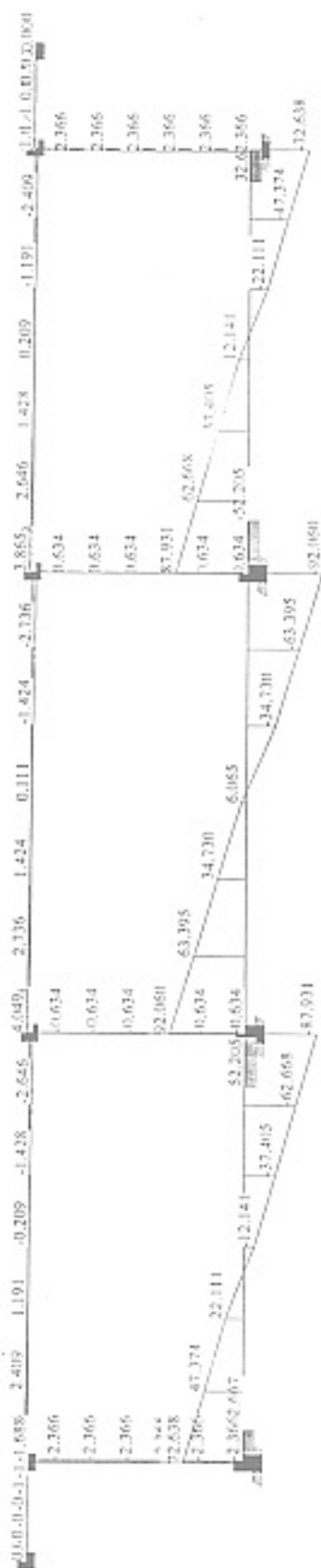


DIAGRAM OF MIN-MAX SHEAR ON 2-AXIS



DIAGRAM OF MIN-MAX BENDING MOMENT 3-AXIS

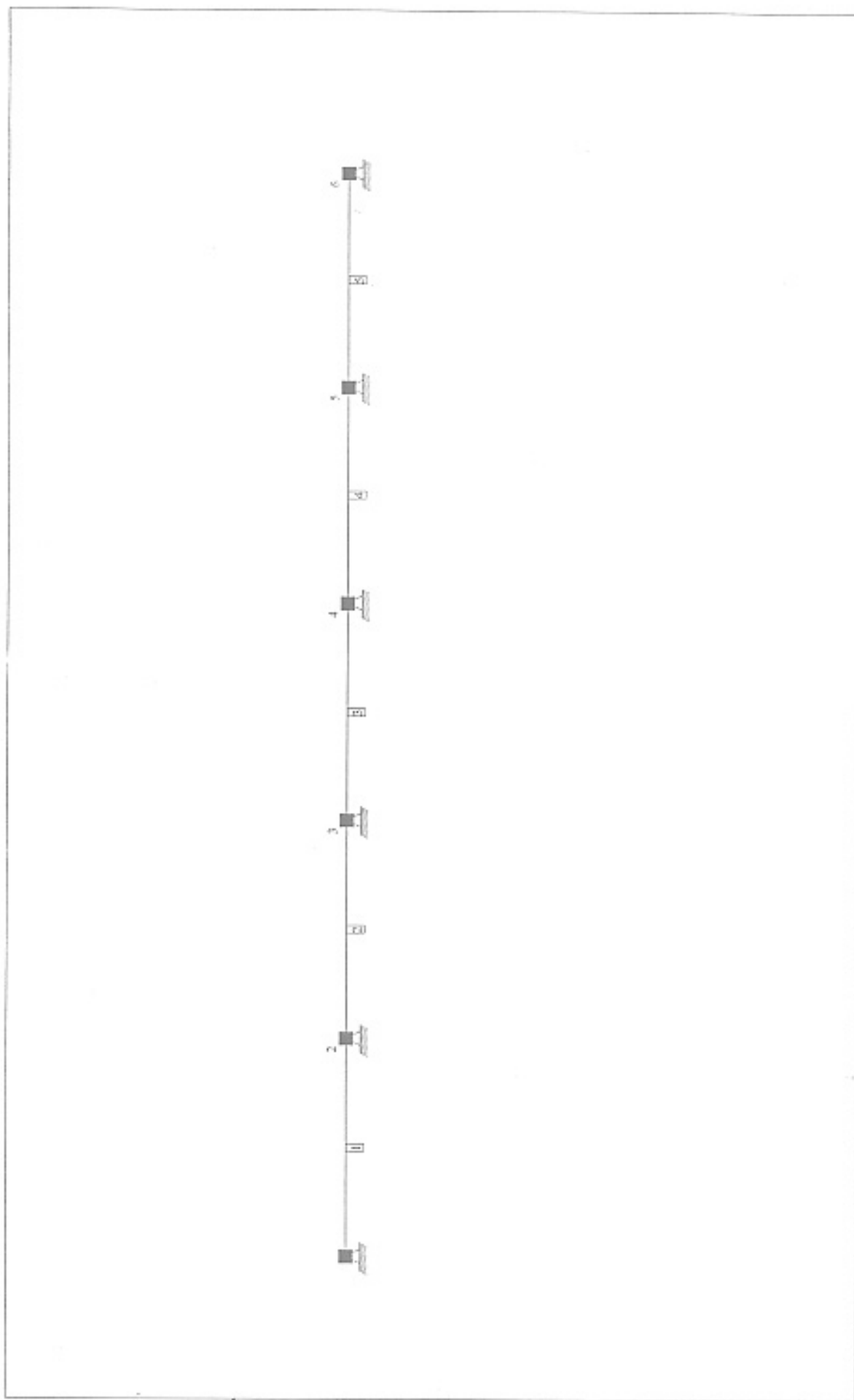


DIAGRAM OF STRUCTURE

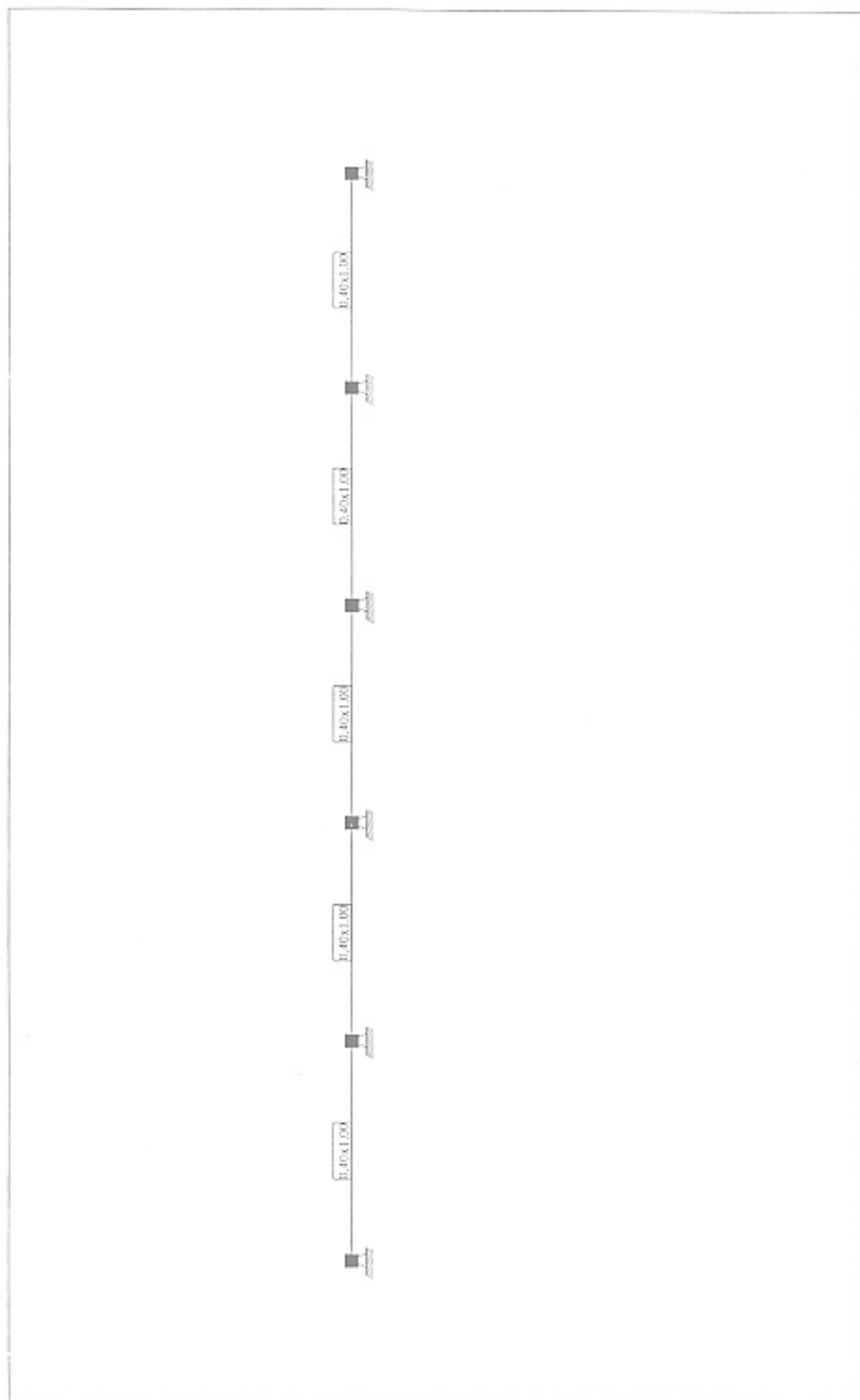
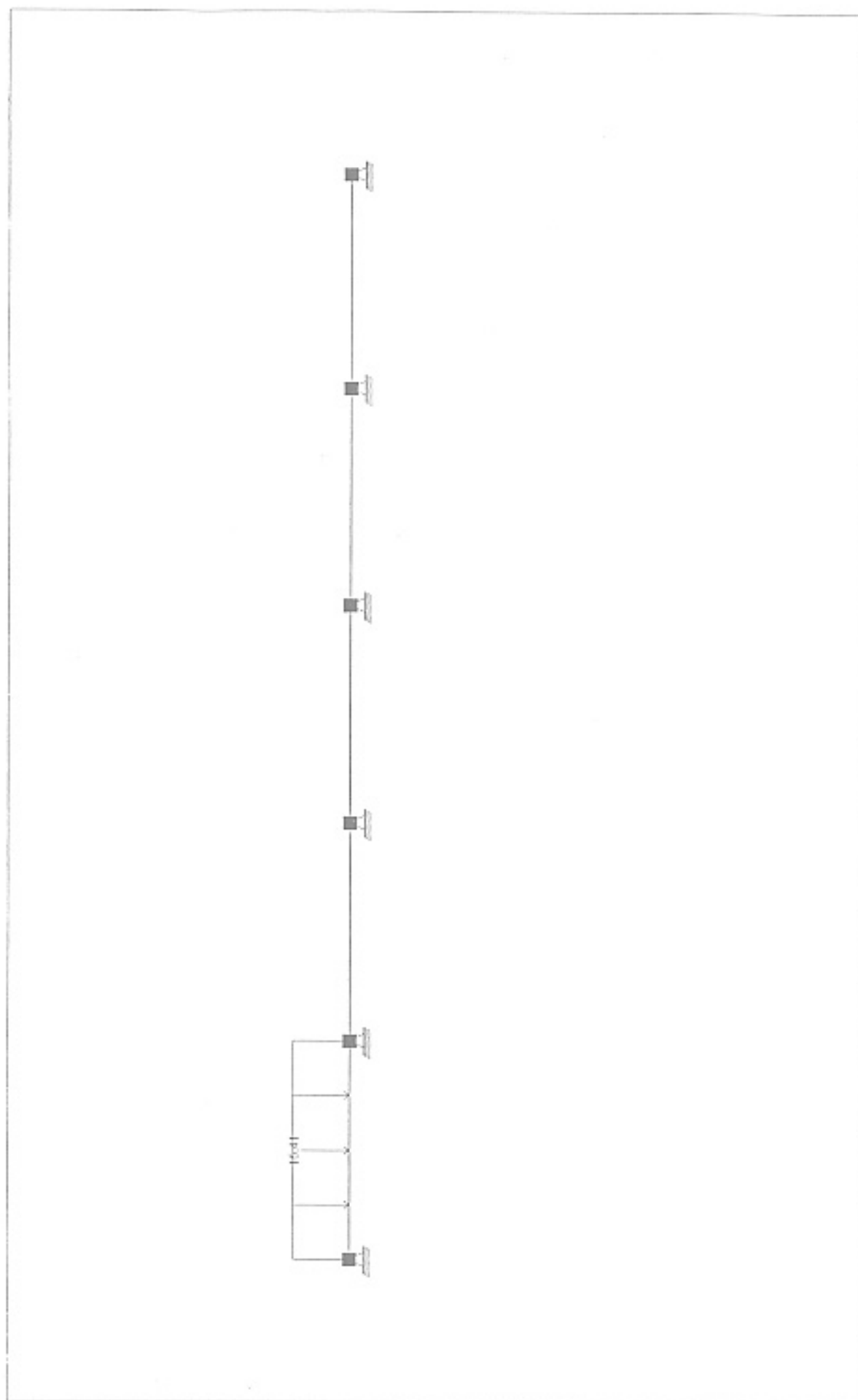
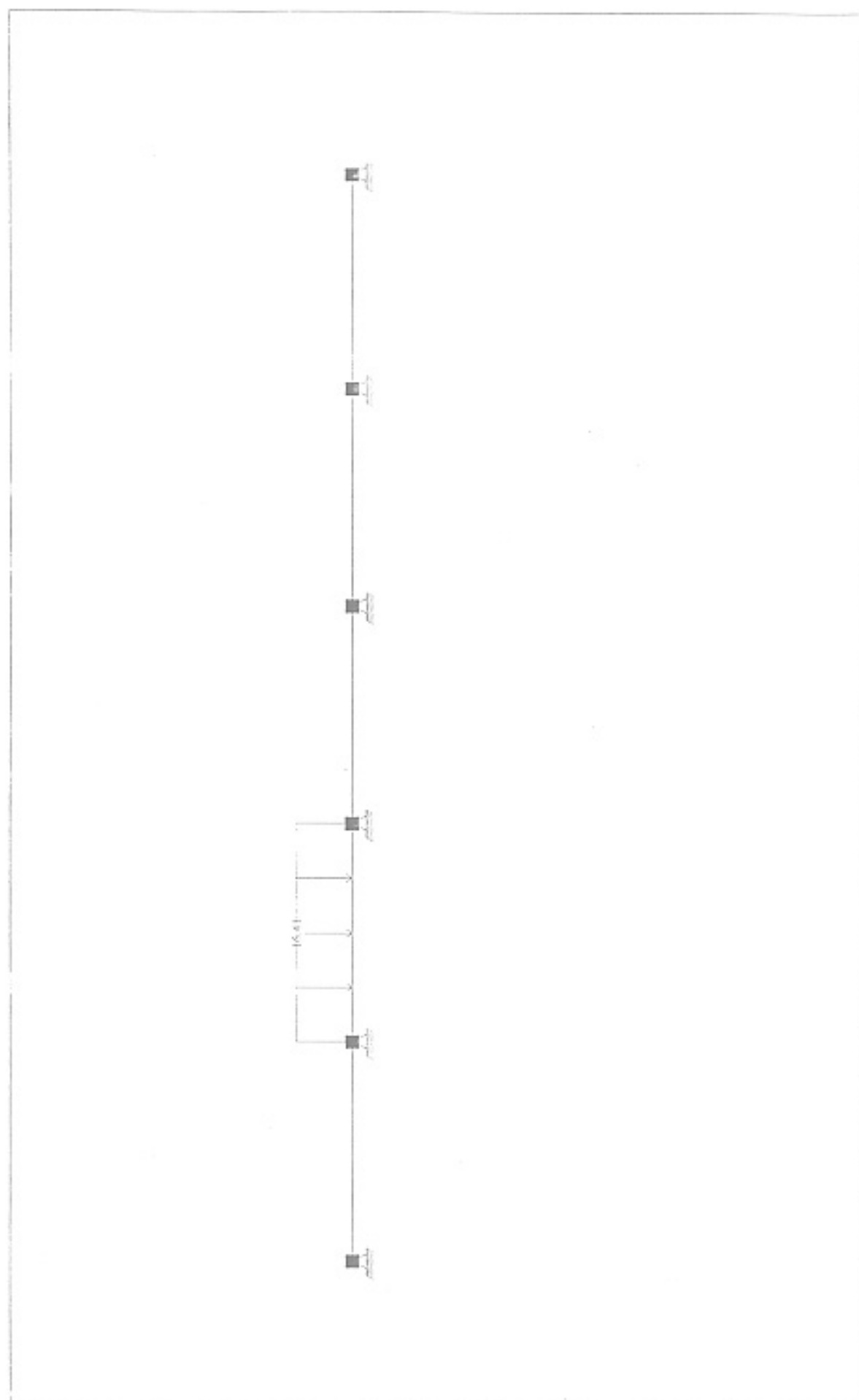
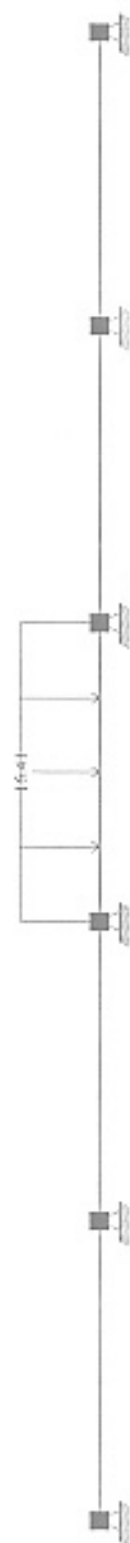


DIAGRAM OF SECTION













LOADING FOR LOAD CASE 6



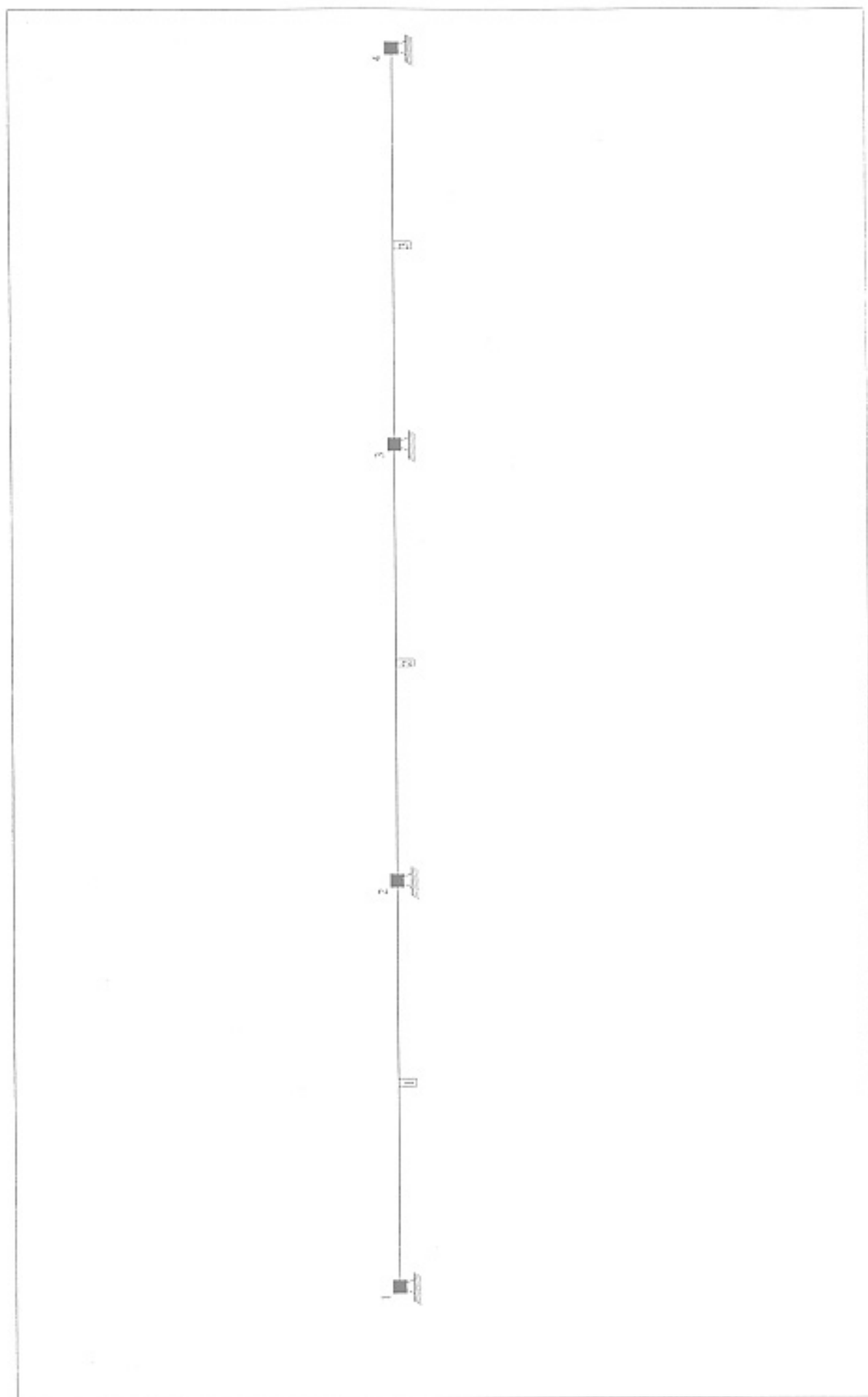
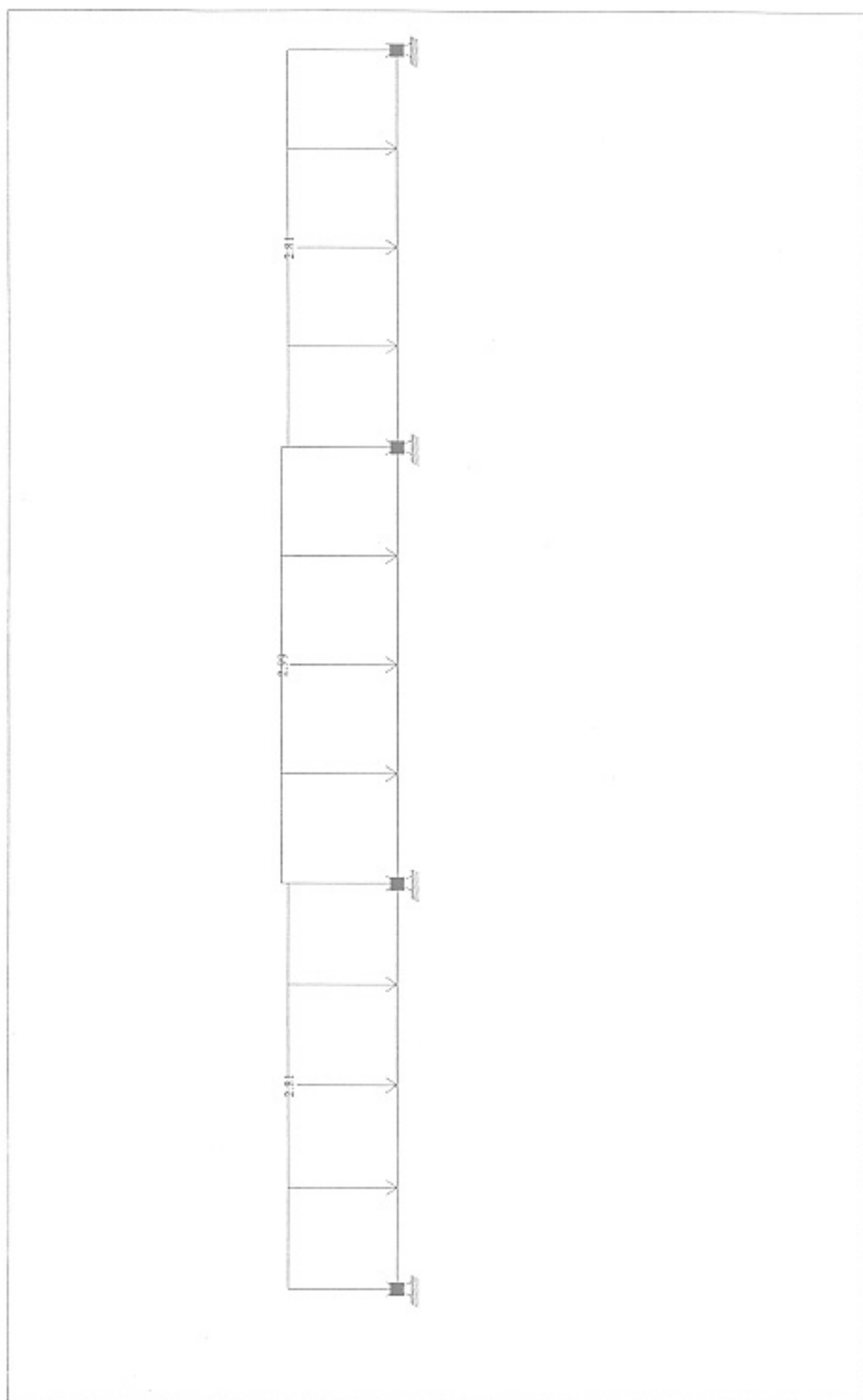
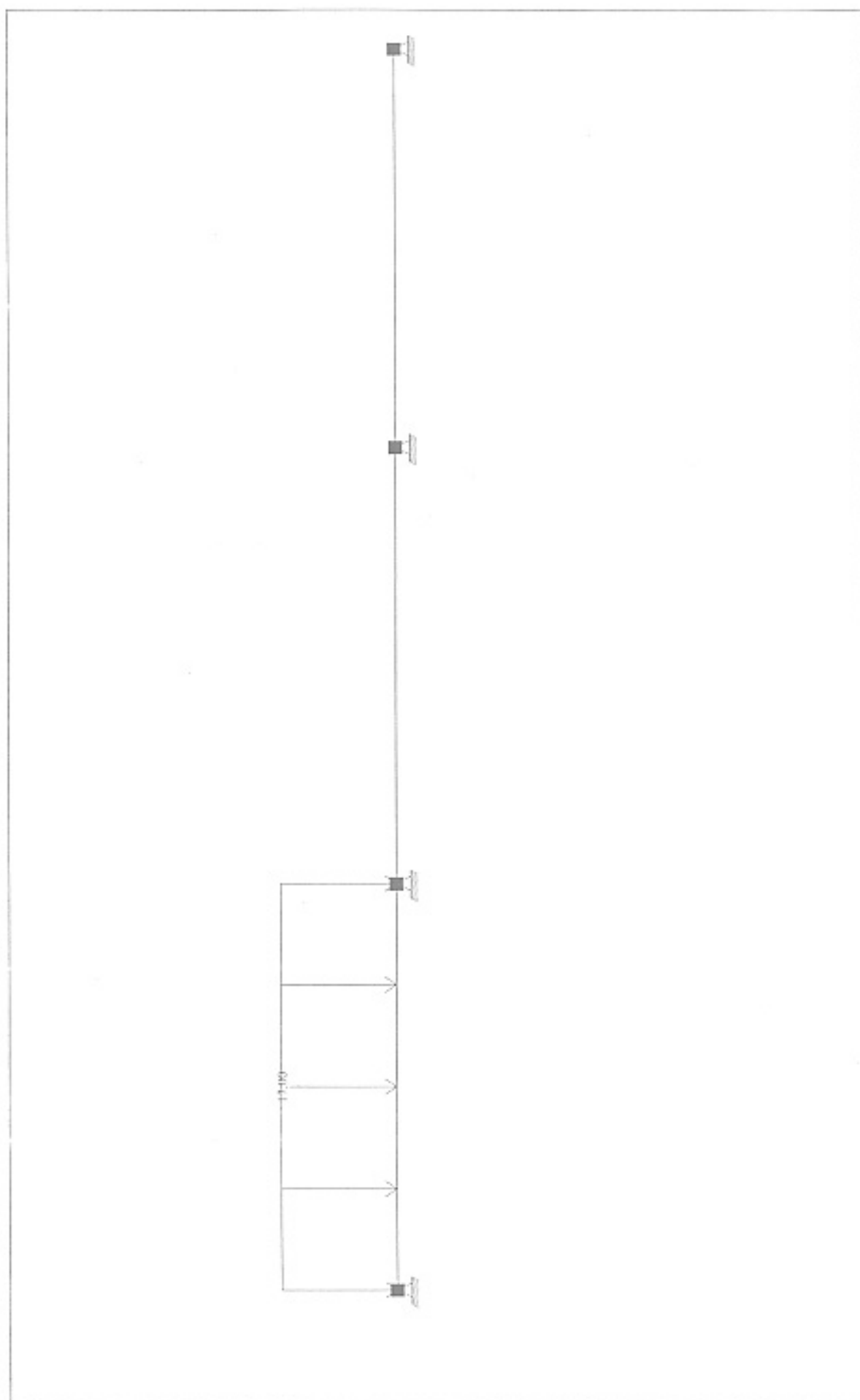
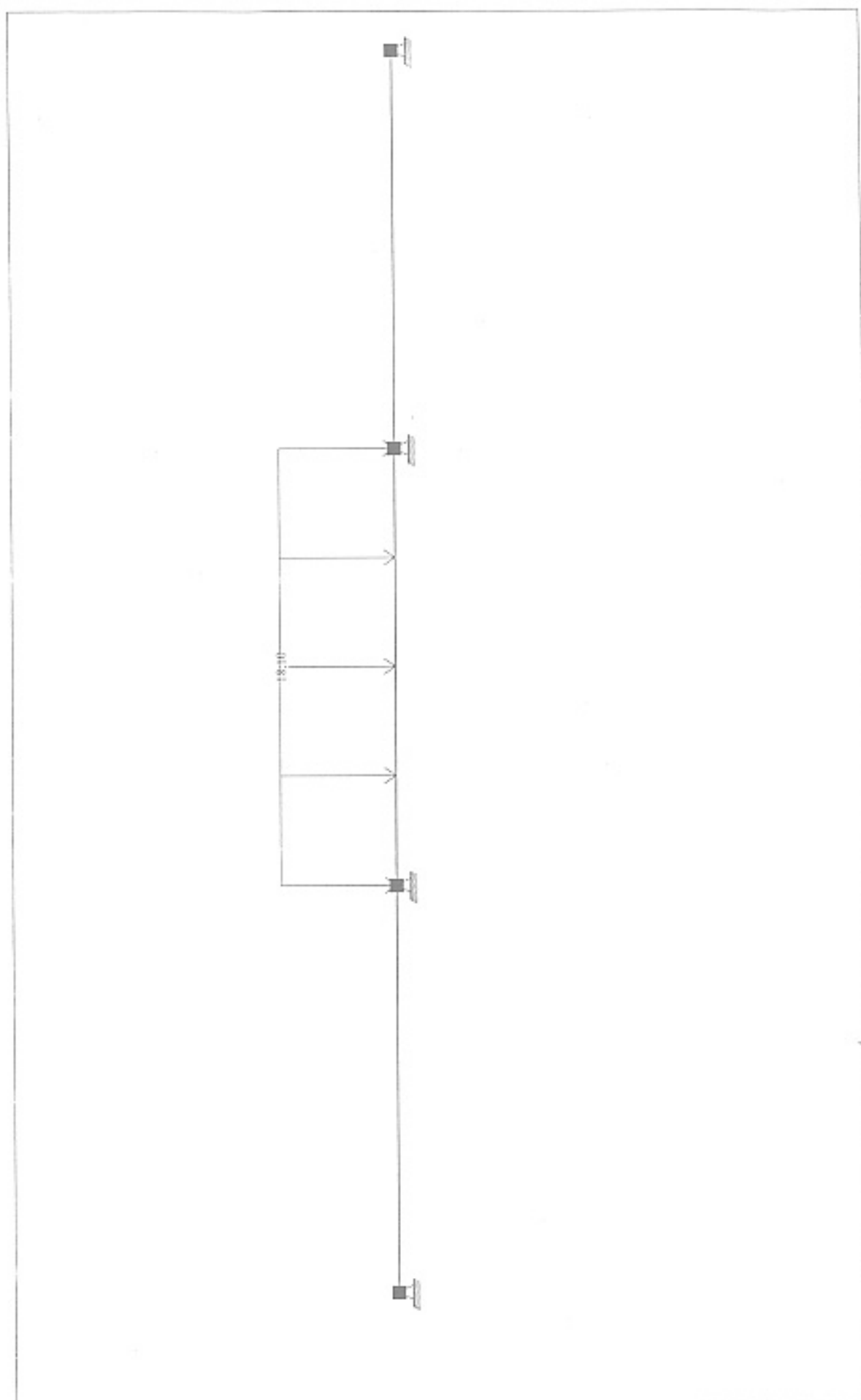


DIAGRAM OF STRUCTURE

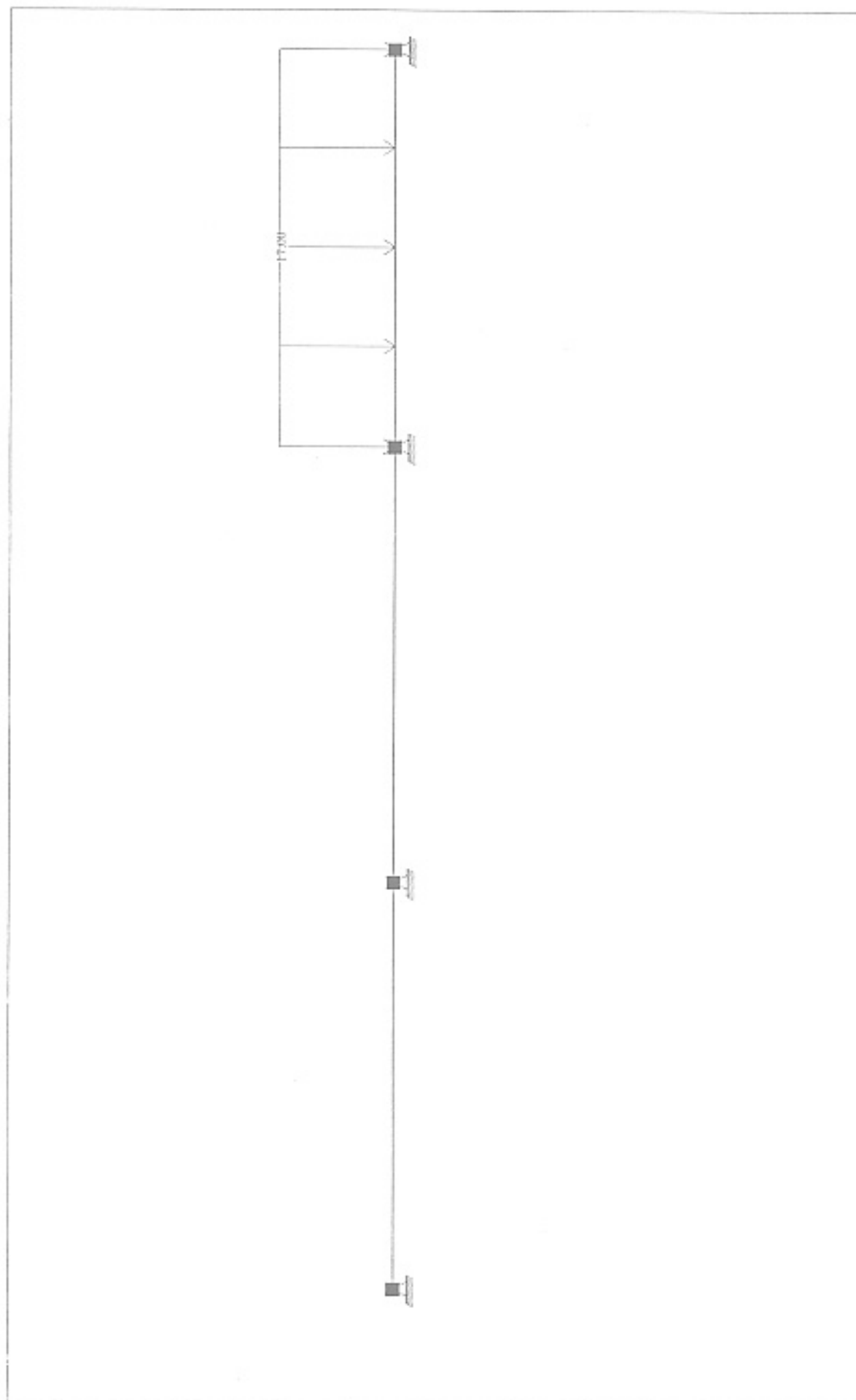
DIAGRAM OF SECTION



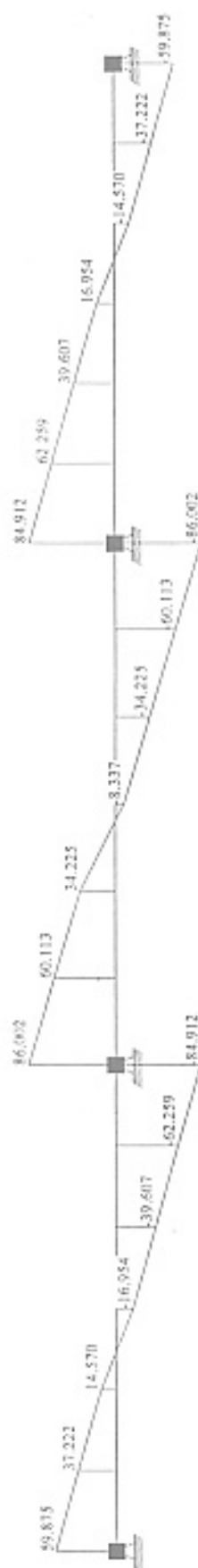




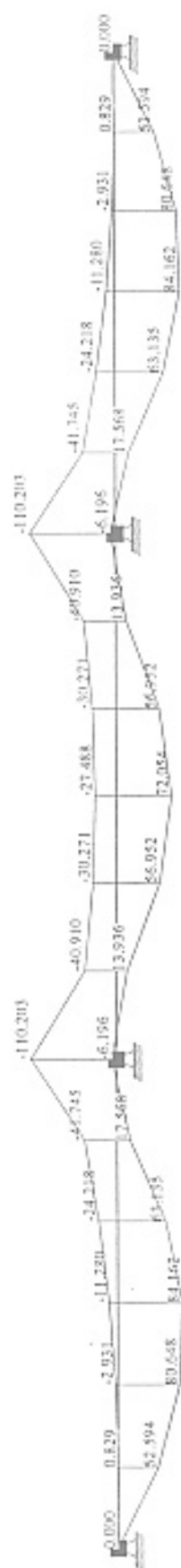
LOADING FOR LOAD CASE 3



LOADING FOR LOAD CASE 4



BIỂU ĐỒ BAO LỰC CẮT PHƯƠNG 2



BIỂU ĐỒ BAO MÔ MEN UỐN PHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO VẬT LIỆU

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

ĐỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m ²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG $R_b =$ (STRENGTH OF CONCRETE)	3000 (T/m ²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m ²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF B.BAR(S))	4 Ø 18				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm ²)				
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00				
HỆ SỐ UỐN DỌC CỦA CỌC $\varphi =$ (BUCKLING COEFFICIENT OF PILE)	1.00				
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA BÊ TÔNG $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF CONCRETE WORKING CONDITION)	1.00				
TỔNG DIỆN TÍCH CỐT THÉP $F_a =$ (REINFORCEMENT BARS SECTION)	10.18 (cm ²)				
TỔNG DIỆN TÍCH BÊ TÔNG $F_b =$ (CONCRETE SECTION AREA)	889.82 (cm ²)				
SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO VẬT LIỆU $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO MATERIAL CONNECTION)	119.14 (T)		$Q_u = m \cdot \varphi \cdot (m_R \cdot R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$		
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.50				
SỨC CHỊU TẢI TÍNH TOÁN CỦA CỌC ĐƠN $Q_{vl} =$ (BEARING CAPACITY OF PILE)	47.66 (T)	(A)	$Q_{vl} = Q_u / F_S$		
ỨNG SUẤT CHO PHÉP LỚN NHẤT TRONG CỌC $Q_{max} =$ (ALLOWABLE MAXIMUM PRESSURE OF PILE)	89.10 (T)	(B)	$Q_{max} = 0.33 \cdot A_p \cdot R_b$		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{vl} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	47.66 (T)		$Q_{vl} = \min [(A) \& (B)]$		

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 1

(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (CR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊTÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R.BARS)	4 Ø 18				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	20.00	19.00	2	0.96	0.60	11.40
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	27.00	7.00	2	0.81	0.80	5.60
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	34.00	7.00	18	<0	9.30	65.10
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (S)	36.00	2.00	25	<0	10.00	20.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ (PILE LENGTH)	35.00 (m)		
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	122.52 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	257.52 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.50		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	103.01 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT**(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)**

Bore hole No : 01

1. Material Data $R_a = 3400 \text{ kg/cm}^2$ Reinforcement grade A III $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$ Concrete grade 300**2. Pile sizes :** $d = 0.30 \text{ m}$, $L = 35.00 \text{ m}$ **3. Calculation:** $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile) $N =$ (SPT at Pile shoe) $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$ (cross section area) $K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile) $N_{tb} =$ (medium of SPT) $A_s = F_s \cdot D_i$ $F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20 \text{ m}$ (perimeter)

Layer No	Depth m	D_i (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	20.00	19.00	2			4	91.20	
3	27.00	7.00	2			4	33.60	
4	34.00	7.00	18			36	302.40	
5	36.00	2.00	26			52	124.80	
6	36.00	0.00	0			0	0.00	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 552.00 [kN]

 $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ $= 1488.00 \text{ [kN]}$ $\rightarrow Q_u = 151.68 \text{ [T]}$ **ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / F_s$ with: $F_s = 2.50$ $\rightarrow Q_{spt} = 60.67 \text{ [T]}$

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 2
(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊTÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R.BARS)	4 Ø 16				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÀN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1484 (T/m²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i [m]	L _i [m]	SPT Test	B	f _{si} [T/m ²]	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	21.00	20.00	2	0.96	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	29.00	8.00	2	0.81	0.80	6.40
4	STIFF, LOW PLASTICITY, LIGHT GREY SANDY LEAN CLAY (CH)	31.00	2.00	7	<0	9.30	18.60
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	34.00	3.00	28	<0	9.58	28.74
6	MEDIUM DENSE, WHITE SILTY SAND (SM)	36.00	2.00	28	<0	10.00	20.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ (PILE LENGTH)	35.00 (m)		
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	78.89 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	133.56 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	212.45 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	106.22 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT**(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)**

Bore hole No : 02

1. Material Data $R_a = 3400 \text{ kg/cm}^2$ Reinforcement grade A III $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$ Concrete grade 300**2. Pile sizes :** $d = 0.30 \text{ m}$, $L = 35.00 \text{ m}$ **3. Calculation:** $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile) $N =$ (SPT at Pile shoe) $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$ (cross section area) $K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile) $N_{tb} =$ (medium of SPT) $A_s = F_s \cdot D_i$ $F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20 \text{ m}$ (perimeter)

Layer No	Depth m	D_i (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	29.00	8.00	2			4	38.40	
4	31.00	2.00	7			14	33.60	
5	34.00	3.00	28			56	201.60	
6	36.00	2.00	28			56	134.40	
10	36.00		28	11200	1008.00			Pile shoe

Total : **1008.00 [kN]** **504.00 [kN]** $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ $= 1512.00 \text{ [kN]}$ $\rightarrow Q_u = 154.13 \text{ [T]}$ **ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / F_s$ with: $F_s = 2.00$ $\rightarrow Q_{spt} = 77.06 \text{ [T]}$

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 3
(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (OR)	30	x	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_{bt} =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_s =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R.BARS)	4 Ø 16				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	21.00	20.00	2	0.95	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	31.00	10.00	2	0.81	0.80	8.00
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	32.00	1.00	25	<0	9.44	9.44
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRACED SANDY WITH SILT (S)	35.00	4.00	26	<0	10.00	40.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ **35.00 (m)**
(PILE LENGTH)

HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	83.33 (T)	$Q_s = \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	218.33 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	109.16 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 03

1. Material Data

 $R_a = 3400$ kg/cm² Reinforcement grade A III $R_n = 130$ kg/cm² Concrete grade 3002. Pile sizes : $d = 0.30$ m, $L = 35.00$ m3. Calculation: $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile) $N =$ (SPT at Pile shoe) $A_p = a \cdot b = 0.09$ m² (cross section area) $K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile) $N_{tb} =$ (medium of SPT) $A_s = F_s \cdot D_i$ $F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20$ m (perimeter)

Layer No	Depth m	D_i (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	31.00	10.00	2			4	48.00	
4	32.00	1.00	26			52	62.40	
5	36.00	4.00	26			52	249.60	
6	36.00	0.00	0			0	0.00	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 456.00 [kN]

 $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ $= 1392.00$ [kN] $\rightarrow Q_u = 141.90$ [T]

ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

 $Q_{spt} = Q_u / FS$ with: $FS = 2.00$ $\rightarrow Q_{spt} = 70.95$ [T]

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 4

(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (Ø)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊTÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m ²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_s =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m ²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R.BARS)	4	Ø	16		
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm ²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm ²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m ²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	20.00	19.00	2	0.96	0.60	11.40
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	33.00	13.00	2	0.81	0.80	10.40
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	34.00	1.00	13	<0	9.30	9.30
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	36.00	2.00	25	<0	10.00	20.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ (PILE LENGTH)	35.00 (m)		
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	61.32 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	196.32 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	98.16 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 04

1. Material Data

$R_a = 3400$ kg/cm² Reinforcement grade A III

$R_n = 130$ kg/cm² Concrete grade 300

2. Pile sizes : $d = 0.30$ m, $L = 34.00$ m

3. Calculation: $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile)

$N =$ (SPT at Pile shoe)

$A_p = a \cdot b = 0.09$ m² (cross section area)

$K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile)

$N_{tb} =$ (medium of SPT)

$A_s = F_s \cdot D_I$

$F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20$ m (perimeter)

Layer No	Depth m	D_I (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	20.00	19.00	2			4	91.20	
3	33.00	13.00	2			4	62.40	
4	34.00	1.00	13			26	31.20	
5	35.00	1.00	26			52	62.40	
6	35.00	0.00	0			0	0.00	
10	35.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : **936.00 [kN]** **247.20 [kN]**

$Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

$= 1183.20$ [kN]

→ **$Q_u = 120.61$ [T]**

ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

$Q_{spt} = Q_u / FS$

with: $FS = 2.00$

→ **$Q_{spt} = 60.31$ [T]**

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 5
(BORE HOLE)

ĐỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊTÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m ²)			GRADE 300	
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m ²)			STEEL A III	
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R BARS)	4 Ø 16				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm ²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm ²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÀN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m ²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	g	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	21.00	20.00	2	0.96	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	33.50	12.50	2	0.81	0.60	10.00
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	35.00	1.50	14	<0	9.30	13.95
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	36.00	1.00	26	<0	10.00	10.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ (PILE LENGTH)	35.00 (m)		
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	55.14 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	190.14 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{đn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	95.07 (T)	$Q_{đn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT**(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)**

Bore hole No : 05

1. Material DataRa = 3400 **kg/cm²** Reinforcement grade A IIIRn = 130 **kg/cm²** Concrete grade 300**2. Pile sizes :** d= 0.30 m, L= 35.00 m**3. Calculation:** $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: K1 = 400 (coefficient for driven Pile)

N = (SPT at Pile shoe)

 $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$ (cross section area)

K2 = 2 (coefficient for driven Pile)

Ntb = (medium of SPT)

As = Fs · DI

Fs = 2 · (a+b) = 1.20 m (perimeter)

Layer No	Depth m	DI (m)	Ntb (SPT)	K1·N (kN/m ²)	K1·N·Ap (kN)	K2·Ntb (kN/m ²)	K2·Ntb·As (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	33.50	12.50	2			4	60.00	
4	35.00	1.50	14			28	50.40	
5	36.00	1.00	26			52	62.40	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 268.80 [kN]

 $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

= 1204.80 [kN]

→ $Q_u = 122.81 \text{ [T]}$ **ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / FS$

with: FS = 2.00

→ $Q_{spt} = 61.41 \text{ [T]}$

TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M1

CALCULATION OF PILE FOUNDATION M1

1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén

Cường độ chịu kéo

Cường độ chịu kéo, nén

BÊTÔNG # 300

$R_n =$	130	(Kg/cm ²)
$R_k =$	10	(Kg/cm ²)

CỐT THÉP # A1

$R_a =$	2100	(Kg/cm ²)
---------	------	-----------------------

2. Số liệu tính toán: (Design data)

Lực dọc tính toán

Momen tính toán

Lực cắt tính toán

Lực dọc tiêu chuẩn

Momen tiêu chuẩn

Lực cắt tiêu chuẩn

Chiều sâu đất dãi cọc

Cạnh cọc vuông

Chiều dài tính toán của cọc

Sức chịu tải tính toán của cọc

Đoạn cọc ngâm vào đất

Đoạn đập đầu cọc

$N_{tt} =$	150.00	(T)
$M_{tt} =$	30.00	(Tm)
$Q_{tt} =$	0.00	(T)
$N_{tc} =$	130.43	(T)
$M_{tc} =$	26.09	(Tm)
$Q_{tc} =$	0.00	(T)
$h =$	0.00	(m)
$d =$	0.30	(m)
$L =$	35.00	(m)
$P =$	40.00	(T)
$\delta =$	0.10	(m)
$\delta t =$	0.40	(m)

3. Xác định sơ bộ kích thước dãi cọc: (Preliminary determination of pile cap size)

Ứng suất trung bình dưới đáy dãi khi

khoảng cách cọc là 3d

Diện tích sơ bộ của đáy dãi

Trọng lượng đất và đất phủ trên dãi

$\sigma_{tb_{cb}} =$	49.38	(T/m ²)	$\sigma_{tb_{cb}} = P/(3 \cdot d)^2$
$F_{cb} =$	3.04	(m ²)	$F_{cb} = N_{tt}/(\sigma_{tb_{cb}} \cdot \gamma_{db} \cdot h)$
$Q_{d_{cb}} =$	0.00	(T)	$Q_{d_{cb}} = 1.1 \cdot F_{cb} \cdot h \cdot \gamma_{db}$

4. Xác định số lượng cọc: (Determination of number of pile)

Tổng lực dọc tính toán ở đáy dãi

Số lượng cọc sơ bộ

Chọn số lượng cọc

$\Sigma N_{cb} =$	150.00	(T)	$\Sigma N_{cb} = N_{tt} + Q_{d_{cb}}$
$n_{cb} =$	4.50		$n_{cb} = 1.2 \cdot \Sigma N_{cb}/P$
$n =$	6		

5. Cấu tạo và tính toán dãi cọc: (Construction and calculation of pile cap)

Khoảng cách giữa các tim cọc

Khoảng cách mép cọc - mép dãi

Số hàng cọc theo chiều dài

Số hàng cọc theo chiều rộng

Chiều dài dãi cọc

Chiều rộng dãi cọc

Diện tích để dãi thực tế

Chiều rộng cạnh cột

Chiều dài cạnh cột

Chọn chiều cao dãi cọc

Lớp bê tông bảo vệ móng

Chiều cao làm việc dãi cọc

$C =$	0.90	(m)	$C \geq 3 \cdot d = 0.9$ (m)
$C' =$	0.15	(m)	$C' \geq 0.3 \cdot d = 0.09$ (m)
$n_{\text{hàng}} =$	3		$\& C' \geq 0.1$ (m)
$n_{\text{cột}} =$	2		
$A_{\text{dãi}} =$	2.40	(m)	
$B_{\text{dãi}} =$	1.50	(m)	
$F =$	3.60	(m ²)	
$b_c =$	0.40	(m)	
$a_c =$	0.40	(m)	
$H =$	1.00	(m)	
$a_{bt} =$	0.15	(m)	
$h_g =$	0.85	(m)	

6. Kiểm tra lực tác dụng lên cọc: (Checking of total load on pile)

Trọng lượng đất và đất phủ trên dãi

Tổng lực dọc tính toán ở đáy dãi

Momen tính toán tại tâm dãi

KC từ trục dãi đến hàng cọc biên

KC từ trục dãi đến hàng cọc i

Lực truyền xuống cọc hàng biên

$Q_d =$	0.00	(T)	$Q_d = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{db}$
$\Sigma N_{tt} =$	150.00	(T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_d$
$\Sigma M_{tt} =$	30.00	(Tm)	$\Sigma M_{tt} = M_{tt} + Q_{tt} \cdot H$
$X_{\text{hàng}} =$	0.90	(m)	
$X_i =$	0.90	(m)	
$\Sigma X^2 =$	3.2400	(m ²)	
$P_{\text{hàng}} =$	33.33	(T)	$\leq P = 40.00$ (T) \rightarrow ok
$P_{\text{cột}} =$	16.67	(T)	> 0.00 \rightarrow ok
$P = (\Sigma N_{tt}/n) \pm (\Sigma M_{tt} \cdot x_{\text{hàng}}/\Sigma X^2)$			

7. Kiểm tra xuyên thủng: (Check of shear strength of foundation)

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi ép lôm

Tổng lực gây ép lôm

KC từ mép cột đến trục hàng cọc i

KC từ mép cột đến trục hàng cọc i

Chu vi ép lôm

Chiều cao làm việc dãi cọc tối thiểu

$n =$	0.00		
$P =$	0.00	(T)	
$x =$	0.00	(m)	
$y =$	0.00	(m)	
$u =$	1.60	(m)	$u = 2(b_c + x + a_c + y)$
$h_{o_{\text{min}}} =$	0.00	(m)	$\leq h_o = 0.85$ (m) \rightarrow ok

8. Xác định kích thước móng khối qui ước: (Determination of the conventional foundation mass)

Chiều dài cọc đóng trong đất
 Góc ma sát trong trung bình
 KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều dài của đài cọc
 KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều rộng của đài cọc
 Chiều dài của đáy khối qui ước
 Chiều rộng của đáy khối qui ước
 Diện tích móng khối qui ước
 Chiều cao móng khối qui ước từ đáy đài trở lên
 Thể tích móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
 Thể tích cọc choán chỗ
 Thể tích đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
 Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
 Trọng lượng cọc
 Tổng trọng lượng móng khối qui ước
 Tổng lực dọc tiêu chuẩn tại đáy móng khối qui ước
 Tổng momen tiêu chuẩn tại trọng tâm đáy móng khối qui ước
 Momen chống uốn của khối móng qui ước tại đáy móng

$L_0 =$	34.50 (m)
$\alpha^{\circ} \text{tb} =$	6.00 ($^{\circ}$)
$\alpha =$	1.50 ($^{\circ}$)
$a1 =$	2.10 (m)
$b1 =$	1.20 (m)
$A_{qu} =$	3.91 (m)
$B_{qu} =$	3.01 (m)
$F_{qu} =$	11.75 (m2)
$H_{qu} =$	34.50 (m)
$Q_{qu1} =$	0.00 (T)
$V =$	405.28 (m3)
$V_c =$	18.63 (m3)
$V - V_c =$	386.65 (m3)
$Q_{qu2} =$	603.17 (T)
$Q_c =$	46.58 (T)
$\Sigma Q_{qu} =$	649.74 (T)
$\Sigma N^k_{qu} =$	780.18 (T)
$\Sigma M^k_{qu} =$	26.09 (Tm)
$W_{qu} =$	7.65 (m3)

$$\alpha = \varphi \text{ tb} / 4$$

$$A_{qu} = a1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$B_{qu} = b1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

$$H_{qu} = L_0 + h$$

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

$$V = F_{qu} \cdot L_0$$

$$Q_{qu2} = (V - V_c) \cdot \gamma_{tb1}$$

$$\Sigma Q_{qu} = Q_{qu1} + Q_{qu2} + Q_c$$

$$\Sigma N^k_{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_{tc}$$

$$\Sigma M_{tc} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_0)$$

$$W_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}^2 / 6$$

9. Cường độ tiêu chuẩn của nền đất ở đáy khối qui ước: (Standard bearing capacity of soil)

Dung trọng các lớp đất nằm trên đáy móng khối qui ước
 Dung trọng các lớp đất nằm dưới đáy móng khối qui ước
 Góc ma sát trong của đất
 Lực dính của đất
 Các hệ số A, B, D tra bảng

$\gamma_{tb1} =$	1.56 (T/m3)
$\gamma_{tb2} =$	1.77 (T/m3)
$\varphi =$	10.00 ($^{\circ}$)
$C =$	4.00 (T/m2)
$A =$	0.18
$B =$	1.73
$D =$	4.17
$K =$	1
$m1, m2 =$	0.8
$R_{tc} =$	88.60 (T/m2)

$$R_{tc} = (m1 \cdot m2 / K) \cdot (A \cdot \gamma_{tb1} + B \cdot \gamma_{tb2} + C \cdot D)$$

10. Kiểm tra ứng suất ở đáy khối qui ước: (Stress check at the bottom of the conventional mass)

$\sigma_{tb} =$	66.41 (T/m2)
$\sigma_{min} =$	63.00 (T/m2)
$\sigma_{max} =$	69.82 (T/m2)

$$\leq R_{tc} = 88.60 \text{ (T/m2)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\leq 1.2 R_{tc} = 106.32 \text{ (T/m2)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\sigma = (N_{tc} / F_{qu}) \pm (M_{tc} / W_{qu})$$

11. Tính toán cốt thép : (Reinforcement calculation)

Moment (phương cạnh dài)
 Diện tích thép (phương cạnh dài)
 Moment (phương cạnh ngắn)
 Diện tích thép (phương cạnh ngắn)

$M_a =$	46.67 (Tm)
$F_a =$	29.05 (cm2)
$M_b =$	18.75 (Tm)
$F_b =$	11.67 (cm2)

$$\text{Chosen } 15.9 \quad \varnothing 16 \quad \# 90$$

$$\text{Chosen } 6.4 \quad \varnothing 16 \quad \# 380$$

TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M2

CALCULATION OF PILE FOUNDATION M2

1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén

Cường độ chịu kéo

Cường độ chịu kéo, nén

BÊTÔNG # 300

$R_n =$	130	(Kg/cm ²)
$R_k =$	10	(Kg/cm ²)

CÓT THÉP # A I

$R_a =$	2100	(Kg/cm ²)
---------	------	-----------------------

2. Số liệu tính toán: (Design data)

Lực dọc tính toán

Momen tính toán

Lực cắt tính toán

Lực dọc tiêu chuẩn

Momen tiêu chuẩn

Lực cắt tiêu chuẩn

Chiều sâu đất dãi cọc

Cạnh cọc vuông

Chiều dài tính toán của cọc

Sức chịu tải tính toán của cọc

Đoạn đập đầu cọc

$N_{tt} =$	305.00	(T)
$M_{tt} =$	1.30	(Tm)
$Q_{tt} =$	0.00	(T)
$N_{tc} =$	265.22	(T)
$M_{tc} =$	1.13	(Tm)
$Q_{tc} =$	0.00	(T)
$h =$	0.00	(m)
$d =$	0.30	(m)
$L =$	35.00	(m)
$P =$	40.00	(T)
$\delta =$	0.10	(m)
$\delta_1 =$	0.40	(m)

3. Xác định sơ bộ kích thước dãi cọc: (Preliminary determination of pile cap size)

Ứng suất trung bình dưới đáy dãi khi

khoảng cách cọc là 3d

Diện tích sơ bộ của đáy dãi

Trọng lượng dãi và đất phủ trên dãi

$\sigma_{tb} =$	49.38	(T/m ²)
$F_{sb} =$	6.18	(m ²)
$Q_{d,sb} =$	0.00	(T)

$$\sigma_{tb} = P / (3 \cdot d)^2$$

$$F_{sb} = NW(\sigma_{tb} \cdot \gamma_{tb} \cdot h)$$

$$Q_{d,sb} = 1.1 \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

4. Xác định số lượng cọc: (Determination of number of pile)

Tổng lực dọc tính toán ở đáy dãi

Số lượng cọc sơ bộ

Chọn số lượng cọc

$\Sigma N_{sb} =$	305.00	(T)
$n_{sb} =$	9.15	
$n =$	9	

$$\Sigma N_{sb} = N_{tt} + Q_{d,sb}$$

$$n_{sb} = 1.2 \cdot \Sigma N_{sb} / P$$

5. Cấu tạo và tính toán dãi cọc: (Construction and calculation of pile cap)

Khoảng cách giữa các tim cọc

Khoảng cách mép cọc - mép dãi

Số hàng cọc theo chiều dài

Số hàng cọc theo chiều rộng

Chiều dài dãi cọc

Chiều rộng dãi cọc

Diện tích bề mặt dãi cọc

Chiều rộng cạnh cột

Chiều dài cạnh cột

Chọn chiều cao dãi cọc

Lớp bê tông bảo vệ móng

Chiều cao làm việc dãi cọc

$C =$	0.90	(m)
$C' =$	0.15	(m)
$n_{dài} =$	3	
$n_{rộng} =$	3	
$A_{dãi} =$	2.40	(m)
$B_{dãi} =$	2.40	(m)
$F =$	5.76	(m ²)
$bc =$	0.40	(m)
$ac =$	0.40	(m)
$H =$	1.00	(m)
$a_{bv} =$	0.15	(m)
$h_0 =$	0.85	(m)

$$C \geq 3 \cdot d = 0.9 \quad (m)$$

$$C' \geq 0.3 \cdot d = 0.09 \quad (m)$$

$$\& C' \geq 0.1 \quad (m)$$

6. Kiểm tra lực tác dụng lên cọc: (Checking of total load on pile)

Trọng lượng dãi và đất phủ trên dãi

Tổng lực dọc tính toán ở đáy dãi

Momen tính toán tại tâm dãi

KC từ trục dãi đến hàng cọc biên

KC từ trục dãi đến hàng cọc i

Lực truyền xuống cọc hàng biên

$Q_d =$	0.00	(T)
$\Sigma N_{tt} =$	305.00	(T)
$\Sigma M_{tt} =$	1.30	(Tm)
$X_{max} =$	0.90	(m)
$X_i =$	0.90	(m)
$\Sigma X^2 =$	4.8600	(m ²)
$P_{max} =$	34.13	(T)
$P_{min} =$	33.65	(T)

$$Q_d = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

$$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_d$$

$$\Sigma M_{tt} = M_{tt} + Q_{tt} \cdot H$$

$$P = 40.00 \quad (T) \rightarrow ok$$

$$> 0.00 \rightarrow ok$$

$$P = (\Sigma N_{tt} / n) \pm (\Sigma M_{tt} \cdot x_{max} / \Sigma x^2)$$

7. Kiểm tra xuyên thủng: (Check of shear strength of foundation)

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi ép lồi

Tổng lực gây ép lồi

KC từ mép cột đến trục hàng cọc i

KC từ mép cột đến trục hàng cọc i

Chu vi ép lồi

Chiều cao làm việc dãi cọc tối thiểu

$n =$	0.00	
$P =$	0.00	(T)
$x =$	0.00	(m)
$y =$	0.00	(m)
$u =$	1.60	(m)
$h_{0,min} =$	0.00	(m)

$$u = 2(bc + x + ac + y)$$

$$\leq h_0 = 0.85 \quad (m) \rightarrow ok$$

8. Xác định kích thước móng khối qui ước: (Determination of the conventional foundation mass)

Chiều dài cọc đóng trong đất
Góc ma sát trong trung bình

KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều dài của đài cọc
KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều rộng của đài cọc
Chiều dài của đáy khối qui ước
Chiều rộng của đáy khối qui ước
Diện tích móng khối qui ước
Chiều cao móng khối qui ước
Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài trở lên
Thể tích móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Thể tích cọc chôn chố
Thể tích đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Trọng lượng cọc
Tổng trọng lượng móng khối qui ước
Tổng lực dọc tiêu chuẩn tại đáy móng khối qui ước
Tổng momen tiêu chuẩn tại trọng tâm đáy móng khối qui ước
Momen chống uốn của khối móng qui ước tại đáy móng

$L_0 =$	34.50	(m)
$\alpha_{tb} =$	6.00	(°)
$\alpha =$	1.50	(°)
$a1 =$	2.10	(m)
$b1 =$	2.10	(m)
$A_{qu} =$	3.91	(m)
$B_{qu} =$	3.91	(m)
$F_{qu} =$	15.26	(m2)
$H_{qu} =$	34.50	(m)
$Q_{qu1} =$	0.00	(T)
$V =$	526.58	(m3)
$V_c =$	27.95	(m3)
$V - V_c =$	498.64	(m3)
$Q_{qu2} =$	777.89	(T)
$G_c =$	69.06	(T)
$\Sigma Q_{qu} =$	847.74	(T)
$\Sigma N^{qu} =$	1112.96	(T)
$\Sigma M^{qu} =$	1.13	(Tm)
$W_{qu} =$	9.94	(m3)

$$\alpha = \alpha_{tb}/4$$

$$A_{qu} = a1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$B_{qu} = b1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

$$H_{qu} = L_0 + h$$

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

$$V = F_{qu} \cdot L_0$$

$$Q_{qu2} = (V - V_c) \cdot \gamma_{tb1}$$

$$\Sigma Q_{qu} = Q_{qu1} + Q_{qu2} + G_c$$

$$\Sigma N^{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_{tc}$$

$$\Sigma M_{tc} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_0)$$

$$W_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}^2 / 6$$

9. Cường độ tiêu chuẩn của nền đất ở đáy khối qui ước: (Standard bearing capacity of soil)

Dung trọng các lớp đất nằm trên đáy móng khối qui ước
Dung trọng các lớp đất nằm dưới đáy móng khối qui ước
Góc ma sát trong của đất
Lực dính của đất
Các hệ số A, B, D tra bảng

$\gamma_{tb1} =$	1.56	(T/m3)
$\gamma_{tb2} =$	1.77	(T/m3)
$\varphi =$	10.00	(°)
$C =$	4.00	(T/m2)
$A =$	0.18	
$B =$	1.73	
$D =$	4.17	
$K =$	1	
$m1, m2 =$	0.8	
$R_{tc} =$	88.83	(T/m2)

$$R_{tc} = (m1 \cdot m2 / K) \cdot [A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{tb2} + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma_{tb1} + C \cdot D]$$

10. Kiểm tra ứng suất ở đáy khối qui ước: (Stress check at the bottom of the conventional mass)

$\sigma_{tb} =$	72.92	(T/m2)
$\sigma_{min} =$	72.80	(T/m2)
$\sigma_{max} =$	73.03	(T/m2)

$$\leq R_{tc} = 88.83 \text{ (T/m2)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\leq 1.2 R_{tc} = 106.59 \text{ (T/m2)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\sigma = (N_{tc} / F_{qu}) \pm (M_{tc} / W_{qu})$$

11. Tính toán cốt thép: (Reinforcement calculation)

Moment (phương cạnh dài)
Diện tích thép (phương cạnh dài)
Moment (phương cạnh ngắn)
Diện tích thép (phương cạnh ngắn)

$M_a =$	71.67	(Tm)
$F_a =$	44.61	(cm2)
$M_b =$	71.17	(Tm)
$F_b =$	44.30	(cm2)

$$\text{Chosen } 24.4 \quad \varnothing 16 \quad @ 100$$

$$\text{Chosen } 24.2 \quad \varnothing 16 \quad @ 100$$

KIỂM TRA LÚN MÓNG M-1

Số liệu móng:

$$\text{Rộng } b = 3.01 \quad \text{m}$$

$$\text{Dài } a = 3.91 \quad \text{m}$$

$$\gamma_{tb1} = 1.56 \quad \text{T/m}^3$$

$$\gamma_{tb2} = 1.77 \quad \text{T/m}^3$$

$$h = 34.50 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{tb}^{ic} = 66.41 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned} \sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{ic} - \gamma h \\ &= 12.594 \quad \text{T/m}^2 \end{aligned}$$

Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày

$$h_i = b/4 = 0.7517 \quad \text{m}$$

	Điểm	Z(m)	a/b	2Z/b	k_0	σ_{gli}	σ_{bi}	
Lớp đất	0	0	1.2993	0	1.000	12.59	61.07	recheck
1	1	0.7517		0.5	0.937	11.80	62.40	ok
2	2	1.5034		1	0.753	9.48	63.73	ok
3	3	2.2551		1.5	0.552	6.95	65.06	ok
4	4	3.0068		2	0.396	4.99	66.39	ok
5	5	3.7585		2.5	0.294	3.70	67.72	ok
6	6	4.5102		3	0.222	2.80	69.05	ok
7	7	5.262		3.5	0.172	2.16	70.38	ok
8	8	6.0137		4	0.136	1.71	71.71	ok

Modul biến dạng của đất nền :

$$E = 1200 \quad \text{T/m}^2$$

Độ lún của nền được xác định theo công thức :

$$S = \sum \beta_{0i} \cdot \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i$$

$$= 0.8 \cdot \sum \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i$$

$$= 0.006 \quad \text{m}$$

$$\rightarrow S = 0.6 \quad \text{cm} < 8 \text{cm}$$

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún

7.2.10

Sub Storage Vessel

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : COMPOST CONTROL BUILDING : 9

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

STRUCTURAL ANALYSIS ITEMS :

- A. MAIN FRAME STRUCTURAL ANALYSIS
- B. ATTACHED RESULT SHEETS

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

* Project : Wastewater Treatment Plant

* Item : Compost control building

Part I : CALCULATION OF LOAD

A. DEAD LOAD :

• Roof :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m ²)
1	Steel purlin & roof sheet	-	40
2	Others	-	50
		TOTAL	$g^k = 90 \text{ kg/m}^2$

B. LIVE LOAD :

- Live load to be taken based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995 :
 - * Ground floor : $p^k = 4200 \text{ kg/m}^2$
 - * Roof : $p^k = 75 \text{ kg/m}^2$
- Load safety factor was not mentioned on above calculation because it will be included in structural analysis progress (see attached calculation sheet)
- Uniform load applying to beam to be shown on attached calculation sheet

C. WIND LOAD :

- Wind load imposed on project to be calculated based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995
- Wind load is calculated as follows :

$$W^k = n \times W_0^k \times k \times C$$
 where :
 - n : load safety factor, taken as $n=1$
 - W_0^k : standard wind pressure, area IIA, $W_0^k = 83 \text{ kg/m}^2$
 - k : factor due to affect of project height and topography
 - C : factor of dynamic wind , $C=0.8$ for the area where wind load imposes directly, $C=0.6$ for the opposite side
- Refer to calculation sheet for further informations

Part II : STRUCTURAL ANALYSIS PROGRESS

- The structure of Main Office Building to be calculated by structural analysis program DAS
- The structural diagram is modelled as a frame with rigid connection at first floor elevation
- All details about input load, beam and column section, static load case and load combination to be shown on calculation sheet
- Refer to attached result sheets for calculated value of stress, displacement, steel area for beam and column elements

Part III : LOAD COMBINATION

• Static Load Cases :

Load case mark	Description
DEAD	Ground floor & Roof dead load
LIVE	Ground floor & Roof live load
LWIND	Wind load (from left to right)
RWIND	Wind load (from right to left)

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : COMPOST CONTROL BUILDING

RESULT SHEETS

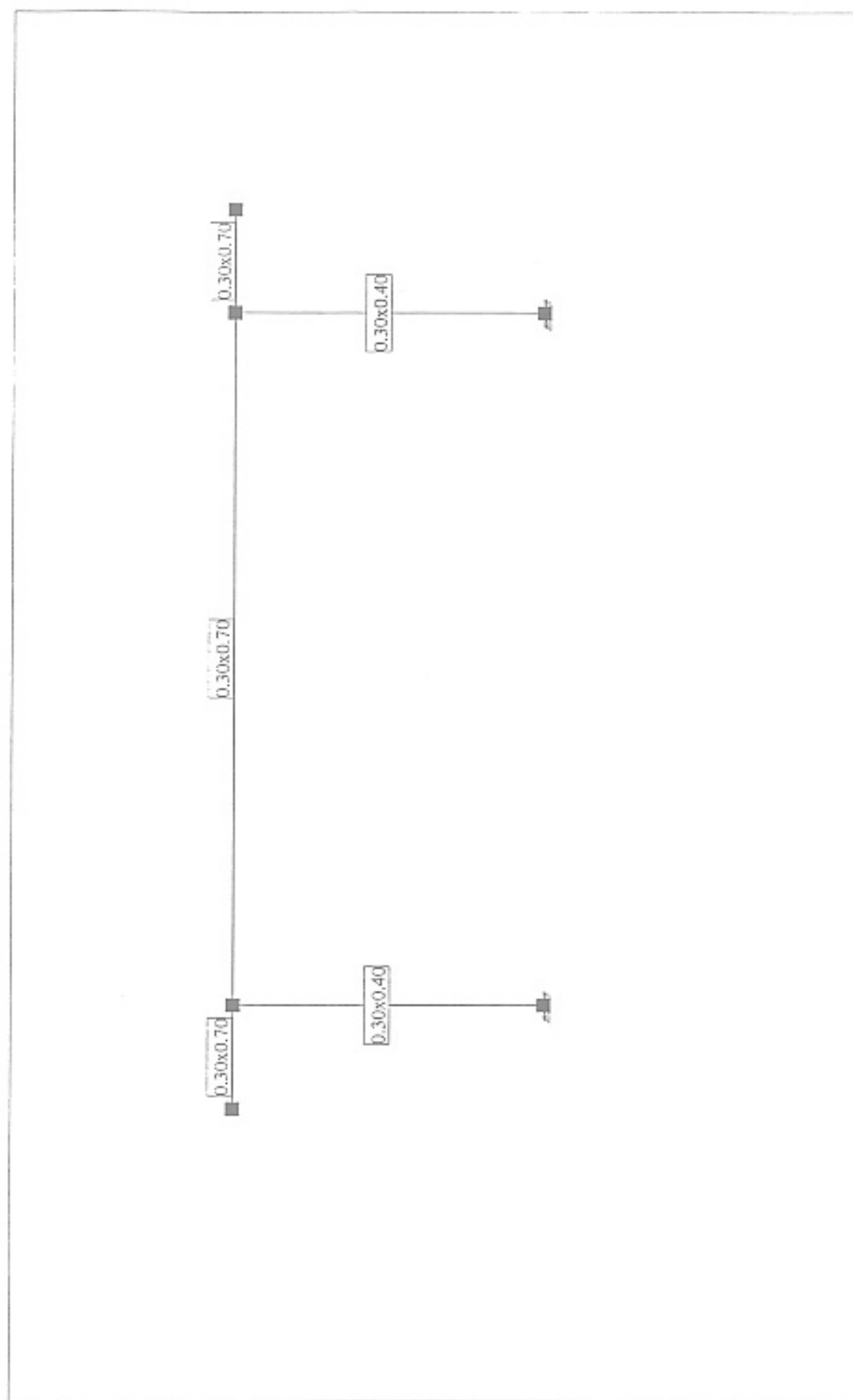
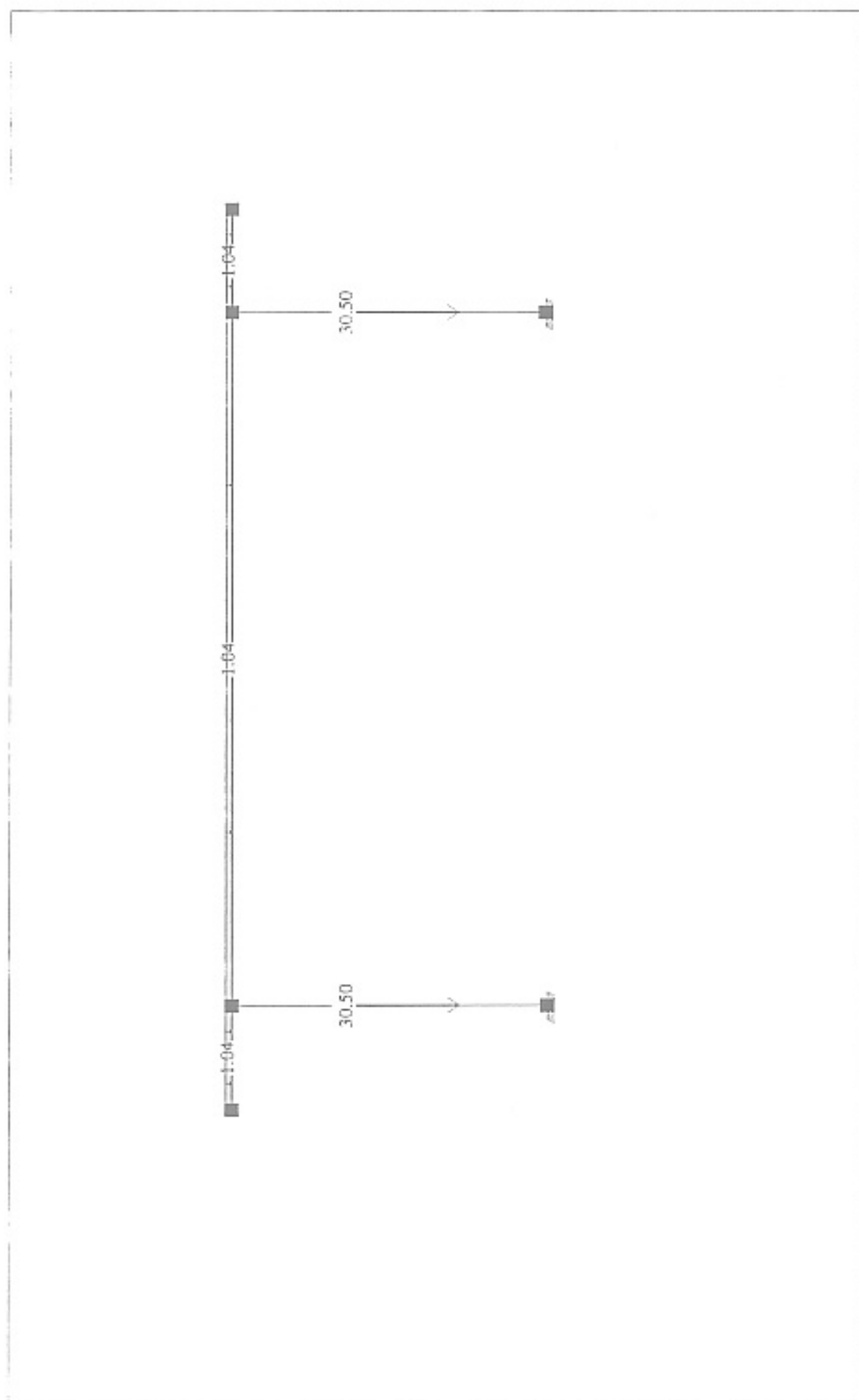


DIAGRAM OF SECTION



LOADING FOR LOAD CASE 1



LOADING FOR LOAD CASE 2

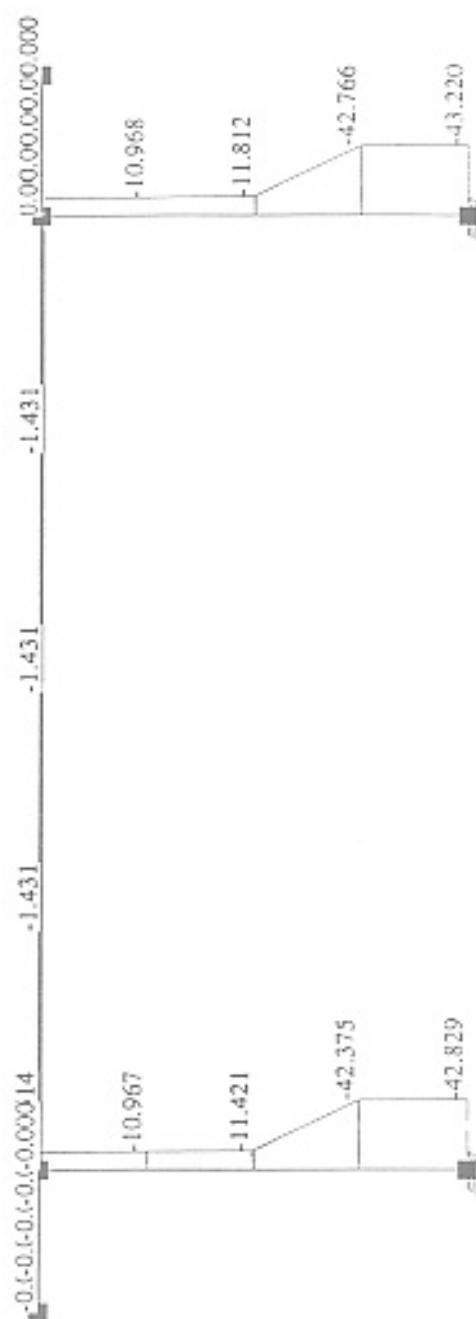


DIAGRAM OF MIN-MAX AXIAL

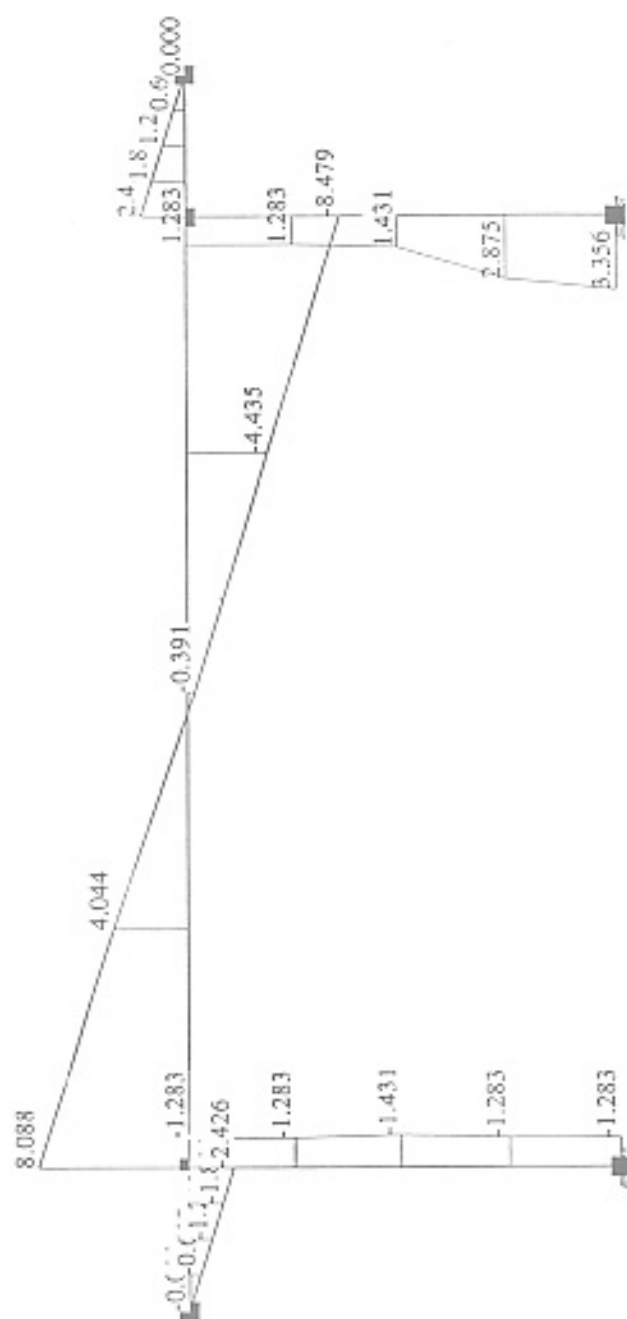


DIAGRAM OF MIN-MAX SHEAR ON 2-AXIS

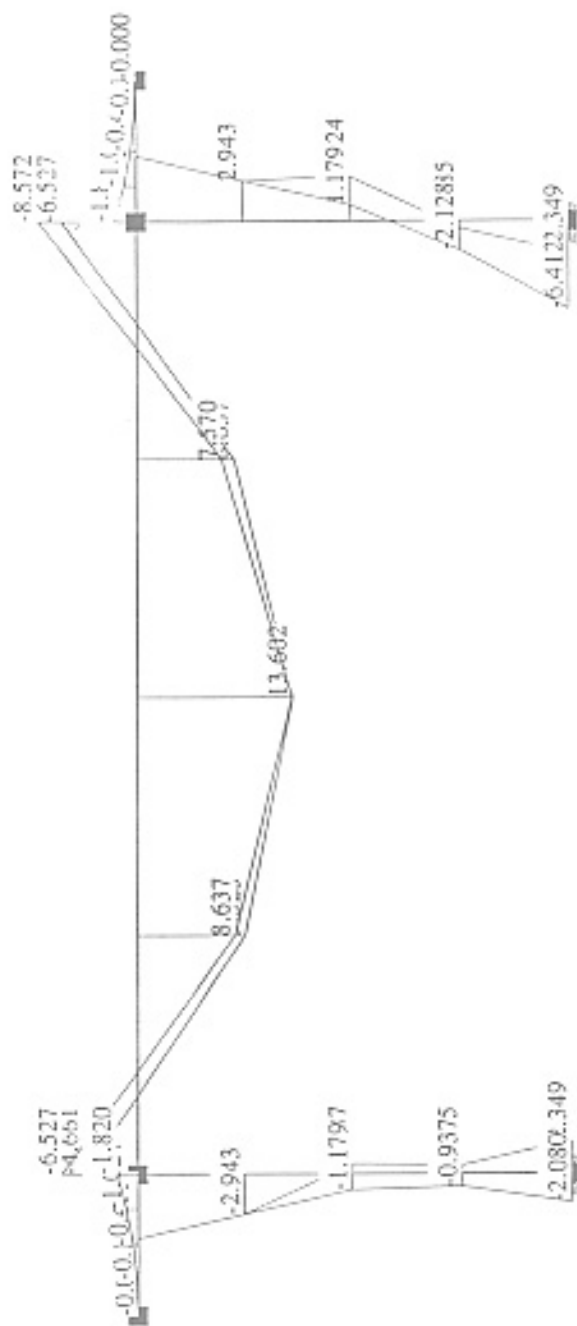


DIAGRAM OF MIN-MAX BENDING MOMENT 3-AXIS

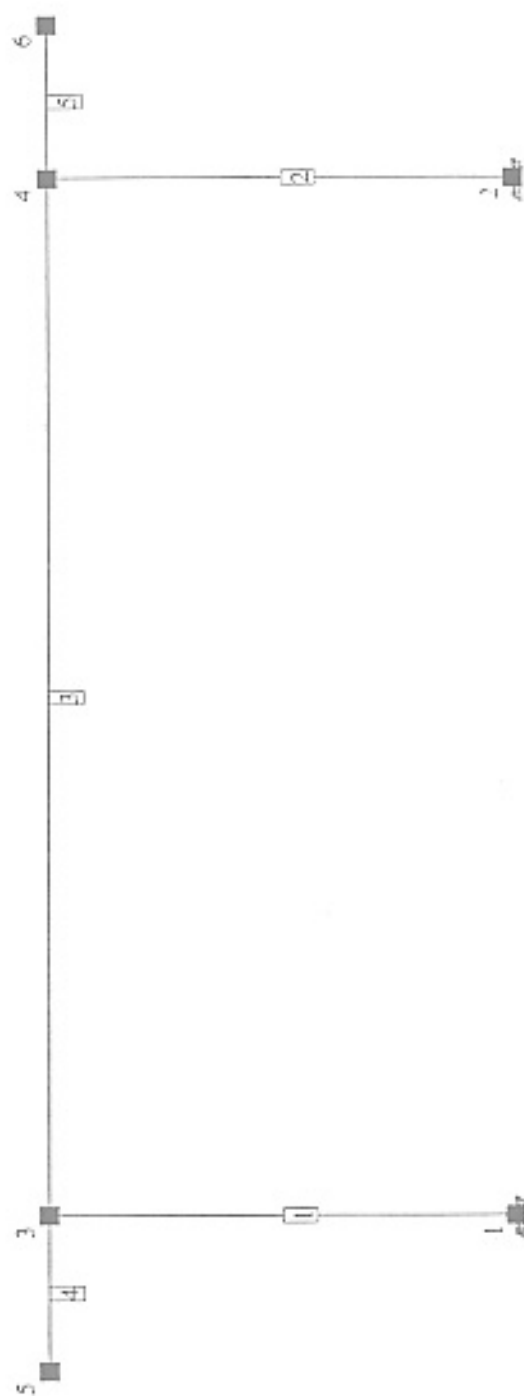


DIAGRAM OF STRUCTURE

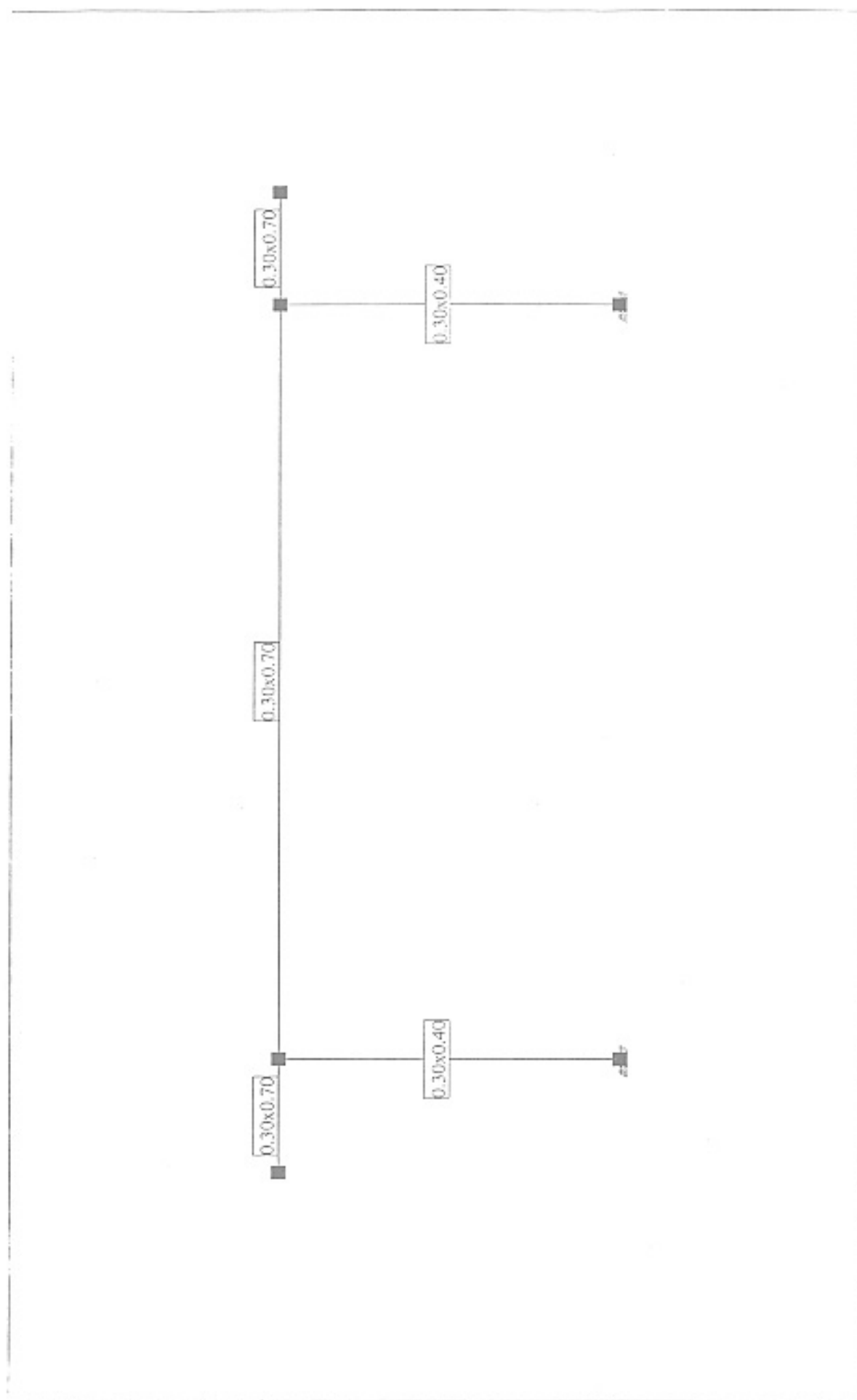
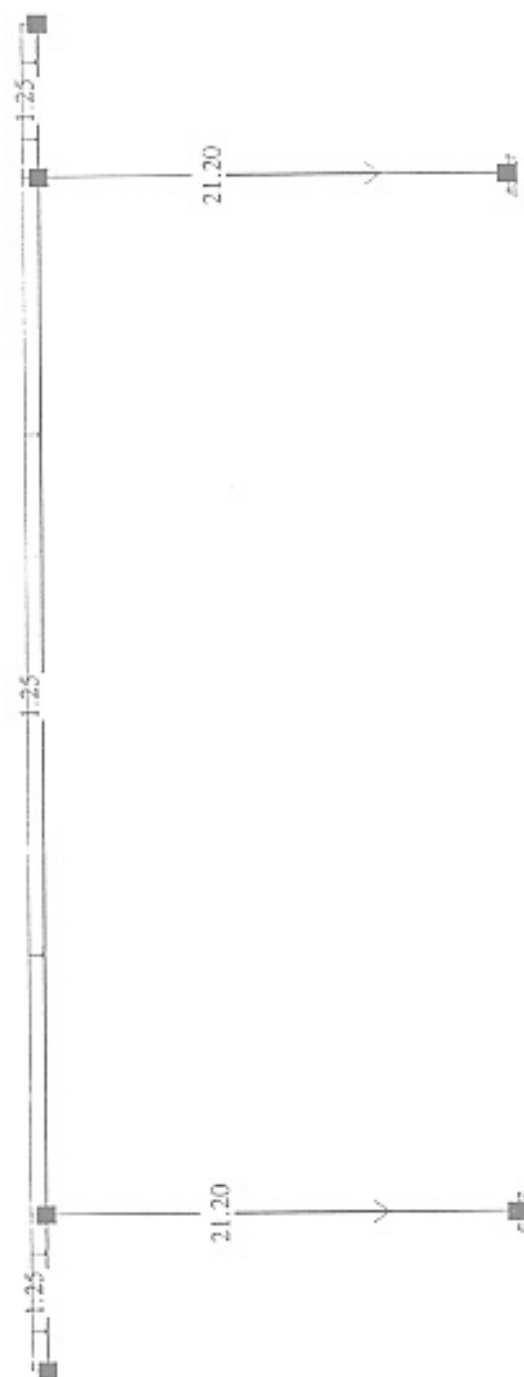
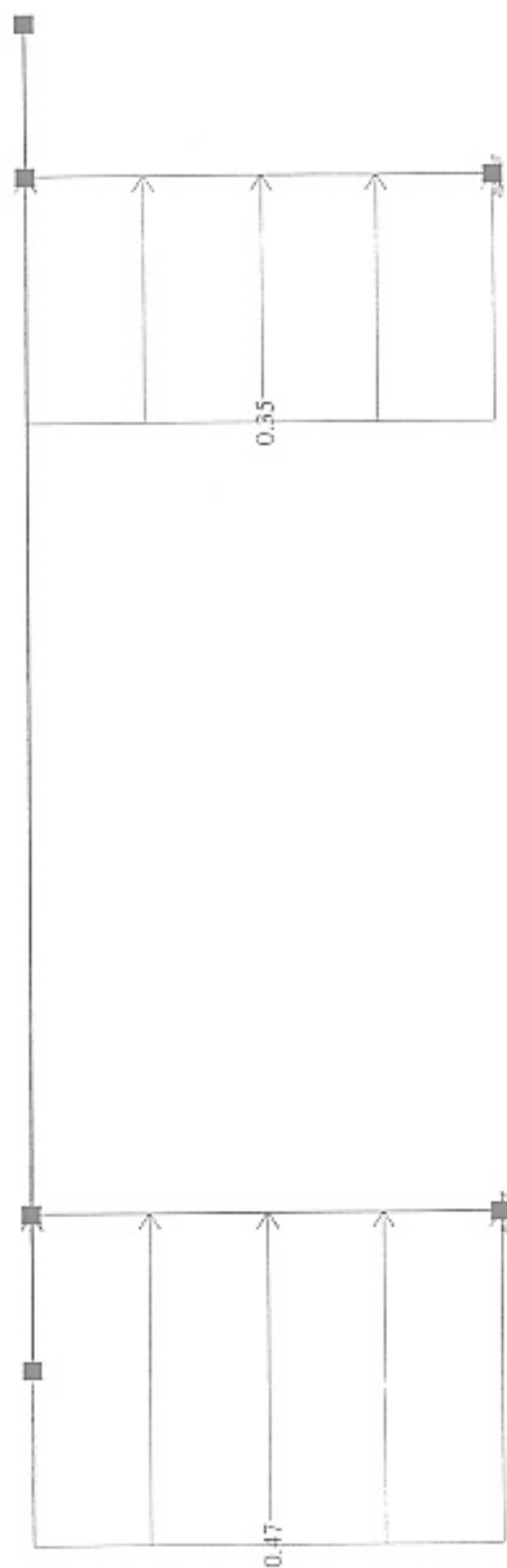


DIAGRAM OF SECTION





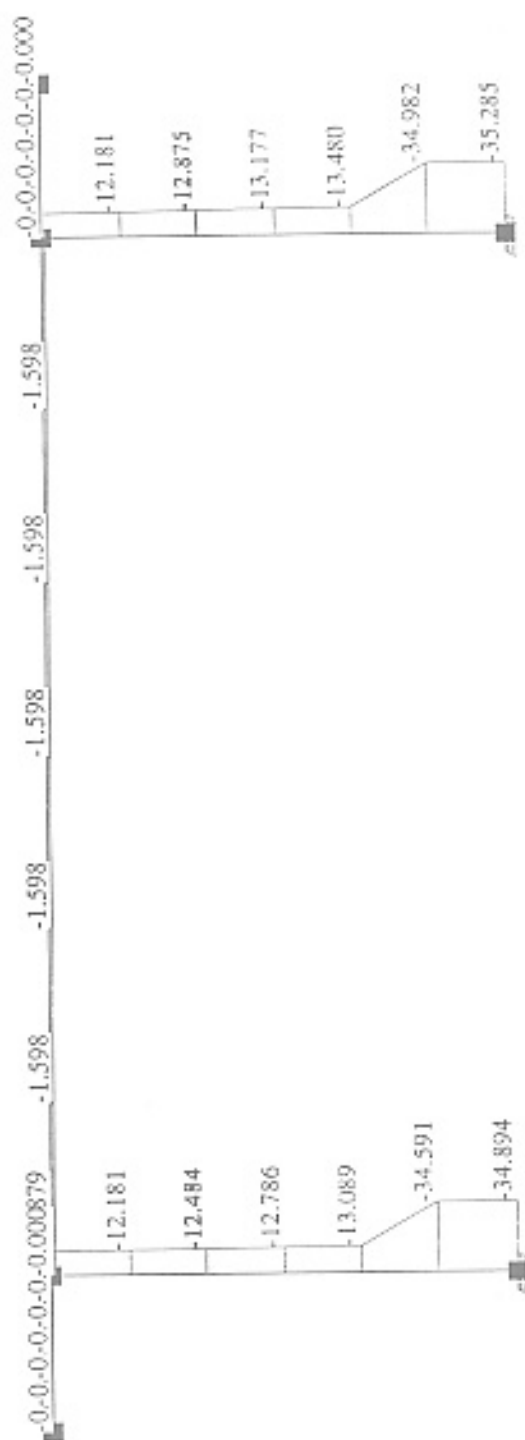


DIAGRAM OF MIN-MAX AXIAL

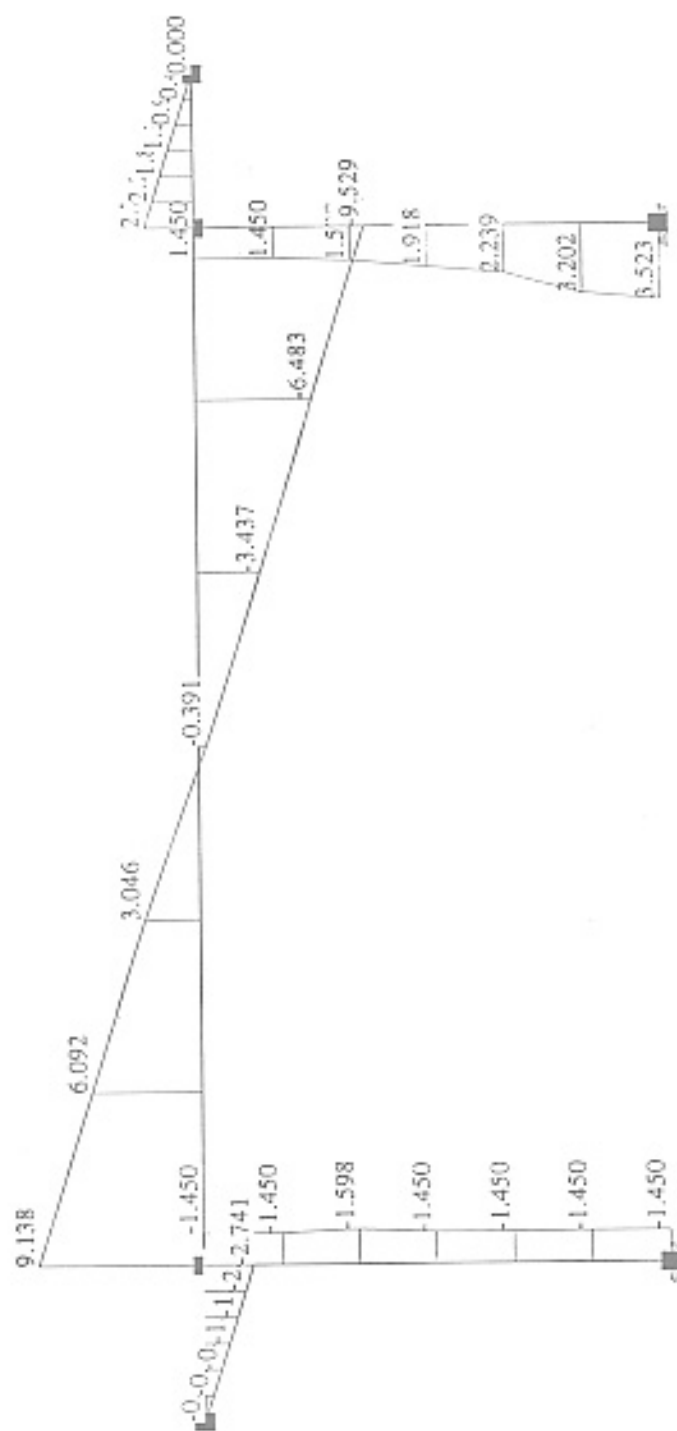


DIAGRAM OF MIN-MAX SHEAR ON 2-AXIS

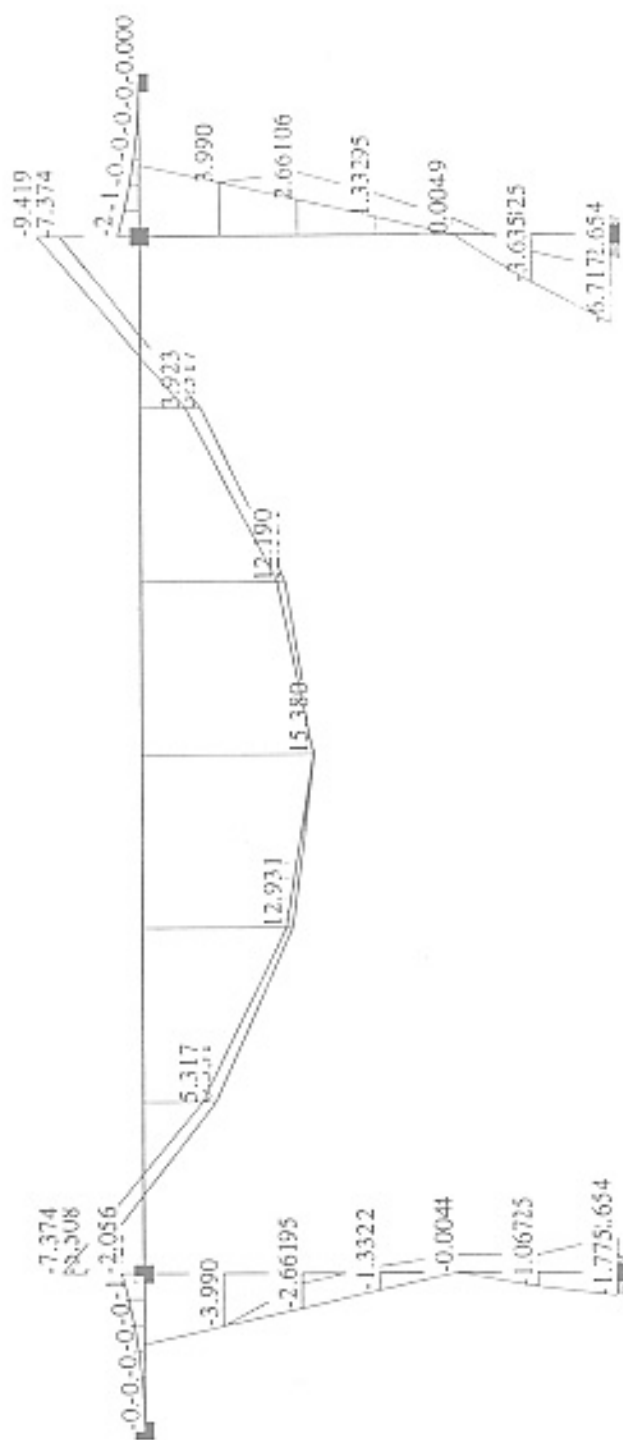


DIAGRAM OF MIN-MAX BENDING MOMENT 3-AXIS



DIAGRAM OF STRUCTURE

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 03

1. Material DataRa = 3400 kg/cm² Reinforcement grade A IIIRn = 130 kg/cm² Concrete grade 300**2. Pile sizes :** d= 0.30 m, L= 35.00 m**3. Calculation:** $Q_u = K1 \cdot N \cdot A_p + K2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: K1 = 400 (coefficient for driven Pile)

N = (SPT at Pile shoe)

 $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$ (cross section area)

K2 = 2 (coefficient for driven Pile)

N_{tb} = (medium of SPT)A_s = F_s · D_IF_s = 2 · (a+b) = 1.20 m (perimeter)

Layer No	Depth m	D _I (m)	N _{tb} (SPT)	K1 · N (kN/m ²)	K1 · N · A _p (kN)	K2 · N _{tb} (kN/m ²)	K2 · N _{tb} · A _s (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	31.00	10.00	2			4	48.00	
4	32.00	1.00	26			52	62.40	
5	36.00	4.00	26			52	249.60	
6	36.00	0.00	0			0	0.00	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 456.00 [kN]

 $Q_u = K1 \cdot N \cdot A_p + K2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

= 1392.00 [kN]

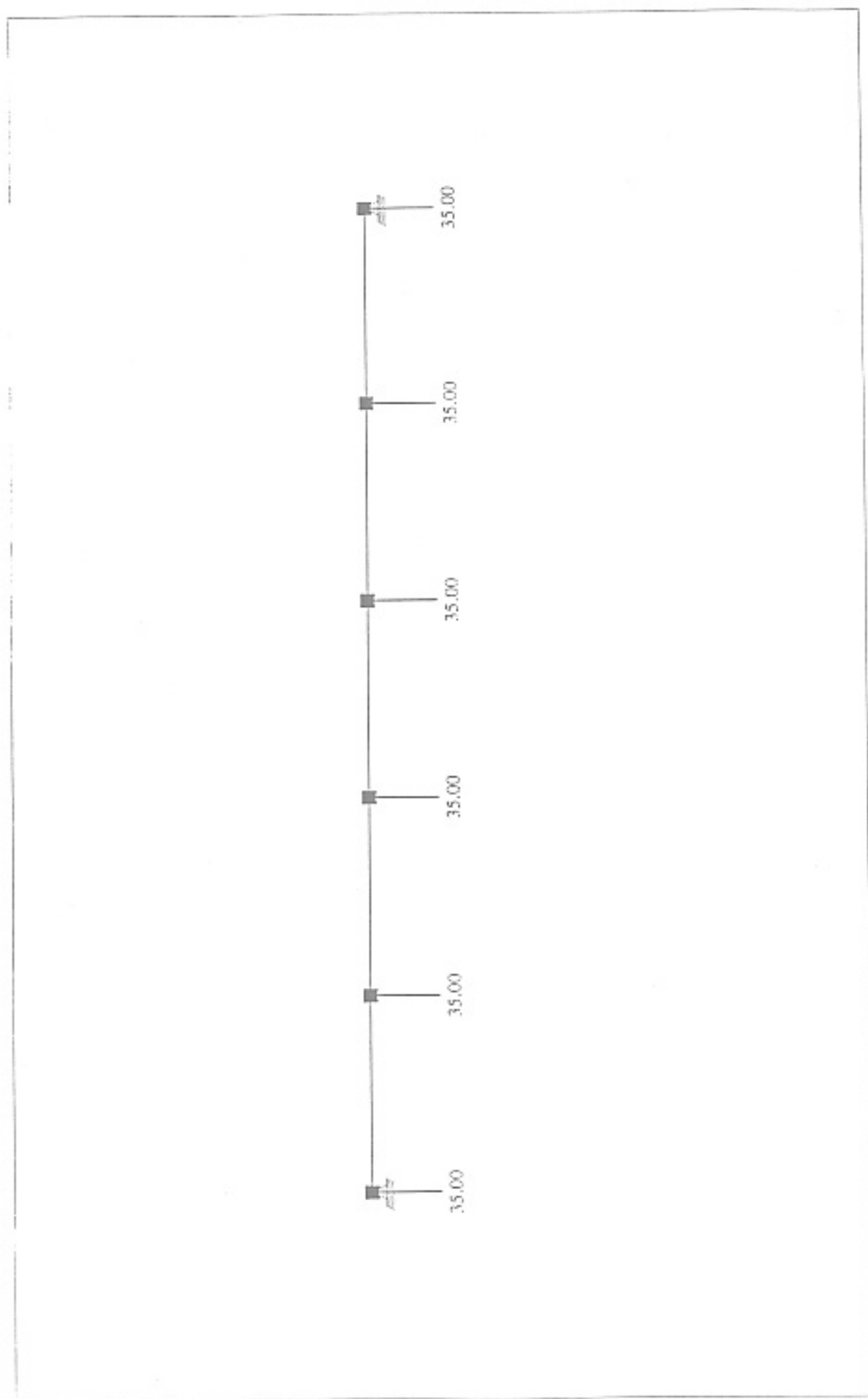
→ $Q_u = 141.90$ [T]**ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / FS$

with: FS = 2.00

→ $Q_{spt} = 70.95$ [T]



DIAGRAM OF SECTION



LOADING FOR LOAD CASE 1



DIAGRAM OF BENDING MOMENT 3-AXIS LOAD CASE 1

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO VẬT LIỆU**(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)**

BỀ MẶT TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (ORI)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG $R_b =$ (STRENGTH OF CONCRETE)	3000 (T/m²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R BARS)	4 Ø 18				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm²)				
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00				
HỆ SỐ UỐN DỌC CỦA CỌC $\varphi =$ (BUCKLING COEFFICIENT OF PILE)	1.00				
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA BÊ TÔNG $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF CONCRETE WORKING CONDITION)	1.00				
TỔNG DIỆN TÍCH CỐT THÉP $F_a =$ (REINFORCEMENT BARS SECTION)	10.18 (cm²)				
TỔNG DIỆN TÍCH BÊ TÔNG $F_b =$ (CONCRETE SECTION AREA)	889.82 (cm²)				
SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO VẬT LIỆU $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO MATERIAL CONDITION)	119.14 (T)		$Q_u = m \cdot \varphi \cdot (m_R \cdot R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$		
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.50				
SỨC CHỊU TẢI TÍNH TOÁN CỦA CỌC ĐƠN $Q_{vl} =$ (BEARING CAPACITY OF PILE)	47.66 (T)	(A)	$Q_{vl} = Q_u / F_S$		
ỨNG SUẤT CHO PHÉP LỚN NHẤT TRONG CỌC $Q_{max} =$ (ALLOWABLE MAXIMUM PRESSURE OF PILE)	89.10 (T)	(B)	$Q_{max} = 0.33 \cdot A_p \cdot R_b$		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{vl} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	47.66 (T)		$Q_{vl} = \min \{ (A) \ \& \ (B) \}$		

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 1

(BORE HOLE)

ĐỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (CM)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m ²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m ²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF REBARS)	4 Ø 18				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm ²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm ²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m ²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	20.00	19.00	2	0.96	0.60	11.40
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	27.00	7.00	2	0.81	0.80	5.60
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	34.00	7.00	18	<0	9.30	65.10
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (S)	36.00	2.00	26	<0	10.00	20.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ 35.00 (m)
(PILE LENGTH)

HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ 1.00
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG $m_f =$ 1.00
(SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ 1.00
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)

TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC $Q_s =$ 122.52 (T)
(FRICTIONAL RESISTANCE)

$$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$$

TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ 135.00 (T)
(POINT BEARING CAPACITY)

$$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$$

SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ 257.52 (T)
(PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)

$$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$$

HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ 2.50
(GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)

SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ 103.01 (T)
(ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)

$$Q_{dn} = Q_u / F_S$$

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 01

1. Material Data

$R_a = 3400$ kg/cm² Reinforcement grade A III

$R_n = 130$ kg/cm² Concrete grade 300

2. Pile sizes : $d = 0.30$ m, $L = 35.00$ m

3. Calculation: $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile)

$N =$ (SPT at Pile shoe)

$A_p = a \cdot b = 0.09$ m² (cross section area)

$K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile)

$N_{tb} =$ (medium of SPT)

$A_s = F_s \cdot D_l$

$F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20$ m (perimeter)

Layer No	Depth m	D_l (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	20.00	19.00	2			4	91.20	
3	27.00	7.00	2			4	33.60	
4	34.00	7.00	18			36	302.40	
5	36.00	2.00	26			52	124.80	
6	36.00	0.00	0			0	0.00	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 552.00 [kN]

$Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

$= 1488.00$ [kN]

→ $Q_u = 151.68$ [T]

ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

$Q_{spt} = Q_u / F_s$

with: $F_s = 2.50$

→ $Q_{spt} = 60.67$ [T]

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 2

(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d = 0.30 \text{ (m)}$ HAY 30×30
(PILE SECTION WIDTH) (cm)

CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_{bt} = 1300 \text{ (T/m}^2\text{)}$ **GRADE 300**
(COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)

CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_s = 3400 \text{ (T/m}^2\text{)}$ **STEEL A III**
(REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)

SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n = 4 \text{ } \varnothing 16$
(AMOUNT OF R BARS)

DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p = 0.09 \text{ (cm}^2\text{)}$
(CONCRETE SECTION AREA)

CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u = 1.20 \text{ (cm}^2\text{)}$
(CONCRETE SECTION PERIMETER)

SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p = 1484 \text{ (T/m}^2\text{)}$
(PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	21.00	20.00	2	0.96	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	29.00	8.00	2	0.81	0.80	6.40
4	STIFF, LOW PLASTICITY, LIGHT GREY SANDY LEAN CLAY (CH)	31.00	2.00	7	<0	9.30	18.60
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	34.00	3.00	28	<0	9.58	28.74
6	MEDIUM DENSE, WHITE SILTY SAND (SM)	36.00	2.00	28	<0	10.00	20.00

CHIỀU DÀI CỌC $L = 35.00 \text{ (m)}$
(PILE LENGTH)

HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)

TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s = 78.89 \text{ (T)}$
(FRICTIONAL RESISTANCE)

$$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$$

TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p = 133.56 \text{ (T)}$
(POINT BEARING CAPACITY)

$$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$$

SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u = 212.45 \text{ (T)}$
(PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)

$$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$$

HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S = 2.00$
(GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)

SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{đn} = 106.22 \text{ (T)}$
(ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)

$$Q_{đn} = Q_u / F_S$$

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 3
(BORE HOLE)

ĐỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m ²)		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_s =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m ²)		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R BARS)	4	Ø	16		
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm ²)				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm ²)				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m ²)				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i · f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	21.00	20.00	2	0.96	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	31.00	10.00	2	0.81	0.80	8.00
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	32.00	1.00	26	<0	9.44	9.44
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (S)	36.00	4.00	26	<0	10.00	40.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ 35.00 (m)
(PILE LENGTH)

HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00		
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00		
TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	83.33 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	218.33 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00		
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	109.16 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 02

1. Material Data

$R_a = 3400$ kg/cm² Reinforcement grade A III

$R_n = 130$ kg/cm² Concrete grade 300

2. Pile sizes : $d = 0.30$ m, $L = 35.00$ m

3. Calculation: $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile)

$N =$ (SPT at Pile shoe)

$A_p = a \cdot b = 0.09$ m² (cross section area)

$K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile)

$N_{tb} =$ (medium of SPT)

$A_s = F_s \cdot D_I$

$F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20$ m (perimeter)

Layer No	Depth m	D_I (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	29.00	8.00	2			4	38.40	
4	31.00	2.00	7			14	33.60	
5	34.00	3.00	28			56	201.60	
6	36.00	2.00	28			56	134.40	
10	36.00		28	11200	1008.00			Pile shoe

Total : 1008.00 [kN] 504.00 [kN]

$Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

$= 1512.00$ [kN]

→ $Q_u = 154.13$ [T]

ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

$Q_{spt} = Q_u / FS$

with: $FS = 2.00$

→ $Q_{spt} = 77.06$ [T]

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN (TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 4

(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $d = 300$ **0.30 (m)** HAY **30 X 30**
(PILE SECTION WIDTH) (OR)

CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n = 1300$ (T/m²) **GRADE 300**
(COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)

CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a = 3400$ (T/m²) **STEEL A III**
(REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)

SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n = 4$ Ø 16
(AMOUNT OF R.BARS)

DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p = 0.09$ (cm²)
(CONCRETE SECTION AREA)

CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u = 1.20$ (cm²)
(CONCRETE SECTION PERIMETER)

SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p = 1500$ (T/m²)
(PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i (m)	L _i (m)	SPT Test	B	f _{si} (T/m ²)	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	20.00	19.00	2	0.96	0.60	11.40
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	33.00	13.00	2	0.81	0.80	10.40
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	34.00	1.00	13	<0	9.30	9.30
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	36.00	2.00	26	<0	10.00	20.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L = 35.00$ (m)
(PILE LENGTH)

HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)

HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R = 1.00$
(SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)

TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s = 61.32$ (T) $Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$
(FRICTIONAL RESISTANCE)

TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p = 135.00$ (T) $Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$
(POINT BEARING CAPACITY)

SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u = 196.32$ (T) $Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$
(PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)

HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S = 2.00$
(GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)

SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} = 98.16$ (T) $Q_{dn} = Q_u / F_S$
(ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT

(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

Bore hole No : 04

1. Material Data

$R_a = 3400$ kg/cm² Reinforcement grade A III

$R_n = 130$ kg/cm² Concrete grade 300

2. Pile sizes : $d = 0.30$ m, $L = 34.00$ m

3. Calculation: $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile)

$N =$ (SPT at Pile shoe)

$A_p = a \cdot b = 0.09$ m² (cross section area)

$K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile)

$N_{tb} =$ (medium of SPT)

$A_s = F_s \cdot D_I$

$F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20$ m (perimeter)

Layer No	Depth m	D_I (m)	N_{tb} (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	20.00	19.00	2			4	91.20	
3	33.00	13.00	2			4	62.40	
4	34.00	1.00	13			26	31.20	
5	35.00	1.00	26			52	62.40	
6	35.00	0.00	0			0	0.00	
10	35.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 247.20 [kN]

$Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

$= 1183.20$ [kN]

→ $Q_u = 120.61$ [T]

ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

$Q_{spt} = Q_u / F_S$

with: $F_S = 2.00$

→ $Q_{spt} = 60.31$ [T]

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN
(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)

LỖ KHOAN SỐ 5
(BORE HOLE)

BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC $b =$ (PILE SECTION WIDTH)	0.30 (m)	HAY 30 (CR)	X 30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊTÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m²)	GRADE 300	
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m²)	STEEL A III	
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF R BARS)	4 Ø 16		
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm²)		
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm²)		
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m²)		

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H _i [m]	L _i [m]	SPT Test	B	f _{si} [T/m ²]	L _i . f _{si}
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	21.00	20.00	2	0.96	0.60	12.00
3	SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (CH)	33.50	12.50	2	0.81	0.80	10.00
4	STIFF, LOW PLASTICITY, YELLOWISH GREY SANDY LEAN CLAY (CL)	35.00	1.50	14	<0	9.30	13.95
5	MEDIUM DENSE, WHITE GREY POORLY GRADED SANDY WITH SILT (SP)	36.00	1.00	26	<0	10.00	10.00
6		36.00	0.00	0	<0		0.00

CHIỀU DÀI CỌC $L =$ (PILE LENGTH)	35.00 (m)	
HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00	
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HÔNG $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00	
HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00	
TỔNG LỰC MA SÁT HÔNG CỌC $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	55.14 (T)	$Q_s = u \cdot \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$
TỔNG LỰC MŨI CỌC $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$
SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	190.14 (T)	$Q_u = m \cdot (Q_s + Q_p)$
HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00	
SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	95.07 (T)	$Q_{dn} = Q_u / F_S$

TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC THEO SPT**(TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ: TCXD 205 - 1998)**

Bore hole No : 05

1. Material Data $R_a = 3400 \text{ kg/cm}^2$ reinforcement grade A III $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$ Concrete grade 300**2. Pile sizes :** $d = 0.30 \text{ m}$, $L = 35.00 \text{ m}$ **3. Calculation:** $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ with: $K_1 = 400$ (coefficient for driven Pile) $N =$ (SPT at Pile shoe) $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$ (cross section area) $K_2 = 2$ (coefficient for driven Pile) $N_{lb} =$ (medium of SPT) $A_s = F_s \cdot D_l$ $F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20 \text{ m}$ (perimeter)

Layer No	Depth m	Dl (m)	Nlb (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m ²)	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{lb}$ (kN/m ²)	$K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	33.50	12.50	2			4	60.00	
4	35.00	1.50	14			28	50.40	
5	36.00	1.00	26			52	62.40	
10	36.00		26	10400	936.00			Pile shoe

Total : 936.00 [kN] 268.80 [kN]

 $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ $= 1204.80 \text{ [kN]}$ $\rightarrow Q_u = 122.81 \text{ [T]}$ **ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / F_s$ with: $F_s = 2.00$ $\rightarrow Q_{spt} = 61.41 \text{ [T]}$

TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M1

CALCULATION OF PILE FOUNDATION M1

1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén	$R_n = 130$ (Kg/cm ²)
Cường độ chịu kéo	$R_k = 10$ (Kg/cm ²)
Cường độ chịu kéo, nén	$R_a = 2100$ (Kg/cm ²)

BÊTÔNG # 300

$R_n = 130$ (Kg/cm ²)
$R_k = 10$ (Kg/cm ²)

CỐT THÉP # A I

$R_a = 2100$ (Kg/cm ²)

2. Số liệu tính toán: (Design data)

Lực dọc tính toán	$N_{tt} = 35.00$ (T)
Momen tính toán	$M_{tt} = 2.60$ (Tm)
Lực cắt tính toán	$Q_{tt} = 1.50$ (T)
Lực dọc tiêu chuẩn	$N_{tc} = 30.43$ (T)
Momen tiêu chuẩn	$M_{tc} = 2.26$ (Tm)
Lực cắt tiêu chuẩn	$Q_{tc} = 1.30$ (T)
Chiều sâu đất đài cọc	$h = 2.00$ (m)
Cạnh cọc vuông	$d = 0.30$ (m)
Chiều dài tính toán của cọc	$L = 35.00$ (m)
Sức chịu tải tính toán của cọc	$P = 40.00$ (T)
Đoạn cọc ngâm vào đất	$\delta = 0.10$ (m)
Đoạn đắp đầu cọc	$\delta_1 = 0.40$ (m)

3. Xác định sơ bộ kích thước đài cọc: (Preliminary determination of pile cap size)

Ứng suất trung bình dưới đáy đài khi khoảng cách cọc là 3d	$\sigma_{tb} = 49.38$ (T/m ²)	$\sigma_{tb} = P/(3 \cdot d)^2$
Diện tích sơ bộ của đáy đài	$F_{tb} = 0.77$ (m ²)	$F_{tb} = N_{tt}/(\sigma_{tb} \cdot \gamma_{tb} \cdot h)$
Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_{đ\>tb} = 3.39$ (T)	$Q_{đ\>tb} = 1.1 \cdot F_{tb} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$

4. Xác định số lượng cọc: (Determination of number of pile)

Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt} = 38.39$ (T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_{đ\>tb}$
Số lượng cọc sơ bộ	$n_{tb} = 1.15$	$n_{tb} = 1.2 \cdot \Sigma N_{tt}/P$
Chọn số lượng cọc	$n = 2$	

5. Cấu tạo và tính toán đài cọc: (Construction and calculation of pile cap)

Khoảng cách giữa các tim cọc	$C = 0.90$ (m)	$C \geq 3 \cdot d = 0.9$ (m)
Khoảng cách mép cọc - mép đài	$C' = 0.15$ (m)	$C' \geq 0.3 \cdot d = 0.09$ (m) & $C' \geq 0.1$ (m)
Số hàng cọc theo chiều dài	$n_{h\>tt} = 2$	
Số hàng cọc theo chiều rộng	$n_{h\>rr} = 1$	
Chiều dài đài cọc	$A_{đ\>tt} = 1.50$ (m)	
Chiều rộng đài cọc	$B_{đ\>rr} = 0.60$ (m)	
Diện tích đế đài thực tế	$F = 0.90$ (m ²)	
Chiều rộng cạnh cột	$bc = 0.30$ (m)	
Chiều dài cạnh cột	$ac = 0.40$ (m)	
Chọn chiều cao đài cọc	$H = 0.80$ (m)	
Lớp bê tông bảo vệ móng	$a_{bv} = 0.15$ (m)	
Chiều cao làm việc đài cọc	$h_o = 0.65$ (m)	

6. Kiểm tra lực tác dụng lên cọc: (Checking of total load on pile)

Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_{đ} = 3.96$ (T)	$Q_{đ} = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{tb}$
Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt} = 38.96$ (T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_{đ}$
Momen tính toán tại tâm đài	$\Sigma M_{tt} = 3.80$ (Tm)	$\Sigma M_{tt} = M_{tt} + Q_{tt} \cdot H$
KC từ trục dài đến hàng cọc biên	$X_{max} = 0.45$ (m)	
KC từ trục dài đến hàng cọc i	$X_i = 0.45$ (m)	
	$\Sigma X^2 = 0.4050$ (m ²)	
Lực truyền xuống cọc hàng biên	$P_{max} = 23.70$ (T)	$\leq P = 40.00$ (T) \rightarrow ok
	$P_{min} = 15.26$ (T)	$> 0.00 \rightarrow$ ok
		$P = (\Sigma N_{tt}/n) + (\Sigma M_{tt} \cdot x_{max}/\Sigma x^2)$

7. Kiểm tra xuyên thủng: (Check of shear strength of foundation)

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi ép lồi	$n = 0/00$	
Tổng lực gây ép lồi	$P = 0.00$ (T)	
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$x = 0.00$ (m)	
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$y = 0.00$ (m)	
Chu vi ép lồi	$u = 1.40$ (m)	$u = 2(bc + x + ac + y)$
Chiều cao làm việc đài cọc tối thiểu	$h_{o\>min} = 0.60$ (m)	$\leq h_o = 0.65$ (m) \rightarrow ok

8. Xác định kích thước móng khối qui ước: (Determination of the conventional foundation mass)

Chiều dài cọc đóng trong đất
Góc ma sát trong trung bình

KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều dài của đài cọc
KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều rộng của đài cọc
Chiều dài của đáy khối qui ước
Chiều rộng của đáy khối qui ước
Diện tích móng khối qui ước
Chiều cao móng khối qui ước
Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài trở lên
Thể tích móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Thể tích cọc choán chỗ
Thể tích đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc
Trọng lượng cọc
Tổng trọng lượng móng khối qui ước
Tổng lực dọc tiêu chuẩn tại đáy móng khối qui ước
Tổng momen tiêu chuẩn tại trọng tâm đáy móng khối qui ước
Momen chống uốn của khối móng qui ước tại đáy móng

$L_0 =$	34.50 (m)
$\varphi_{tb} =$	6.00 (°)
$\alpha =$	1.50 (°)
$a_1 =$	1.20 (m)
$b_1 =$	0.30 (m)
$A_{qu} =$	3.01 (m)
$B_{qu} =$	2.11 (m)
$F_{qu} =$	6.33 (m ²)
$H_{qu} =$	36.50 (m)
$Q_{qu1} =$	25.34 (T)
$V =$	218.55 (m ³)
$V_c =$	6.21 (m ³)
$V - V_c =$	212.34 (m ³)
$Q_{qu2} =$	331.26 (T)
$Q_c =$	15.53 (T)
$\Sigma Q_{qu} =$	372.12 (T)
$\Sigma N^c_{qu} =$	402.55 (T)
$\Sigma M^c_{qu} =$	48.30 (Tm)
$W_{qu} =$	3.17 (m ³)

$$\alpha = \varphi_{tb}/4$$

$$A_{qu} = a_1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$B_{qu} = b_1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

$$H_{qu} = L_0 + h$$

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot \gamma_{tb}$$

$$V = F_{qu} \cdot L_0$$

$$Q_{qu2} = (V - V_c) \cdot \gamma_{tb1}$$

$$\Sigma Q_{qu} = Q_{qu1} + Q_{qu2} + Q_c$$

$$\Sigma N^c_{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_{tc}$$

$$\Sigma M_{tc} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_0)$$

$$W_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}^2 / 6$$

9. Cường độ tiêu chuẩn của nền đất ở đáy khối qui ước: (Standard bearing capacity of soil)

Dung trọng các lớp đất nằm trên đáy móng khối qui ước
Dung trọng các lớp đất nằm dưới đáy móng khối qui ước
Góc ma sát trong của đất
Lực dính của đất
Các hệ số A, B, D tra bảng

$\gamma_{tb1} =$	1.56 (T/m ³)
$\gamma_{tb2} =$	1.77 (T/m ³)
$\varphi =$	10.00 (°)
$C =$	4.00 (T/m ²)
$A =$	0.18
$B =$	1.73
$D =$	4.17
$K =$	1
$m_1, m_2 =$	0.8
$R_{tc} =$	92.69 (T/m ²)

$$R_{tc} = (m_1 \cdot m_2 / K) \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{tb2} + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma_{tb1} + C \cdot D)$$

10. Kiểm tra ứng suất ở đáy khối qui ước: (Stress check at the bottom of the conventional mass)

$\sigma_{tb} =$	63.55 (T/m ²)
$\sigma_{min} =$	48.33 (T/m ²)
$\sigma_{max} =$	78.76 (T/m ²)

$$\sigma_{tb} \leq R_{tc} = 92.69 (T/m^2) \rightarrow ok$$

$$\sigma_{max} \leq 1.2 R_{tc} = 111.22 (T/m^2) \rightarrow ok$$

$$e = (N_{tc} / F_{qu}) \pm (M_{tc} / W_{qu})$$

11. Tính toán cốt thép: (Reinforcement calculation)

Moment (phương cạnh dài)
Diện tích thép (phương cạnh dài)
Moment (phương cạnh ngắn)
Diện tích thép (phương cạnh ngắn)

$M_a =$	11.85 (Tm)
$F_a =$	9.65 (cm ²)
$M_b =$	-8.77 (Tm)
$F_b =$	-7.14 (cm ²)

$$\text{Chosen } 5.3 \quad \varnothing 16 \quad \bullet 110$$

$$\text{Chosen } -10 \quad \varnothing 10 \quad \bullet -150$$

TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M2

CALCULATION OF PILE FOUNDATION M2

1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén	BÊ TÔNG # 300	
Cường độ chịu kéo	$R_n = 130$ (Kg/cm ²)	
	$R_k = 10$ (Kg/cm ²)	
	CÓT THÉP # A I	
Cường độ chịu kéo, nén	$R_a = 2100$ (Kg/cm ²)	

2. Số liệu tính toán: (Design data)

Lực dọc tính toán	$N_{tt} = 366.00$ (T)
Momen tính toán	$M_{tt} =$ (Tm)
Lực cắt tính toán	$Q_{tt} =$ (T)
Lực dọc tiêu chuẩn	$N_{tc} = 318.26$ (T)
Momen tiêu chuẩn	$M_{tc} = 0.00$ (Tm)
Lực cắt tiêu chuẩn	$Q_{tc} = 0.00$ (T)
Chiều sâu đặt đài cọc	$h = 0.60$ (m)
Cạnh cọc vuông	$d = 0.30$ (m)
Chiều dài tính toán của cọc	$L = 35.00$ (m)
Sức chịu tải tính toán của cọc	$P = 40.00$ (T)
Đoạn cọc ngâm vào đất	$\delta = 0.10$ (m)
Đoạn đập đầu cọc	$\delta_1 = 0.40$ (m)

3. Xác định sơ bộ kích thước đài cọc: (Preliminary determination of pile cap size)

Ứng suất trung bình dưới đáy đài khi khoảng cách cọc là 3d	$\sigma_{tb,db} = 49.38$ (T/m ²)	$\sigma_{tb,db} = P/(3 \cdot d)^2$
Diện tích sơ bộ của đáy đài	$F_{db} = 7.60$ (m ²)	$F_{db} = N_{tt}/(\sigma_{tb,db} \cdot \gamma_{db} \cdot h)$
Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_{d,db} = 10.03$ (T)	$Q_{d,db} = 1.1 \cdot F_{db} \cdot h \cdot \gamma_{db}$

4. Xác định số lượng cọc: (Determination of number of pile)

Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt,db} = 376.03$ (T)	$\Sigma N_{tt,db} = N_{tt} + Q_{d,db}$
Số lượng cọc sơ bộ	$n_{db} = 11.28$	$n_{db} = 1.2 \cdot \Sigma N_{tt,db}/P$
Chọn số lượng cọc	$n = 15$	

5. Cấu tạo và tính toán đài cọc: (Construction and calculation of pile cap)

Khoảng cách giữa các tim cọc	$C = 2.25$ (m)	$C \geq 3 \cdot d = 0.9$ (m)
Khoảng cách mép cọc - mép đài	$C' = 0.20$ (m)	$C' \geq 0.3 \cdot d = 0.09$ (m)
Số hàng cọc theo chiều dài	$n_{h,dài} = 5$	$\& C' \geq 0.1$ (m)
Số hàng cọc theo chiều rộng	$n_{h,rộng} = 3$	
Chiều dài đài cọc	$A_{dài} = 10.40$ (m)	
Chiều rộng đài cọc	$B_{rộng} = 5.20$ (m)	
Diện tích đế đài thực tế	$F = 54.08$ (m ²)	
Chiều rộng cạnh cột	$b_c = 0.30$ (m)	
Chiều dài cạnh cột	$a_c = 0.40$ (m)	
Chọn chiều cao đài cọc	$H = 0.60$ (m)	
Lớp bê tông bảo vệ móng	$a_{btv} = 0.15$ (m)	
Chiều cao làm việc đài cọc	$h_o = 0.45$ (m)	

6. Kiểm tra lực tác dụng lên cọc: (Checking of total load on pile)

Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_d = 71.39$ (T)	$Q_d = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{db}$
Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt} = 437.39$ (T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_d$
Momen tính toán tại tâm đài	$\Sigma M_{tt} = 0.00$ (Tm)	$\Sigma M_{tt} = M_{tt} + Q_{tt} \cdot H$
KC từ trục dài đến hàng cọc biên	$X_{max} = 5.00$ (m)	
KC từ trục dài đến hàng cọc i	$X_i = 5.00$ (m)	
	$\Sigma X^2_i = 187.5000$ (m ²)	
Lực truyền xuống cọc hàng biên	$P_{max} = 29.16$ (T)	$\leq P = 40.00$ (T) \rightarrow ok
	$P_{min} = 29.16$ (T)	$> 0.00 \rightarrow$ ok
		$P = (\Sigma N_{tt}/n) \pm (\Sigma M_{tt} \cdot x_{max}/\Sigma x^2_i)$

7. Kiểm tra xuyên thủng: (Check of shear strength of foundation)

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi ép lồi	$n = 0.00$	
Tổng lực gây ép lồi	$P = 0.00$ (T)	
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$x = 0.00$ (m)	
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$y = 0.00$ (m)	
Chu vi ép lồi	$u = 1.40$ (m)	$u = 2(b_c + x + a_c + y)$
Chiều cao làm việc đài cọc tối thiểu	$h_{o,min} = 0.00$ (m)	$\leq h_o = 0.45$ (m) \rightarrow ok

8. Xác định kích thước móng khối qui ước: (Determination of the conventional foundation mass)

Chiều dài cọc đóng trong đất

Góc ma sát trong trung bình

KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều dài của đài cọc

KC giữa các mép ngoài của cọc biên theo chiều rộng của đài cọc

Chiều dài của đáy khối qui ước

Chiều rộng của đáy khối qui ước

Diện tích móng khối qui ước

Chiều cao móng khối qui ước

Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài trở lên

Thể tích móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

Thể tích cọc choán chỗ

Thể tích đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

Trọng lượng cọc

Tổng trọng lượng móng khối qui ước

Tổng lực dọc tiêu chuẩn tại đáy móng khối qui ước

Tổng momen tiêu chuẩn tại trọng tâm đáy móng khối qui ước

Momen chống uốn của khối móng qui ước tại đáy móng

$L_0 =$	34.50	(m)
$\varphi^{tb} =$	6.00	(°)
$\alpha =$	1.50	(°)
$a_1 =$	10.00	(m)
$b_1 =$	4.80	(m)
$A_{qu} =$	11.81	(m)
$B_{qu} =$	6.61	(m)
$F_{qu} =$	78.01	(m ²)
$H_{qu} =$	35.10	(m)
$Q_{qu1} =$	93.61	(T)
$V =$	2691.20	(m ³)
$V_c =$	46.58	(m ³)
$V - V_c =$	2644.62	(m ³)
$Q_{qu2} =$	4125.61	(T)
$Q_c =$	116.44	(T)
$\Sigma Q_{qu} =$	4335.65	(T)
$\Sigma N^{qu} =$	4653.91	(T)
$\Sigma M^{qu} =$	0.00	(Tm)
$W_{qu} =$	153.50	(m ³)

$$\alpha = \varphi^{tb}/4$$

$$A_{qu} = a_1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$B_{qu} = b_1 + 2 \cdot L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

$$H_{qu} = L_0 + h$$

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

$$V = F_{qu} \cdot L_0$$

$$Q_{qu2} = (V - V_c) \cdot \gamma_{tb1}$$

$$\Sigma Q_{qu} = Q_{qu1} + Q_{qu2} + Q_c$$

$$\Sigma N^{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_{tc}$$

$$\Sigma M_{tc} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_0)$$

$$W_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}^2 / 6$$

9. Cường độ tiêu chuẩn của nền đất ở đáy khối qui ước: (Standard bearing capacity of soil)

Dung trọng các lớp đất nằm trên đáy móng khối qui ước

Dung trọng các lớp đất nằm dưới đáy móng khối qui ước

Góc ma sát trong của đất

Lực dính của đất

Các hệ số A, B, D tra bảng

Hệ số độ tin cậy

Hệ số điều kiện làm việc

Cường độ tiêu chuẩn

$\gamma_{tb1} =$	1.56	(T/m ³)
$\gamma_{tb2} =$	1.77	(T/m ³)
$\sigma =$	10.00	(°)
$C =$	4.00	(T/m ²)
$A =$	0.18	
$B =$	1.73	
$D =$	4.17	
$K =$	1	
$m_1, m_2 =$	0.8	
$R_{tc} =$	90.81	(T/m ²)

$$R_{tc} = (m_1 \cdot m_2 / K) \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{tb2} + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma_{tb1} + C \cdot D)$$

10. Kiểm tra ứng suất ở đáy khối qui ước: (Stress check at the bottom of the conventional mass)

$\sigma_{tb} =$	59.66	(T/m ²)
$\sigma_{min} =$	59.66	(T/m ²)
$\sigma_{max} =$	59.66	(T/m ²)

$$\leq R_{tc} = 90.81 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\leq 1.2 R_{tc} = 108.97 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow \text{ok}$$

$$\sigma = (N_{tc} / F_{qu}) \pm (M_{tc} / W_{qu})$$

11. Tính toán cốt thép: (Reinforcement calculation)

Moment (phương cạnh dài)

Diện tích thép (phương cạnh dài)

Moment (phương cạnh ngắn)

Diện tích thép (phương cạnh ngắn)

$M_a =$	271.18	(Tm)
$F_a =$	318.85	(cm ²)
$M_b =$	183.70	(Tm)
$F_b =$	215.99	(cm ²)

$$\text{Chosen } 174.5 \quad \varnothing 16 \quad @ 30$$

$$\text{Chosen } 302.7 \quad \varnothing 10 \quad @ 30$$

KIỂM TRA LÚN MÓNG M-1

Số liệu móng:

$$\text{Rộng } b = 2.11 \quad \text{m}$$

$$\text{Dài } a = 3.01 \quad \text{m}$$

$$\gamma_{tb1} = 1.56 \quad \text{T/m}^3$$

$$\gamma_{tb2} = 1.77 \quad \text{T/m}^3$$

$$h = 36.50 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 63.55 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned} \sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{tc} - \gamma h \\ &= 6.6058 \quad \text{T/m}^2 \end{aligned}$$

Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày

$$h_i = b/4 = 0.5267 \quad \text{m}$$

	Điểm	Z(m)	a/b	2Z/b	k ₀	σ_{gli}	σ_{bt}	
Lớp đất	0	0	1.4272	0	1.000	6.61	64.61	ok
1	1	0.5267		0.5	0.942	6.22	65.54	ok
2	2	1.0534		1	0.767	5.07	66.47	ok
3	3	1.5801		1.5	0.573	3.78	67.40	ok
4	4	2.1068		2	0.418	2.76	68.33	ok
5	5	2.6335		2.5	0.312	2.06	69.27	ok
6	6	3.1602		3	0.238	1.57	70.20	ok
7	7	3.687		3.5	0.185	1.22	71.13	ok
8	8	4.2137		4	0.147	0.97	72.06	ok

Modul biến dạng của đất nền :

$$E = 1200 \quad \text{T/m}^2$$

Độ lún của nền được xác định theo công thức :

$$\begin{aligned} S &= \sum \beta_{gi} \cdot \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.8 \cdot \sum \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.001 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\rightarrow S = 0.1 \quad \text{cm} < 8\text{cm}$$

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún

KIỂM TRA LÚN MÓNG M-2

Số liệu móng:

$$\text{Rộng } b = 6.61 \quad \text{m}$$

$$\text{Dài } a = 11.81 \quad \text{m}$$

$$\gamma_{tb1} = 1.56 \quad \text{T/m}^3$$

$$\gamma_{tb2} = 1.77 \quad \text{T/m}^3$$

$$h = 35.10 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 59.66 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned}\sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{tc} - \gamma h \\ &= 4.9052 \quad \text{T/m}^2\end{aligned}$$

Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày

$$h_i = b/4 = 1.6517 \quad \text{m}$$

	Điểm	Z(m)	a/b	2Z/b	k_0	σ_{gli}	σ_{bt}	
Lớp đất	0	0	1.7871	0	1.000	4.91	62.13	ok
1	1	1.6517		0.5	0.948	4.65	65.05	ok
2	2	3.3034		1	0.791	3.88	67.97	ok
3	3	4.9551		1.5	0.612	3.00	70.90	ok
4	4	6.6068		2	0.462	2.26	73.82	ok
5	5	8.2585		2.5	0.355	1.74	76.74	ok
6	6	9.9102		3	0.276	1.36	79.67	ok
7	7	11.562		3.5	0.218	1.07	82.59	ok
8	8	13.214		4	0.175	0.86	85.52	ok

Modul biến dạng của đất nền :

$$E = 1200 \quad \text{T/m}^2$$

Độ lún của nền được xác định theo công thức :

$$\begin{aligned}S &= \sum \beta_{gi} \cdot \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.8 \cdot \sum \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.003 \quad \text{m}\end{aligned}$$

$$\rightarrow S = 0.3 \quad \text{cm} < 8\text{cm}$$

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún

7.2.11

Guard House

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : GUARD HOUSE : 10

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

STRUCTURAL ANALYSIS ITEMS :

- A. MAIN FRAME STRUCTURAL ANALYSIS
- B. ATTACHED RESULT SHEETS

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

* Project : Wastewater Treatment Plant

* Item : Guard house

Part I : CALCULATION OF LOAD

A. DEAD LOAD :

* Roof :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m ²)
1	Steel purlin & roof sheet	-	40
2	Others	-	50
		TOTAL	$g^{tc} = 90 \text{ kg/m}^2$

B. LIVE LOAD :

- Live load to be taken based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995 :

* Roof : $p^{\infty} = 75 \text{ kg/m}^2$

- Load safety factor was not mentioned on above calculation because it will be included in structural analysis progress (see attached calculation sheet)
- Uniform load applying to beam to be shown on attached calculation sheet

C. WIND LOAD :

- Wind load imposed on project to be calculated based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995

- Wind load is calculated as follows :

$$W^{tc} = n \times W_0^{tc} \times k \times C, \text{ where :}$$

n : load safety factor, taken as $n=1$

W_0^{tc} : standard wind pressure, area IIA, $W_0^{tc} = 83 \text{ kg/m}^2$

k : factor due to affect of project height and topography

C : factor of dynamic wind , $C=0.8$ for the area where wind load imposes directly, $C=0.6$ for the opposite side

Refer to calculation sheet for further informations

Part II : STRUCTURAL ANALYSIS PROGRESS

- The structure of Guard house to be calculated by structural analysis program DAS
- The structural diagram is modelled as a frame with rigid connection at first floor elevation
- All details about input load, beam and column section, static load case and load combination to be shown on calculation sheet
- Refer to attached result sheets for calculated value of stress, displacement, steel area for beam and column elements

Part III : LOAD COMBINATION

• Static Load Cases :

Load case mark	Description
DEAD	Ground floor & Roof dead load
LIVE	Ground floor & Roof live load
LWIND	Wind load (from left to right)
RWIND	Wind load (from right to left)

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : GUARD HOUSE

RESULT SHEETS

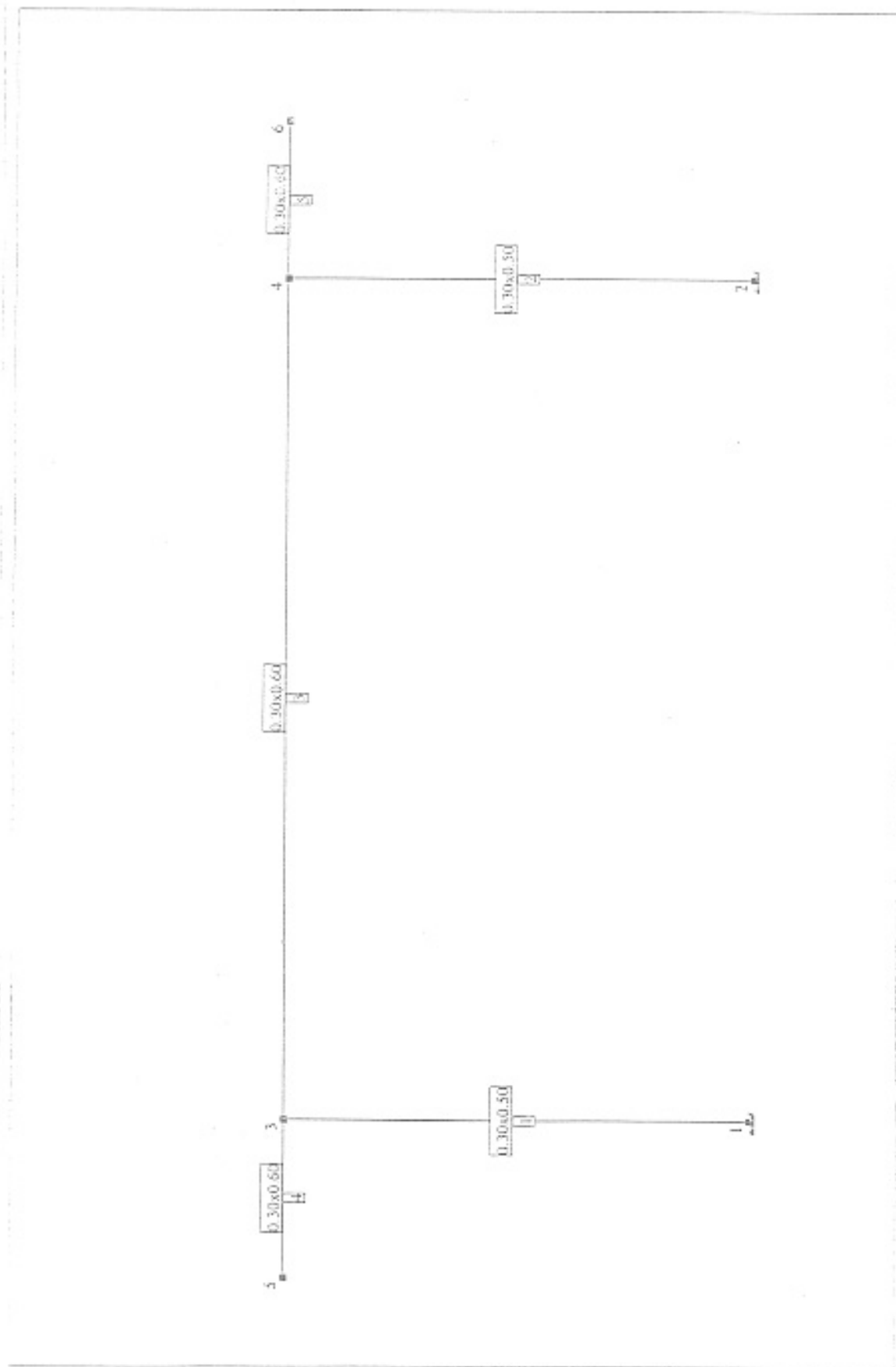
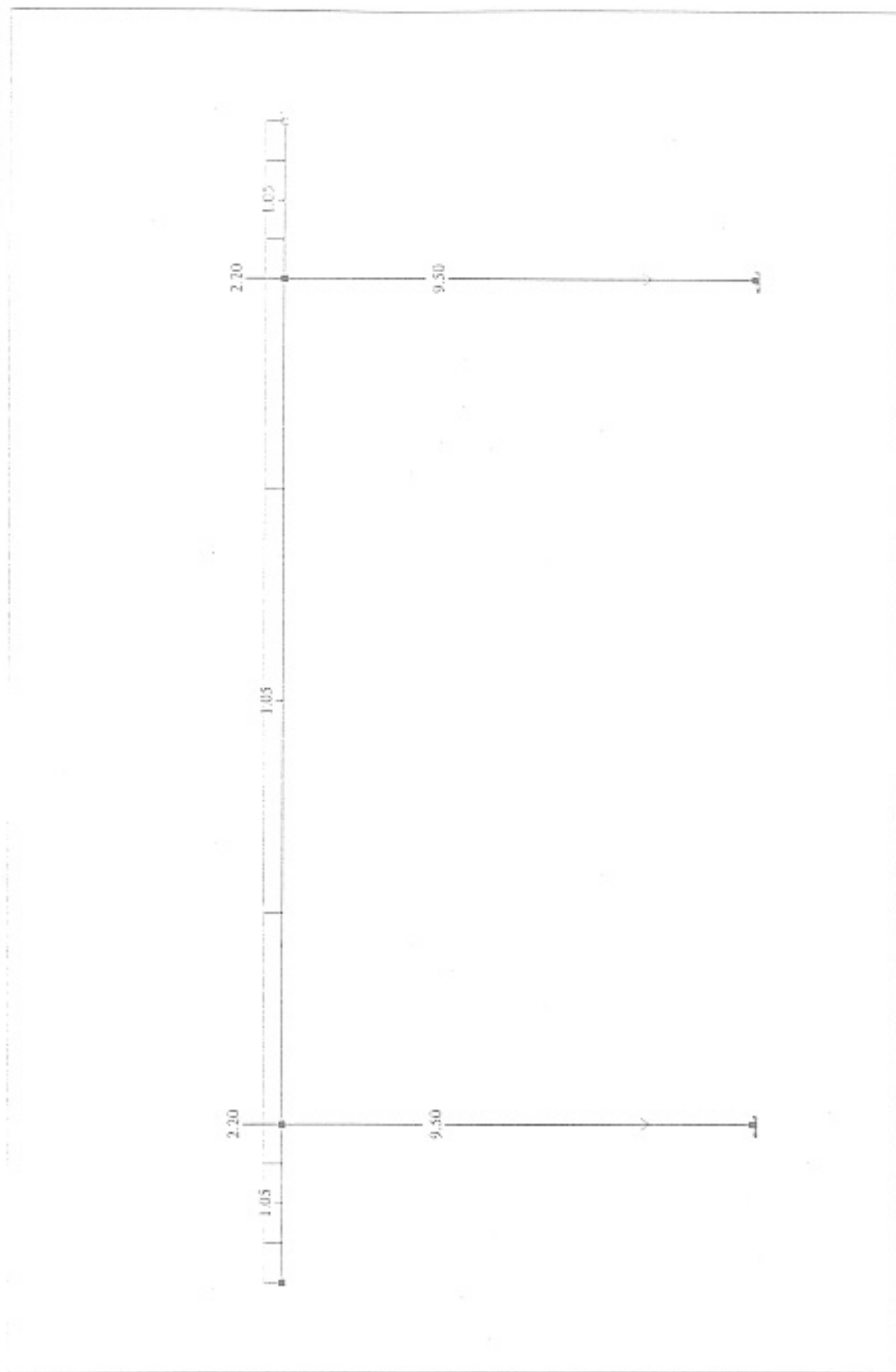
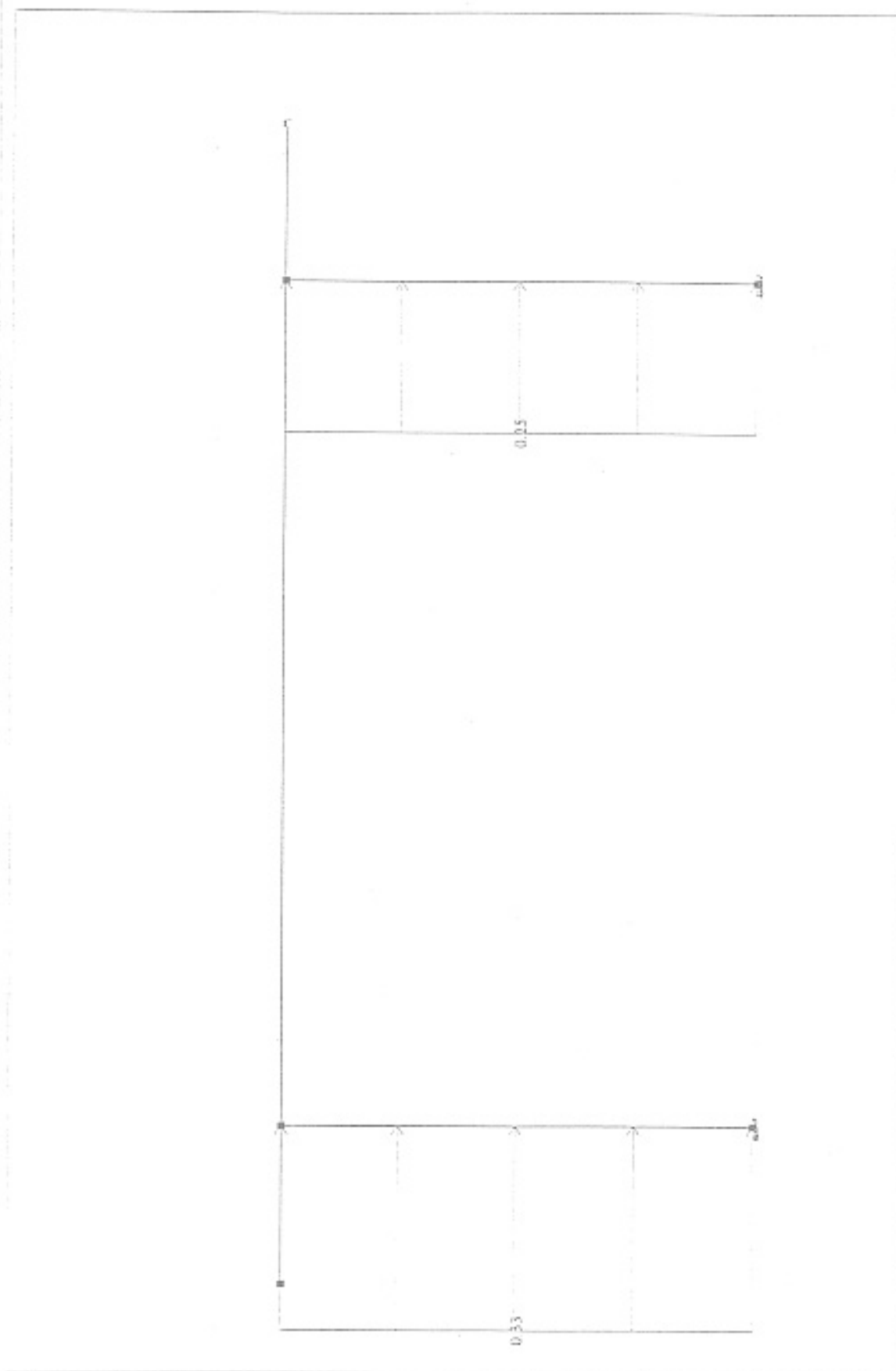


DIAGRAM OF SECTION





LOADING FOR LOAD CASE 2

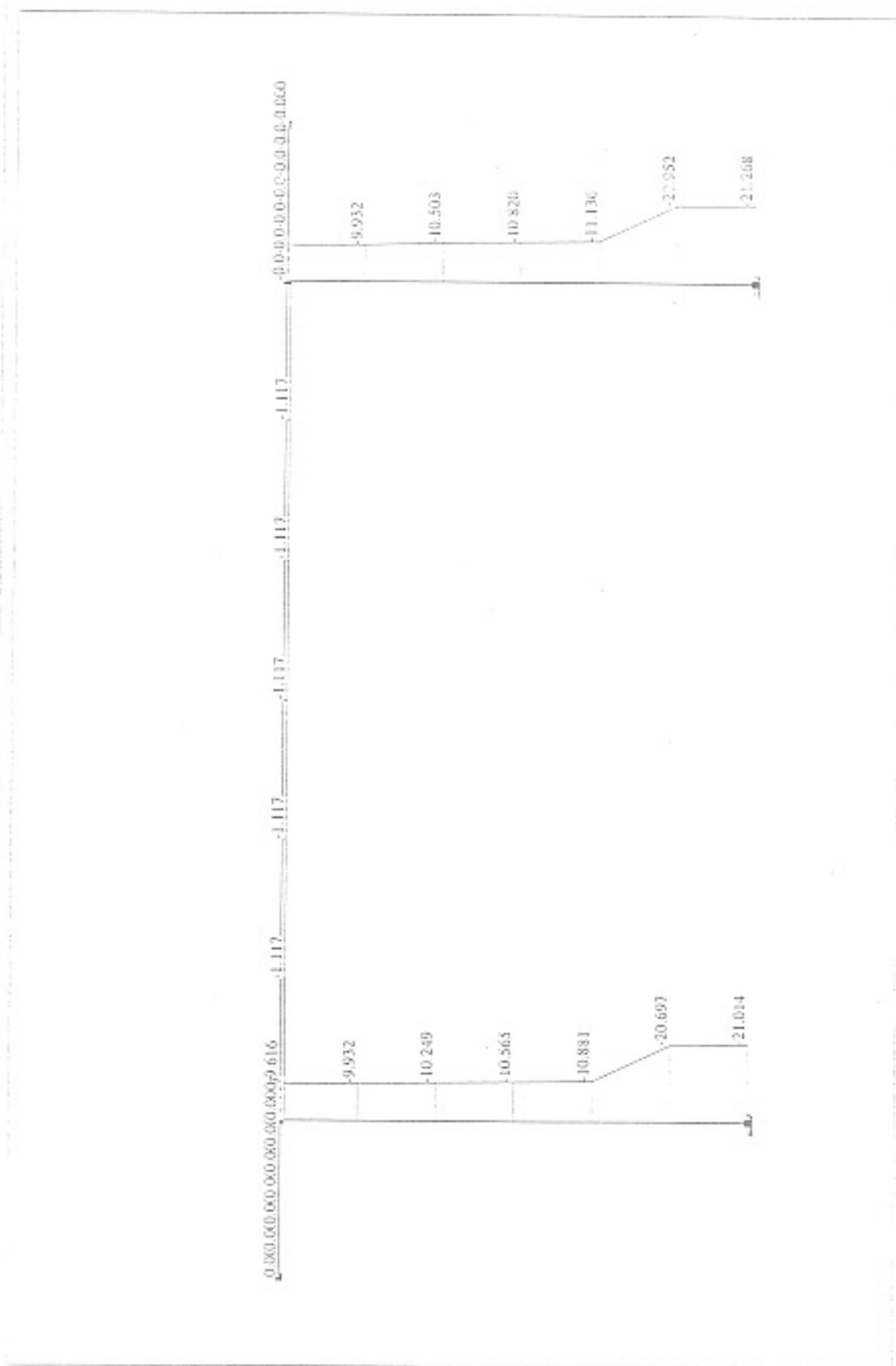


DIAGRAM OF MIN-MAX AXIAL

DIAGRAM OF MIN-MAX SHEAR ON 2-AXIS

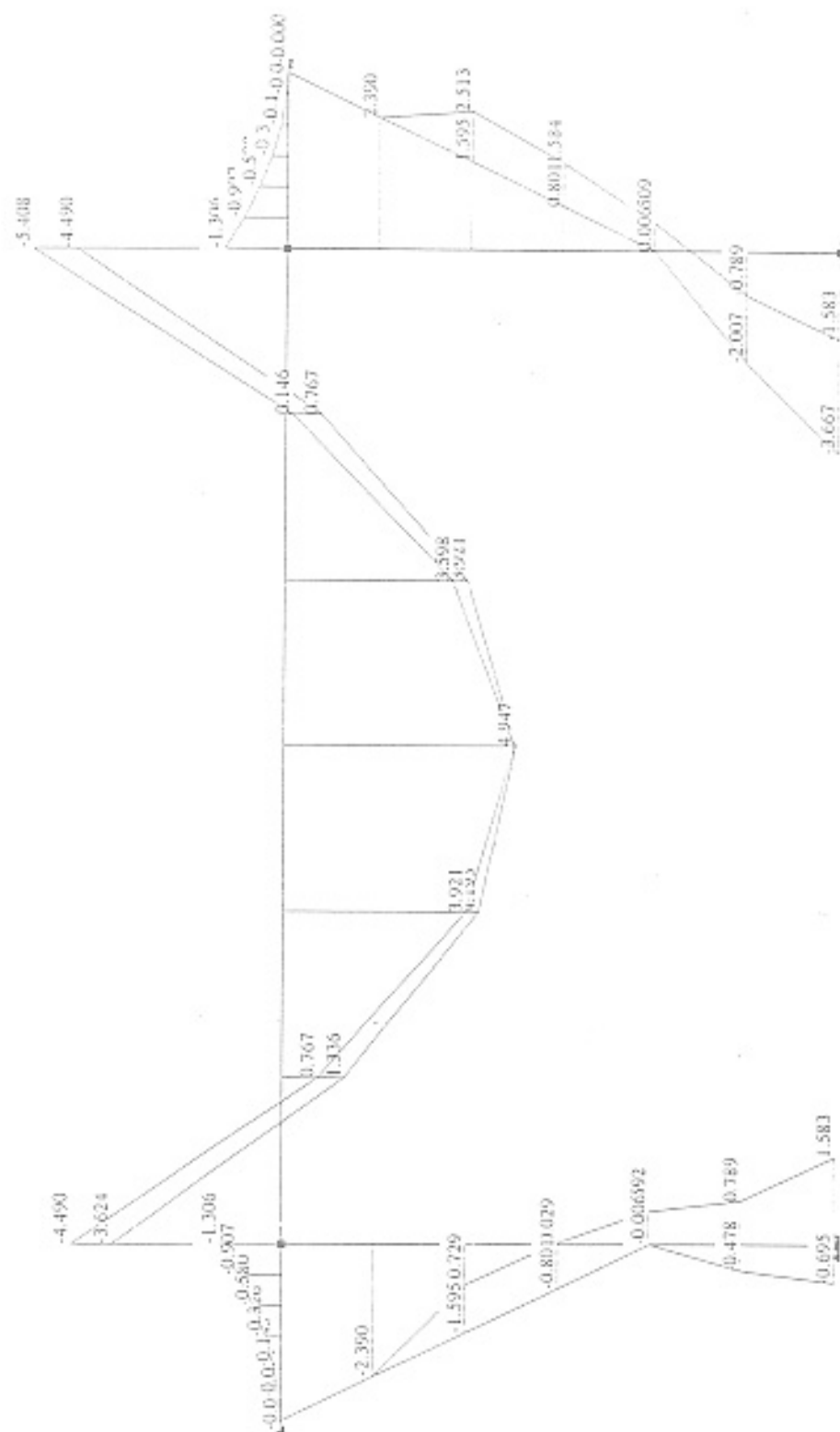


DIAGRAM OF MIN-MAX BENDING MOMENT 3-AXIS

TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M1

CALCULATION OF PILE FOUNDATION M1

1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén	BÊTÔNG # 300
Cường độ chịu kéo	
	CÓT THÉP # A I
Cường độ chịu kéo, nén	

2. Số liệu tính toán: (Design data)

Lực dọc tính toán	$N_{tt} = 21.30$ (T)
Momen tính toán	$M_{tt} = 3.66$ (Tm)
Lực cắt tính toán	$Q_{tt} = 2.26$ (T)
Lực dọc tiêu chuẩn	$N_{tc} = 18.52$ (T)
Momen tiêu chuẩn	$M_{tc} = 3.18$ (Tm)
Lực cắt tiêu chuẩn	$Q_{tc} = 1.97$ (T)
Chiều sâu đất đai cọc	$h = 1.50$ (m)
Cạnh cọc vuông	$d = 0.30$ (m)
Chiều dài tính toán của cọc	$L = 35.00$ (m)
Sức chịu tải tính toán của cọc	$P = 40.00$ (T)
Đoạn cọc ngâm vào đất	$\delta = 0.10$ (m)
Đoạn đập đầu cọc	$\delta_1 = 0.40$ (m)

3. Xác định sơ bộ kích thước đài cọc: (Preliminary determination of pile cap size)

Ứng suất trung bình dưới đáy đài khi khoảng cách cọc là 3d	$\sigma_{tb_{sb}} = 49.38$ (T/m ²)	$\sigma_{tb_{sb}} = P/(3 \cdot d)^2$
Diện tích sơ bộ của đáy đài	$F_{sb} = 0.46$ (m ²)	$F_{sb} = N_{tt}/(\sigma_{tb_{sb}} \cdot \gamma_{tb} \cdot h)$
Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_{d_{sb}} = 1.52$ (T)	$Q_{d_{sb}} = 1.1 \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$

4. Xác định số lượng cọc: (Determination of number of pile)

Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt} = 23.82$ (T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_{d_{sb}}$
Số lượng cọc sơ bộ	$n_{sb} = 0.68$	$n_{sb} = 1.2 \cdot \Sigma N_{tt}/P$
Chọn số lượng cọc	$n = 1$	

5. Cấu tạo và tính toán đài cọc: (Construction and calculation of pile cap)

Khoảng cách giữa các tim cọc	$C = 0.90$ (m)	$C \geq 3 \cdot d = 0.9$ (m)
Khoảng cách mép cọc - mép đài	$C' = 0.25$ (m)	$\geq 0.3 \cdot d = 0.09$ (m)
Số hàng cọc theo chiều dài	$n_{hàng} = 1$	$\& C' \geq 0.1$ (m)
Số hàng cọc theo chiều rộng	$n_{chiều rộng} = 1$	
Chiều dài đài cọc	$A_{đài} = 0.80$ (m)	
Chiều rộng đài cọc	$B_{đài} = 0.80$ (m)	
Diện tích đế đài thực tế	$F = 0.64$ (m ²)	
Chiều rộng cạnh cột	$b_c = 0.30$ (m)	
Chiều dài cạnh cột	$a_c = 0.50$ (m)	
Chọn chiều cao đài cọc	$H = 0.60$ (m)	
Lớp bê tông bảo vệ móng	$abv = 0.15$ (m)	
Chiều cao làm việc đài cọc	$h_o = 0.45$ (m)	

6. Kiểm tra lực tác dụng lên cọc: (Checking of total load on pile)

Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_d = 2.11$ (T)	$Q_d = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{tb}$
Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{tt} = 23.41$ (T)	$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_d$
Momen tính toán tại tâm đài	$\Sigma M_{tt} = 5.02$ (Tm)	$\Sigma M_{tt} = M_{tt} + Q_{tt} \cdot H$
KC từ trục đài đến hàng cọc biên	$X_{max} = 0.00$ (m)	
KC từ trục đài đến hàng cọc i	$X_i = 0.00$ (m)	
	$\Sigma X^2_i = 1.00$ (m ²)	
Lực truyền xuống cọc hàng biên	$P_{max} = 23.41$ (T)	$\leq P = 40.00$ (T) \rightarrow ok
	$P_{min} = 23.41$ (T)	$> 0.00 \rightarrow$ ok
		$P = (\Sigma N_{tt}/n) \pm (\Sigma M_{tt} \cdot x_{max}/\Sigma x^2_i)$

7. Kiểm tra xuyên thủng: (Check of shear strength of foundation)

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi áp tải	$n = 0.00$
Tổng lực gây áp tải	$P = 0.00$ (T)
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$x = 0.00$ (m)
KC từ mép cột đến trục hàng cọc i	$y = 0.00$ (m)

M1

Chu vi ép lôm

Chiều cao làm việc dài cọc tối thiểu

$u =$	1.00 (m)
$h_{o,min} =$	0.00 (m)

$$u = 2(bc+x+ac+cy)$$

$$s_{ho} = 0.45 \quad (m) \rightarrow ok$$

9. Xác định kích thước móng khối qui ước: (Determination of the conventional foundation mass)

Chiều dài cọc đóng trong đất

$L_o =$	34.50 (m)
---------	-----------

Góc ma sát trong trung bình

$\varphi^{tb} =$	8.00 (°)
------------------	----------

$\alpha =$	1.50 (°)
------------	----------

$$\alpha = \varphi^{tb}/4$$

KC giữa các mệp ngoài của cọc biên theo chiều dài của đài cọc

$a1 =$	0.30 (m)
--------	----------

KC giữa các mệp ngoài của cọc biên theo chiều rộng của đài cọc

$b1 =$	0.30 (m)
--------	----------

Chiều dài của đáy khối qui ước

$A_{qu} =$	2.11 (m)
------------	----------

$$A_{qu} = a1 + 2 \cdot L_o \cdot \tan \alpha$$

Chiều rộng của đáy khối qui ước

$B_{qu} =$	2.11 (m)
------------	----------

$$B_{qu} = b1 + 2 \cdot L_o \cdot \tan \alpha$$

Diện tích móng khối qui ước

$F_{qu} =$	4.44 (m ²)
------------	------------------------

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}$$

Chiều cao móng khối qui ước

$H_{qu} =$	35.00 (m)
------------	-----------

$$H_{qu} = L_o + h$$

Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài trở lên

$Q_{qu1} =$	13.32 (T)
-------------	-----------

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot \gamma_{tb}$$

Thể tích móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

$V =$	153.14 (m ³)
-------	--------------------------

$$V = F_{qu} \cdot L_o$$

Thể tích cọc chôn chỗ

$V_c =$	3.11 (m ³)
---------	------------------------

Thể tích đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

$V - V_c =$	150.03 (m ³)
-------------	--------------------------

Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

$Q_{qu2} =$	234.05 (T)
-------------	------------

$$Q_{qu2} = (V - V_c) \cdot \gamma_{tb1}$$

Trọng lượng cọc

$Q_c =$	7.76 (T)
---------	----------

Tổng trọng lượng móng khối qui ước

$\Sigma Q_{qu} =$	255.13 (T)
-------------------	------------

$$\Sigma Q_{qu} = Q_{qu1} + Q_{qu2} + Q_c$$

Tổng lực dọc tiêu chuẩn tại đáy móng khối qui ước

$\Sigma N^c_{qu} =$	273.65 (T)
---------------------	------------

$$\Sigma N^c_{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_{tc}$$

Tổng momen tiêu chuẩn tại trọng tâm đáy móng khối qui ước

$\Sigma M^c_{qu} =$	72.16 (Tm)
---------------------	------------

$$\Sigma M_{tc} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_o)$$

Momen chống uốn của khối móng qui ước tại đáy móng

$W_{qu} =$	1.56 (m ³)
------------	------------------------

$$W_{qu} = B_{qu} \cdot A_{qu}^2 / 6$$

9. Cường độ tiêu chuẩn của nền đất ở đáy khối qui ước: (Standard bearing capacity of soil)

Dung trọng các lớp đất nằm trên đáy móng khối qui ước

$\gamma_{tb1} =$	1.56 (T/m ³)
------------------	--------------------------

Dung trọng các lớp đất nằm dưới đáy móng khối qui ước

$\gamma_{tb2} =$	1.77 (T/m ³)
------------------	--------------------------

Góc ma sát trong của đất

$\varphi =$	10.00 (°)
-------------	-----------

Lực dính của đất

$C =$	4.00 (T/m ²)
-------	--------------------------

Các hệ số A , B , D tra bảng

$A =$	0.18
-------	------

$B =$	1.73
-------	------

$D =$	4.17
-------	------

Hệ số độ tin cậy

$K =$	1
-------	---

Hệ số điều kiện làm việc

$m1, m2 =$	0.8
------------	-----

Cường độ tiêu chuẩn

$R_{tc} =$	91.61 (T/m ²)
------------	---------------------------

$$R_{tc} = (m1 \cdot m2 / K) \cdot [A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{tb2} + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma_{tb1} + C \cdot D]$$

10. Kiểm tra ứng suất ở đáy khối qui ước: (Stress check at the bottom of the conventional mass)

$\sigma_{tb} =$	61.55 (T/m ²)
-----------------	---------------------------

$$\leq R_{tc} = 91.61 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow ok$$

$\sigma_{min} =$	15.35 (T/m ²)
------------------	---------------------------

$\sigma_{max} =$	107.95 (T/m ²)
------------------	----------------------------

$$\leq 1.2 R_{tc} = 109.93 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow ok$$

$$\sigma = (N_{tc} / F_{qu}) \pm (M_{tc} / W_{qu})$$

11. Tính toán cốt thép: (Reinforcement calculation)

Moment (phương cạnh dài)

$M_a =$	0.00 (Tm)
---------	-----------

Diện tích thép (phương cạnh dài)

$F_a =$	0.00 (cm ²)
---------	-------------------------

Chosen 0 @ 16 @ ####

Moment (phương cạnh ngắn)

$M_b =$	0.00 (Tm)
---------	-----------

Diện tích thép (phương cạnh ngắn)

$F_b =$	0.00 (cm ²)
---------	-------------------------

Chosen 0 @ 16 @ ####

KIỂM TRA LÚN MÓNG M-1

Số liệu móng:

$$\text{Rộng } b = 2.11 \quad \text{m}$$

$$\text{Dài } a = 2.11 \quad \text{m}$$

$$\gamma_{tb1} = 1.56 \quad \text{T/m}^3$$

$$\gamma_{tb2} = 1.77 \quad \text{T/m}^3$$

$$h = 36.00 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 61.65 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned} \sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{tc} \cdot \gamma h \\ &= 5.49 \quad \text{T/m}^2 \end{aligned}$$

Chia đất nền dưới đáy móng thành các lớp phân tố có chiều dày

$$h_i = b/4 = 0.527 \quad \text{m}$$

	Điểm	Z(m)	a/b	2Z/b	k_0	σ_{gli}	σ_{bi}	
Lớp đất	0	0	1	0	1.000	5.49	63.72	ok
1	1	0.527		0.5	0.920	5.05	64.65	ok
2	2	1.053		1	0.703	3.86	65.58	ok
3	3	1.58		1.5	0.488	2.68	66.52	ok
4	4	2.107		2	0.336	1.84	67.45	ok
5	5	2.634		2.5	0.243	1.33	68.38	ok
6	6	3.16		3	0.181	0.99	69.31	ok
7	7	3.687		3.5	0.138	0.75	70.25	ok
8	8	4.214		4	0.108	0.59	71.18	ok

Modul biến dạng của đất nền :

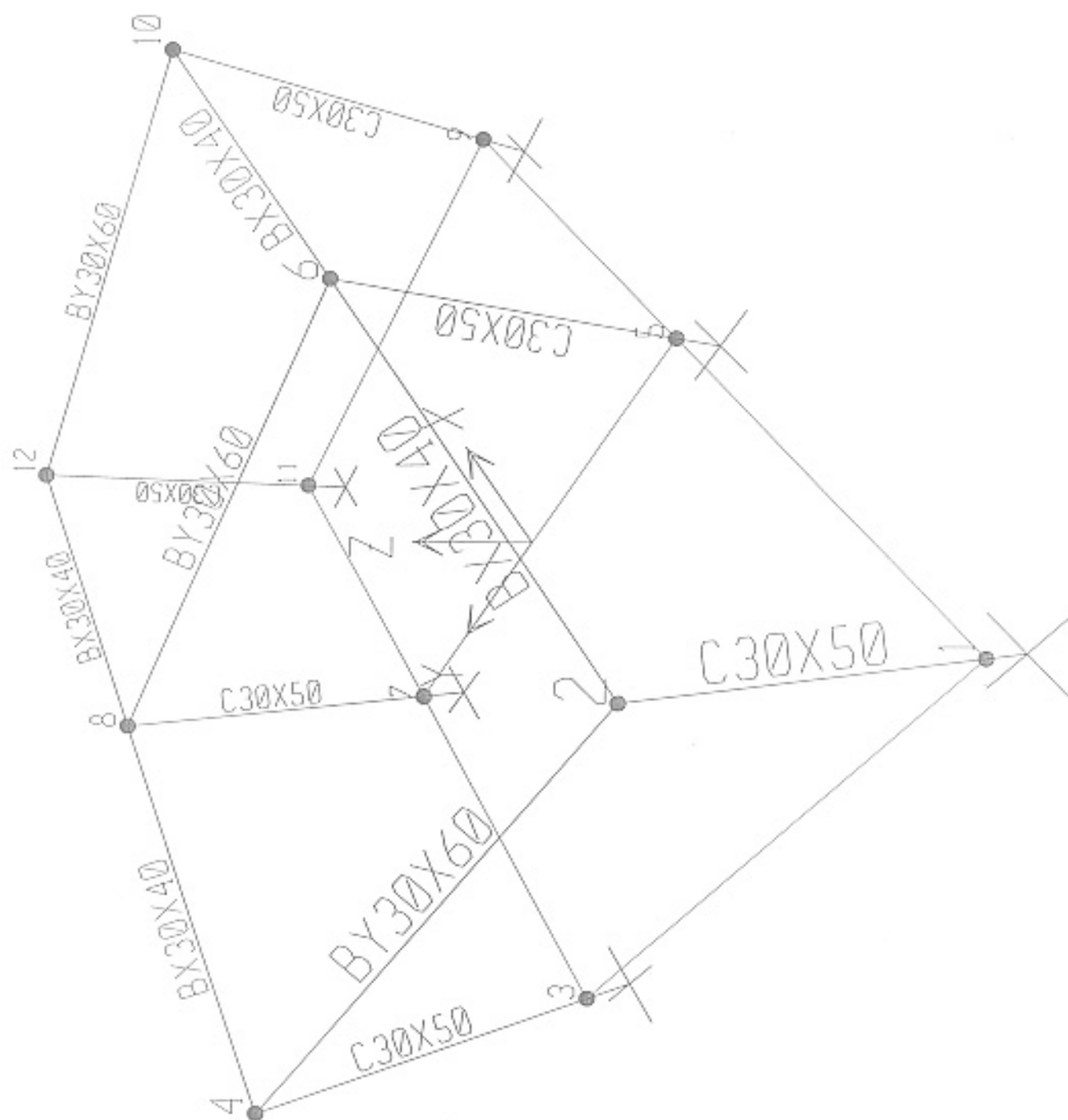
$$E = 1168 \quad \text{T/m}^2$$

Độ lún của nền được xác định theo công thức :

$$\begin{aligned} S &= \sum \beta_{ci} \cdot \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.8 \cdot \sum \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.001 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\rightarrow S = 0.1 \quad \text{cm} < 8 \text{cm}$$

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún



SAP2000 v6.11 File: GUARD Ton-m Units PAGE 1 (Guard House)
November 8, 2000 11:21

LOAD COMBINATION MULTIPLIERS

COMBO	TYPE	CASE	FACTOR	TYPE	TITLE
COMB1	ENVE	TINHTAI	1.0000	STATIC(DEAD)	COMB1
		HOATTAI	1.0000	STATIC(DEAD)	
		WINDX	1.0000	STATIC(DEAD)	
		WINDY	1.0000	STATIC(DEAD)	

SAP2000 v6.11 File: GUARD Ton-m Units PAGE 2
November 8, 2000 11:21

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT	LOAD	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	COMB1 MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	COMB1 MAX	1.317E-03	6.337E-04	2.254E-06	0.0000	4.521E-04	3.089E-05
2	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	-1.103E-04	-6.068E-04	0.0000	0.0000
3	COMB1 MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	COMB1 MAX	1.317E-03	6.330E-04	1.787E-06	6.064E-04	4.689E-04	3.078E-05
4	COMB1 MIN	0.0000	-8.694E-06	-1.118E-04	-5.905E-05	0.0000	0.0000
5	COMB1 MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	COMB1 MAX	1.313E-03	9.377E-04	2.920E-06	0.0000	8.307E-05	0.0000
6	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	-1.925E-04	-8.494E-04	0.0000	0.0000
7	COMB1 MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	COMB1 MAX	1.313E-03	9.364E-04	0.0000	8.486E-04	8.307E-05	0.0000
8	COMB1 MIN	0.0000	-1.206E-05	-1.962E-04	-7.913E-05	0.0000	0.0000
9	COMB1 MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	COMB1 MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

(Guard House)

10	COMB1	MAX	1.315E-03	6.337E-04	2.254E-06	0.0000	8.670E-05	0.0000
10	COMB1	MIN	-5.431E-06	0.0000	-1.103E-04	-6.068E-04	-4.521E-04	-3.089E-05
11	COMB1	MAX	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	COMB1	MIN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	COMB1	MAX	1.315E-03	6.330E-04	-2.037E-06	6.064E-04	8.670E-05	0.0000
12	COMB1	MIN	-5.631E-06	-8.694E-06	-1.118E-04	-5.905E-05	-4.689E-04	-3.078E-05

SAP2000 v6.11 File: GUARD Ton-m Units PAGE 3
November 8, 2000 11:21

J O I N T R E A C T I O N S

JOINT LOAD			F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	COMB1	MAX	0.3128	1.1414	9.1757	1.3671	0.4963	0.0000
1	COMB1	MIN	-0.8951	-0.8021	-0.1690	-1.7914	-1.2904	-0.0181
3	COMB1	MAX	0.3244	0.0000	9.2862	1.7923	0.5148	3.339E-04
3	COMB1	MIN	-0.8951	-1.1416	-0.1341	0.0000	-1.2904	-0.0181
5	COMB1	MAX	0.0000	1.5979	15.3391	2.2234	0.0000	0.0000
5	COMB1	MIN	-0.3227	-1.4161	-0.2190	-2.5076	-0.8211	0.0000
7	COMB1	MAX	0.0000	0.0000	15.6172	2.5084	0.0000	0.0000
7	COMB1	MIN	-0.3227	-1.5976	-0.0187	0.0000	-0.8211	0.0000
9	COMB1	MAX	1.555E-04	1.1414	9.1757	1.3671	3.454E-04	0.0181
9	COMB1	MIN	-0.7406	-0.8021	-0.1690	-1.7914	-1.1543	0.0000
11	COMB1	MAX	-1.555E-04	0.0000	9.2862	1.7923	-3.454E-04	0.0181
11	COMB1	MIN	-0.7406	-1.1416	0.1528	0.0000	-1.1543	-3.339E-04

SAP2000 v6.11 File: GUARD Ton-m Units PAGE 4
November 8, 2000 11:21

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	COMB1	MAX						
	0.00	1.690E-01	8.951E-01	8.021E-01	1.813E-02	1.37	1.29	
	2.40	1.690E-01	3.359E-01	4.037E-01	1.813E-02	9.481E-01	2.543E-01	
	4.80	1.690E-01	1.555E-04	5.318E-03	1.813E-02	3.69	1.00	

(Guard House)

1	COMB1	MIN	-9.18	-3.128E-01	-1.14	0.00	-1.79	-4.963E-01
		0.00	-8.28	-3.128E-01	-1.14	0.00	-7.988E-02	-1.867E-01
		2.40	-7.38	-3.128E-01	-1.14	0.00	-5.707E-01	-3.218E-01
		4.80						
2	COMB1	MAX	1.341E-01	8.951E-01	1.14	1.807E-02	1.79	1.29
		0.00	1.341E-01	3.359E-01	1.14	1.807E-02	0.00	2.638E-01
		2.40	1.341E-01	-1.555E-04	1.14	1.807E-02	0.00	1.04
		4.80						
2	COMB1	MIN	-9.29	-3.244E-01	0.00	-3.339E-04	0.00	-5.148E-01
		0.00	-8.39	-3.244E-01	0.00	-3.339E-04	-9.474E-01	-1.867E-01
		2.40	-7.49	-3.244E-01	0.00	-3.339E-04	-3.69	-3.218E-01
		4.80						
3	COMB1	MAX	2.190E-01	3.227E-01	1.42	0.00	2.22	8.211E-01
		0.00	2.190E-01	3.227E-01	6.193E-01	0.00	1.33	4.673E-02
		2.40	2.190E-01	3.227E-01	0.00	0.00	5.16	0.00
		4.80						
3	COMB1	MIN	-15.34	0.00	-1.60	0.00	-2.51	0.00
		0.00	-14.44	0.00	-1.60	0.00	-2.192E-01	0.00
		2.40	-13.54	0.00	-1.60	0.00	-7.494E-01	-7.277E-01
		4.80						
4	COMB1	MAX	1.874E-02	3.227E-01	1.60	0.00	2.51	8.211E-01
		0.00	1.874E-02	3.227E-01	1.60	0.00	0.00	4.673E-02
		2.40	1.874E-02	3.227E-01	1.60	0.00	0.00	0.00
		4.80						
4	COMB1	MIN	-15.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	-14.72	0.00	0.00	0.00	-1.33	0.00
		2.40	-13.82	0.00	-8.544E-03	0.00	-5.16	-7.277E-01
		4.80						
5	COMB1	MAX	1.690E-01	7.406E-01	8.021E-01	0.00	1.37	1.15
		0.00	1.690E-01	3.206E-01	4.037E-01	0.00	9.481E-01	2.780E-05
		2.40	1.690E-01	3.128E-01	5.318E-03	0.00	3.69	4.010E-04
		4.80						
5	COMB1	MIN	-9.18	-1.555E-04	-1.14	-1.813E-02	-1.79	-3.454E-04
		0.00	-8.28	-1.555E-04	-1.14	-1.813E-02	-7.988E-02	-2.543E-01
		2.40	-7.38	-9.935E-02	-1.14	-1.813E-02	-5.707E-01	-1.00
		4.80						
6	COMB1	MAX	-1.528E-01	7.406E-01	1.14	3.339E-04	1.79	1.15
		0.00	-1.528E-01	3.244E-01	1.14	3.339E-04	0.00	-2.780E-05
		2.40	-1.528E-01	3.244E-01	1.14	3.339E-04	0.00	-4.010E-04
		4.80						
6	COMB1	MIN	-9.29	1.555E-04	0.00	-1.807E-02	0.00	3.454E-04
		0.00						

(Guard House)

2.40	-8.39	1.555E-04	0.00	-1.807E-02	-9.474E-01	-2.638E-01
4.80	-7.49	-9.935E-02	0.00	-1.807E-02	-3.69	-1.04
7 COMB1 MAX						
0.00	-2.409E-02	1.341E-01	0.00	0.00	0.00	3.218E-01
1.25	-2.409E-02	1.341E-01	0.00	0.00	0.00	1.11
2.50	-2.409E-02	3.794E-01	0.00	0.00	1.334E-02	1.49
3.75	-2.409E-02	1.75	0.00	0.00	7.153E-02	1.595E-01
5.00	-2.409E-02	3.13	0.00	0.00	1.297E-01	-5.293E-04
7 COMB1 MIN						
0.00	-3.128E-01	-2.37	-4.655E-02	-9.434E-02	-1.030E-01	-9.960E-01
1.25	-3.128E-01	-9.956E-01	-4.655E-02	-9.434E-02	-4.484E-02	2.077E-04
2.50	-3.128E-01	1.965E-04	-4.655E-02	-9.434E-02	0.00	-1.334E-02
3.75	-3.128E-01	1.965E-04	-4.655E-02	-9.434E-02	0.00	-1.809E-01
5.00	-3.128E-01	1.965E-04	-4.655E-02	-9.434E-02	0.00	-2.89
8 COMB1 MAX						
0.00	9.935E-02	1.528E-01	4.655E-02	9.434E-02	1.297E-01	3.792E-01
1.25	9.935E-02	1.528E-01	4.655E-02	9.434E-02	7.153E-02	1.882E-01
2.50	9.935E-02	1.528E-01	4.655E-02	9.434E-02	1.334E-02	1.49
3.75	9.935E-02	9.956E-01	4.655E-02	9.434E-02	0.00	1.11
5.00	9.935E-02	2.37	4.655E-02	9.434E-02	0.00	4.534E-04
8 COMB1 MIN						
0.00	-3.128E-01	-3.13	0.00	0.00	0.00	-2.89
1.25	-3.128E-01	-1.75	0.00	0.00	0.00	-2.836E-04
2.50	-3.128E-01	-3.794E-01	0.00	0.00	0.00	-2.790E-03
3.75	-3.128E-01	-1.965E-04	0.00	0.00	-4.484E-02	-1.938E-01
5.00	-3.128E-01	-1.965E-04	0.00	0.00	-1.030E-01	-9.960E-01
9 COMB1 MAX						
0.00	2.409E-02	1.341E-01	3.984E-04	9.416E-02	7.502E-04	3.218E-01
1.25	2.409E-02	1.341E-01	3.984E-04	9.416E-02	2.522E-04	1.15
2.50	2.409E-02	3.938E-01	3.984E-04	9.416E-02	1.330E-02	1.56
3.75	2.409E-02	1.83	3.984E-04	9.416E-02	7.138E-02	1.674E-01
5.00	2.409E-02	3.27	3.984E-04	9.416E-02	1.295E-01	5.293E-04
9 COMB1 MIN						
0.00	-3.244E-01	-2.48	-4.646E-02	-7.805E-03	-1.029E-01	-1.05
1.25	-3.244E-01	-1.04	-4.646E-02	-7.805E-03	-4.478E-02	-2.077E-04
2.50	-3.244E-01	-1.965E-04	-4.646E-02	-7.805E-03	-2.458E-04	-1.334E-02
3.75	-3.244E-01	-1.965E-04	-4.646E-02	-7.805E-03	-7.437E-04	-1.809E-01
5.00	-3.244E-01	-1.965E-04	-4.646E-02	-7.805E-03	-1.242E-03	-3.02
10 COMB1 MAX						
0.00	9.935E-02	1.528E-01	4.646E-02	7.805E-03	1.295E-01	3.792E-01
1.25	9.935E-02	1.528E-01	4.646E-02	7.805E-03	7.138E-02	1.882E-01
2.50	9.935E-02	1.528E-01	4.646E-02	7.805E-03	1.330E-02	1.56
3.75	9.935E-02	1.04	4.646E-02	7.805E-03	2.522E-04	1.15

(Guard House)

10	COMB1 MIN	5.00	9.935E-02	2.48	4.646E-02	7.805E-03	7.502E-04	-4.534E-04
		0.00	-3.244E-01	-3.27	-3.984E-04	-9.416E-02	-1.242E-03	-3.02
		1.25	-3.244E-01	-1.83	-3.984E-04	-9.416E-02	-7.437E-04	2.836E-04
		2.50	-3.244E-01	-3.938E-01	-3.984E-04	-9.416E-02	-2.458E-04	-2.790E-03
		3.75	-3.244E-01	1.965E-04	-3.984E-04	-9.416E-02	-4.478E-02	-1.938E-01
		5.00	-3.244E-01	1.965E-04	-3.984E-04	-9.416E-02	-1.029E-01	-1.05
11	COMB1 MAX							
		0.00	0.00	1.688E-01	2.424E-02	8.910E-03	8.490E-02	5.757E-01
		1.75	0.00	1.688E-01	2.424E-02	8.910E-03	4.248E-02	2.98
		3.50	0.00	1.688E-01	2.424E-02	8.910E-03	5.424E-04	5.17
		5.25	0.00	2.50	2.424E-02	8.910E-03	4.793E-04	2.98
		7.00	0.00	5.00	2.424E-02	8.910E-03	4.163E-04	0.00
11	COMB1 MIN							
		0.00	-1.14	-5.01	0.00	0.00	0.00	-3.59
		1.75	-1.14	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.50	-1.14	-2.595E-05	0.00	0.00	0.00	-1.515E-02
		5.25	-1.14	0.00	0.00	0.00	-4.237E-02	-3.106E-01
		7.00	-1.14	0.00	0.00	0.00	-8.480E-02	-3.59
12	COMB1 MAX							
		0.00	0.00	2.194E-01	0.00	0.00	0.00	7.394E-01
		1.75	0.00	2.194E-01	0.00	0.00	0.00	4.20
		3.50	0.00	2.194E-01	0.00	0.00	0.00	7.39
		5.25	0.00	3.64	0.00	0.00	0.00	4.21
		7.00	0.00	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
12	COMB1 MIN							
		0.00	-1.60	-7.28	0.00	0.00	0.00	-5.35
		1.75	-1.60	-3.64	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.50	-1.60	-3.193E-04	0.00	0.00	0.00	-2.852E-02
		5.25	-1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.125E-01
		7.00	-1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.35
13	COMB1 MAX							
		0.00	0.00	1.688E-01	0.00	0.00	0.00	5.757E-01
		1.75	0.00	1.688E-01	0.00	0.00	0.00	2.98
		3.50	0.00	1.688E-01	0.00	0.00	0.00	5.17
		5.25	0.00	2.50	0.00	0.00	4.237E-02	2.98
		7.00	0.00	5.00	0.00	0.00	8.480E-02	0.00
13	COMB1 MIN							
		0.00	-1.14	-5.01	-2.424E-02	-8.910E-03	-8.490E-02	-3.59
		1.75	-1.14	-2.50	-2.424E-02	-8.910E-03	-4.248E-02	0.00
		3.50	-1.14	-2.595E-05	-2.424E-02	-8.910E-03	-5.424E-04	-1.515E-02
		5.25	-1.14	0.00	-2.424E-02	-8.910E-03	-4.793E-04	-3.106E-01
		7.00	-1.14	0.00	-2.424E-02	-8.910E-03	-4.163E-04	-3.59

7.2.12

Stair Case (A), (B)

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : STAIR A & B : 11

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

STRUCTURAL ANALYSIS ITEMS :

- A. MAIN FRAME STRUCTURAL ANALYSIS
- B. ATTACHED RESULT SHEETS

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

* Project : Wastewater Treatment Plant

* Item : Stair A & B

Part I : CALCULATION OF LOAD

A. DEAD LOAD :

• Roof Floor :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m ²)
1	120THK R.C Slab	2500x0.12	300
2	30mm THK cement mortar	1800x0.03	54
		TOTAL	g^{lc} = 354 kg/m²

B. LIVE LOAD :

- Live load to be taken based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995 :
 - * Roof : $p^{lc} = 75 \text{ kg/m}^2$
- Load safety factor was not mentioned on above calculation because it will be included in structural analysis progress (see attached calculation sheet)
- Uniform load applying to beam to be shown on attached calculation sheet

C. WIND LOAD :

- Wind load imposed on project to be calculated based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995
- Wind load is calculated as follows :

$$W^{lc} = n \times W_0^{lc} \times k \times C$$
 where :
 - n : load safety factor, taken as $n=1$
 - W_0^{lc} : standard wind pressure, area IIA, $W_0^{lc} = 83 \text{ kg/m}^2$
 - k : factor due to affect of project height and topography
 - C : factor of dynamic wind , C=0.8 for the area where wind load imposes directly, C=0.6 for the opposite side
- Refer to calculation sheet for further informations

Part II : STRUCTURAL ANALYSIS PROGRESS

- The structure of Stair A & B to be calculated by structural analysis program DAS V3.0
- The structural diagram is modelled as a frame with rigid connection at first floor elevation
- All details about input load, beam and column section, static load case and load combination to be shown on calculation sheet
- Refer to attached result sheets for calculated value of stress, displacement, steel area for beam and column elements

Part III : LOAD COMBINATION

• Static Load Cases :

Load case mark	Description
DEAD	Roof dead load
LIVE	Roof live load
LWIND	Wind load (along X axis, from left)
RWIND	Wind load (along X axis, from right)

DỮ LIỆU BÀN SÀN

SLAB DATA

Công trình WASTEWATER TREATMENT PLANT
 Project
 Hạng mục STAIRCASE A & B
 Item

Ký hiệu Symbol	Kích thước Dimension			Tải trọng Dead load				Tải trọng Live load	
	L	B	H	Gạch Tile	Vữa trát Mortar	Khác Other	Tổng Total	Chuyển đổi Standard	Tổng Total
	m	m	mm	mm	mm	mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²
1	5.00	10.00	12	1	3		400	75	75
2	5.00	8.30	12	1	3		400	75	75
3	5.00	6.30	18	1	3	150	700	300	300
4	5.00	5.70	12	1	3		400	300	300
5	2.00	5.00	12	1	3		400	300	300

BẢNG TÍNH TOÁN SÀN **CALCULATION SHEET OF SLAB**

Công trình WASTEWATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục STAIRCASE A & B

Item

Cốt thép

Reinforcement 2000 kg/cm²

Ký hiệu Symbol	Kích thước tính toán Calculate Point					Chọn cốt thép Select Reinforcement											
	l	b	h	h ₀	h ₀	Calculate Point				Select Reinforcement							
						P _{ax}	P _{ay}	P _{ax}	P _{ay}	P _{ax}		P _{ay}		P _{ax}		P _{ay}	
										φ	Q	φ	Q	φ	Q	φ	Q
cm	cm	cm	mm	mm	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	φ	Q	φ	Q	φ	Q	φ	Q	
1	5.00	10.00	12	400	75	2.54	5.44	0.71	1.36	10	310	12	210	8	700	10	580
2	5.00	8.30	12	400	75	2.32	5.12	0.94	1.86	8	220	10	150	8	530	10	420
3	5.00	6.30	18	700	300	2.34	5.34	1.58	3.37	8	210	10	150	8	320	10	230
4	5.00	5.70	12	400	300	2.32	5.35	1.98	4.13	8	220	10	150	8	250	10	190
5	2.00	5.00	12	400	300	1.02	1.49	0.17	0.32	8	490	10	530	8	2090	10	2450

BẢNG CHIA TẢI TRONG SÀN

DIVIDE SHEET OF SLAB

Công trình WASTEWATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục STAIRCASE A & B

Item

Ký hiệu Symbol	Kích thước Dimension			Tải trọng Loading				Tĩnh tải Dead load		Hoạt tải Live load	
	L	B	h=1/25	H ₁ Đầm	H ₂ Lưng	q ₁ (kg/m ²)	q ₂ (kg/m ²)	Ngân Short	Dài Long	Ngân Short	Dài Long
	m	m		mm	mm	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	5.00	10.00	0.25	400	75	2000	375	625.00	890.63	117.10	166.89
2	5.00	8.30	0.30	400	75	2000	375	625.00	845.88	117.19	158.60
3	5.00	6.30	0.40	700	300	3500	1500	1093.75	1308.21	468.75	560.66
4	5.00	5.70	0.44	400	300	2000	1500	625.00	699.64	468.75	524.73
5	2.00	5.00	0.20	400	300	800	600	250.00	371.20	187.50	278.40

BẢNG PHÂN TẢI VÀO DẪM

CALCULATION SHEET FOR FRAME LOAD

Công trình WASTEWATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục STAIRCASE A & B

Item

FRAME AXIS 2

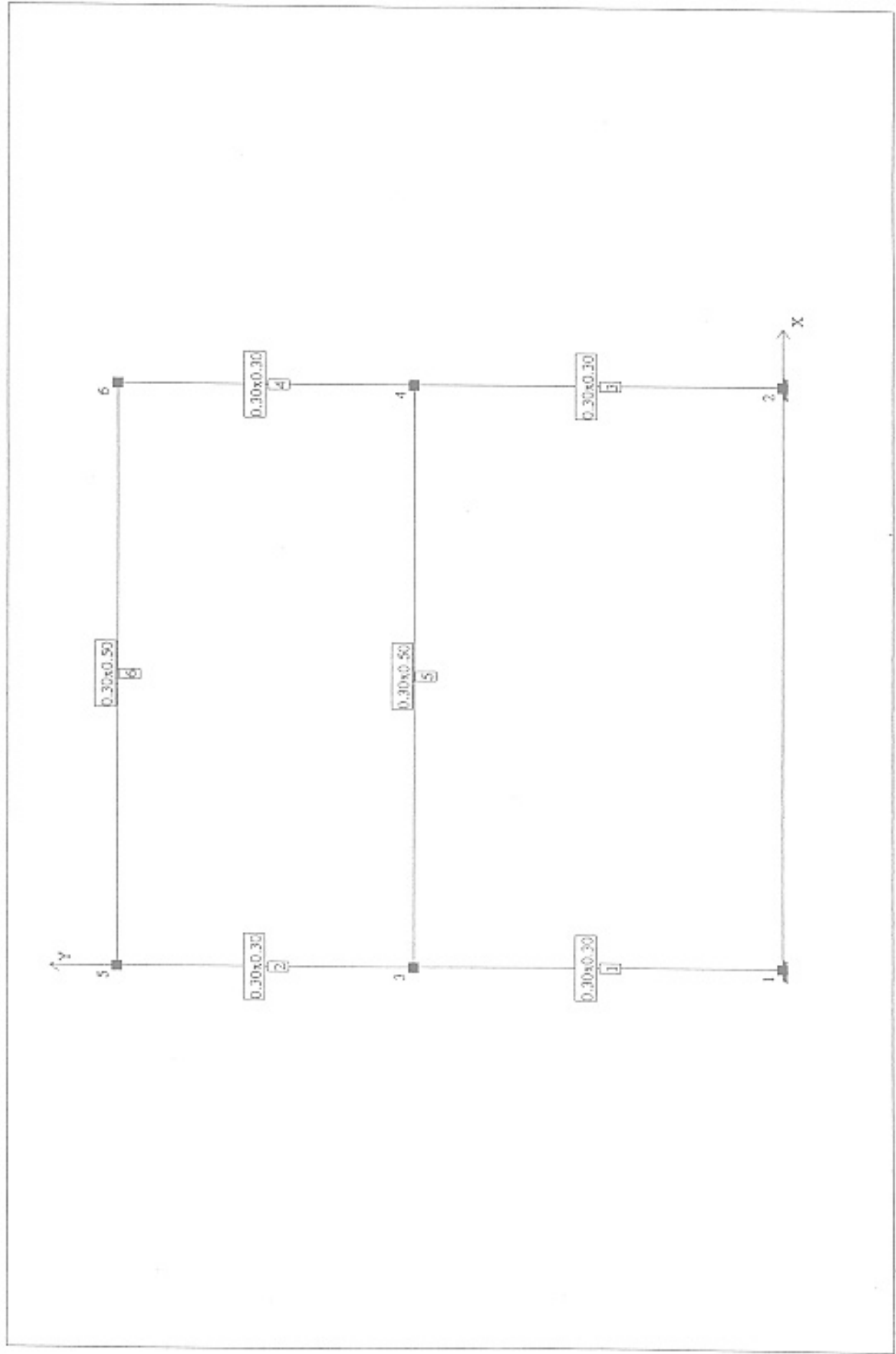
Chị số PT Frame ID	O-ban 1 1 st Slab		O-ban 2 2 nd Slab		Tải trọng Dead load		Hoạt tải Live load
	Dài Long	Ngắn Short	Dài Long	Ngắn Short	Tương tỷ lệ	(kg/m)	(kg/m)
3		1		1		1250,00	234,38

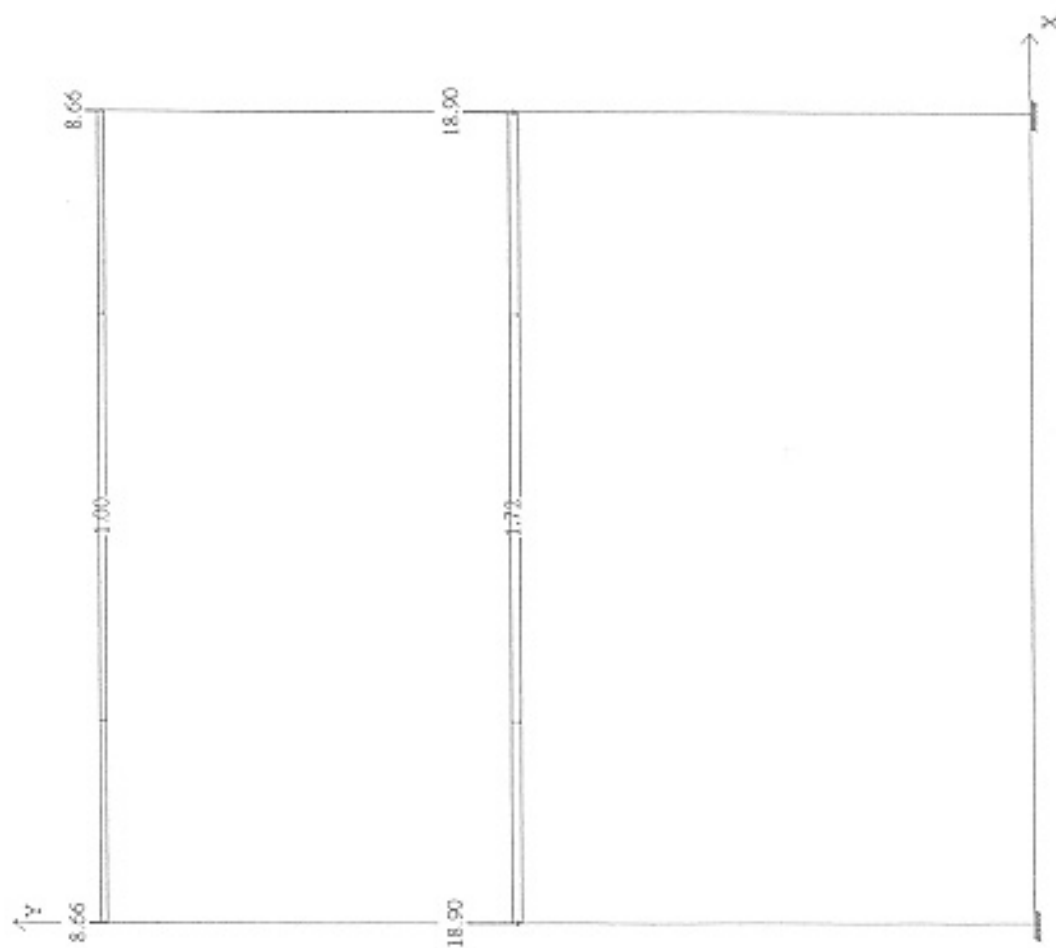
FRAME AXIS 4

Chị số PT Frame ID	O-ban 1 1 st Slab		O-ban 2 2 nd Slab		Tải trọng Dead load		Hoạt tải Live load
	Dài Long	Ngắn Short	Dài Long	Ngắn Short	Tương tỷ lệ	(kg/m)	(kg/m)
5		2		3		1718,75	585,94
6		4	5			998,20	747,15

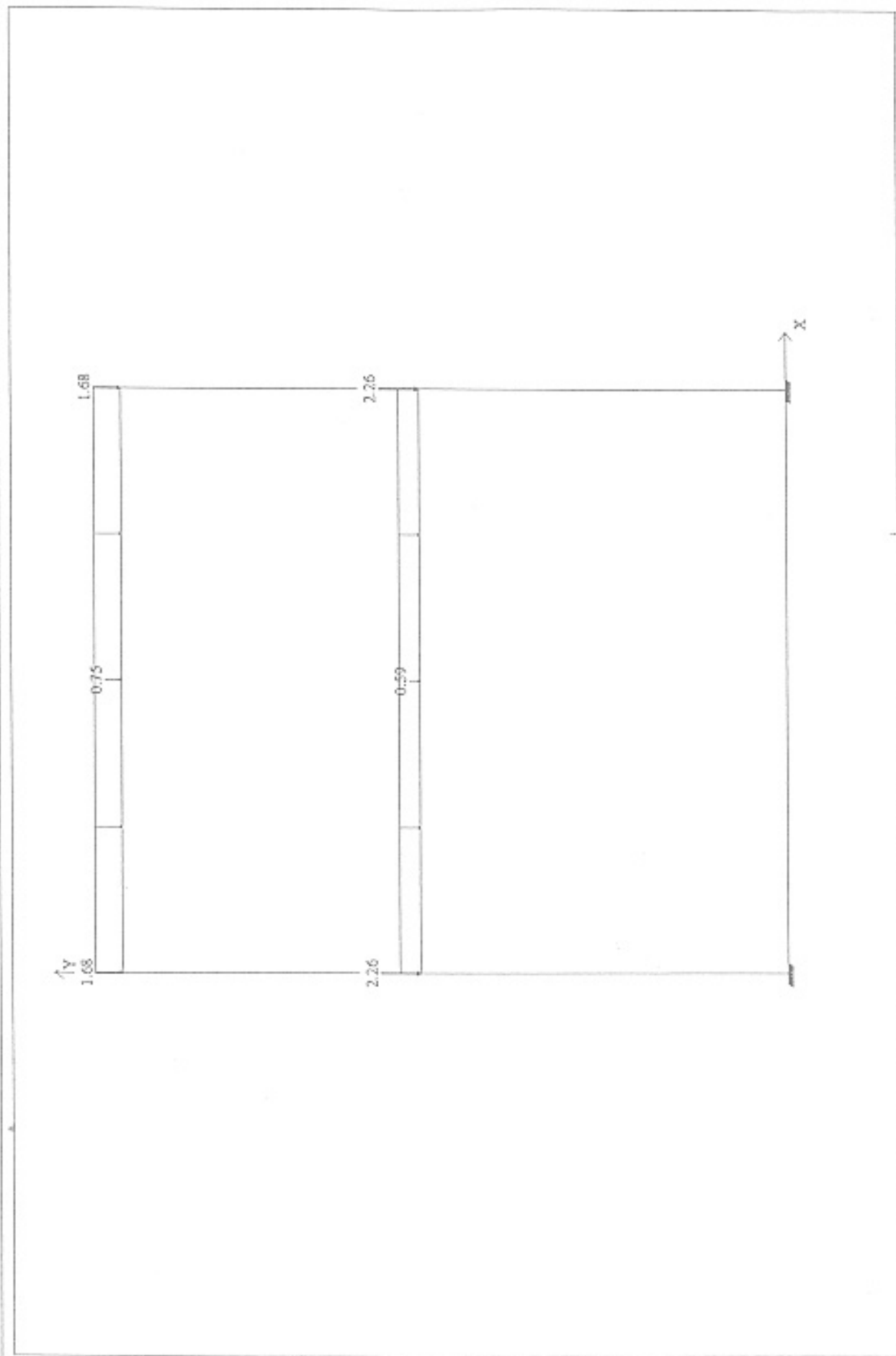
PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT
ITEM : STAIR A & B

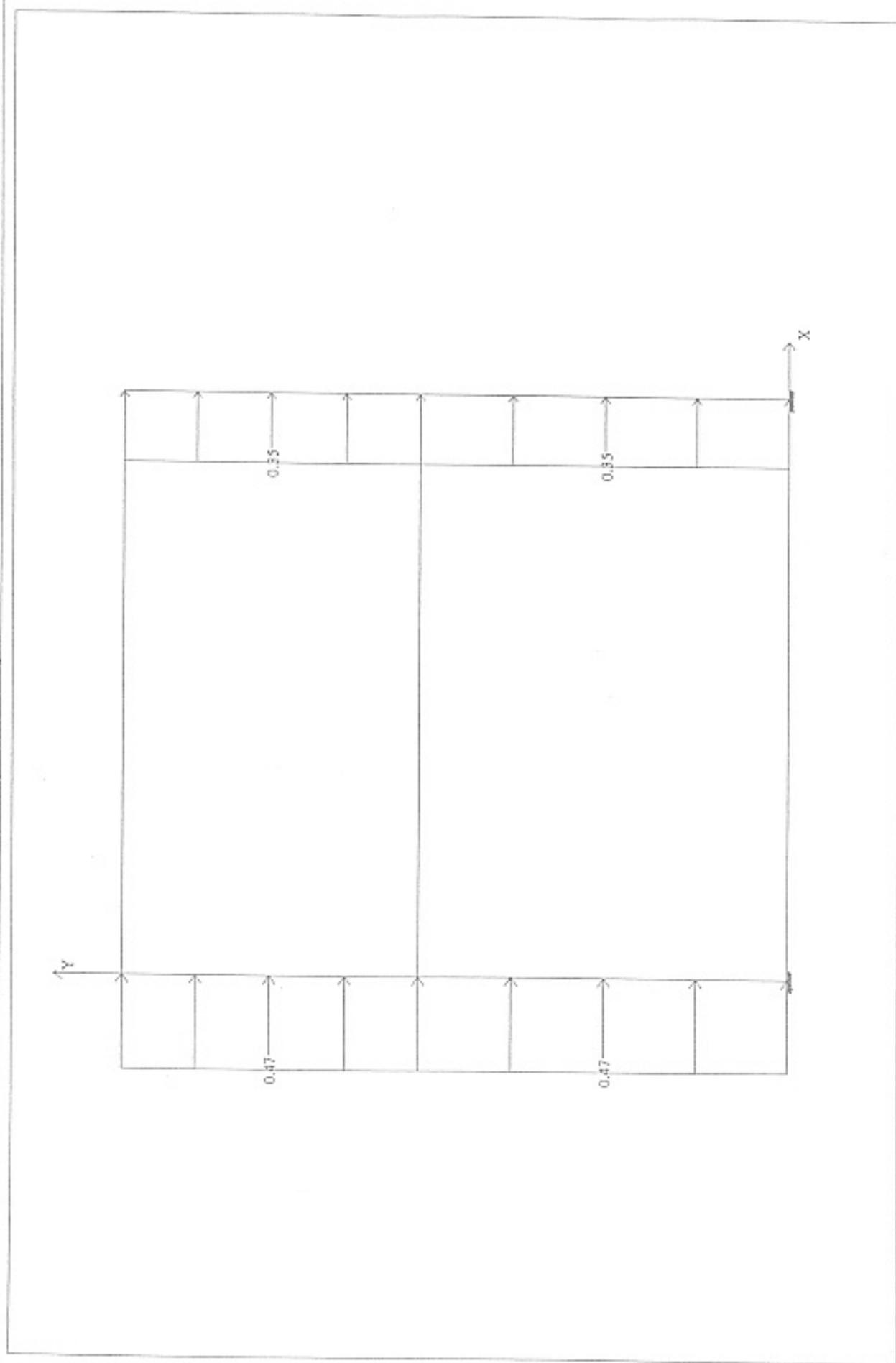
RESULT SHEETS





LOADING FOR LOAD CASE 1





LOADING FOR LOAD CASE 3

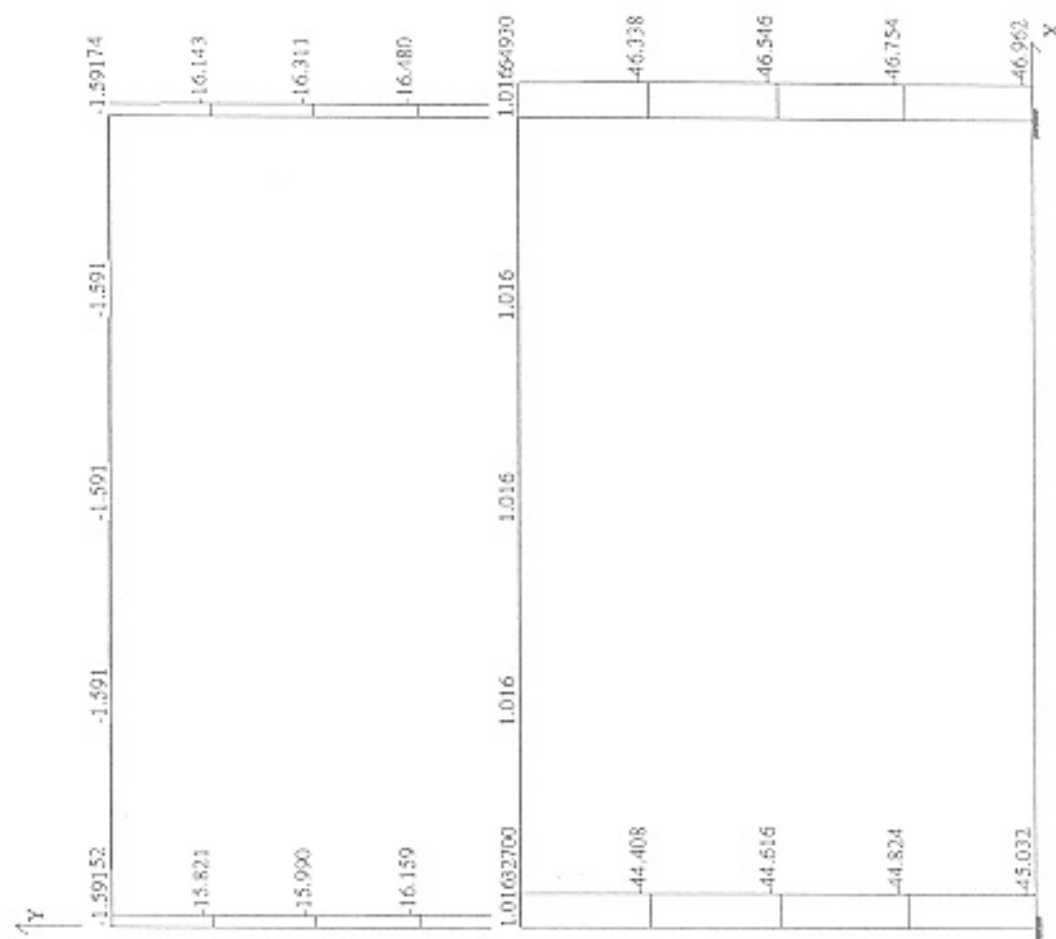


DIAGRAM OF MIN-MAX AXIAL

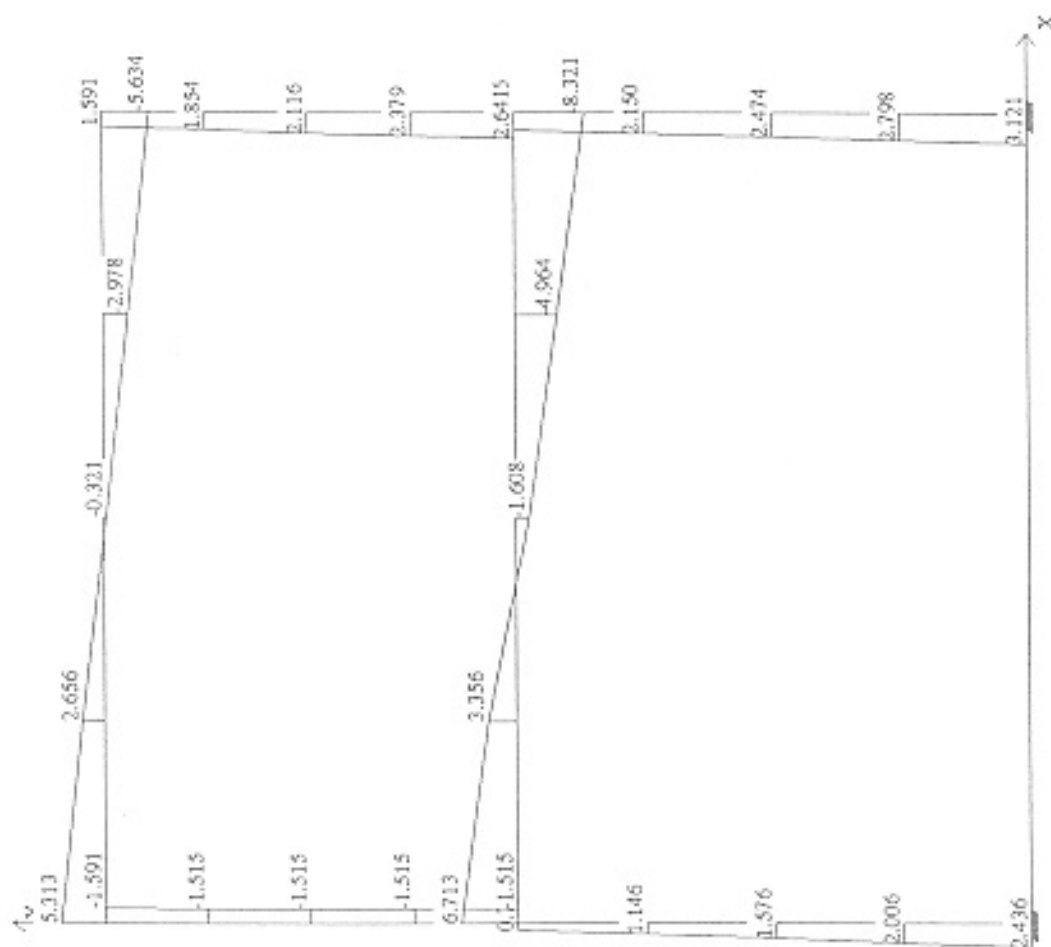
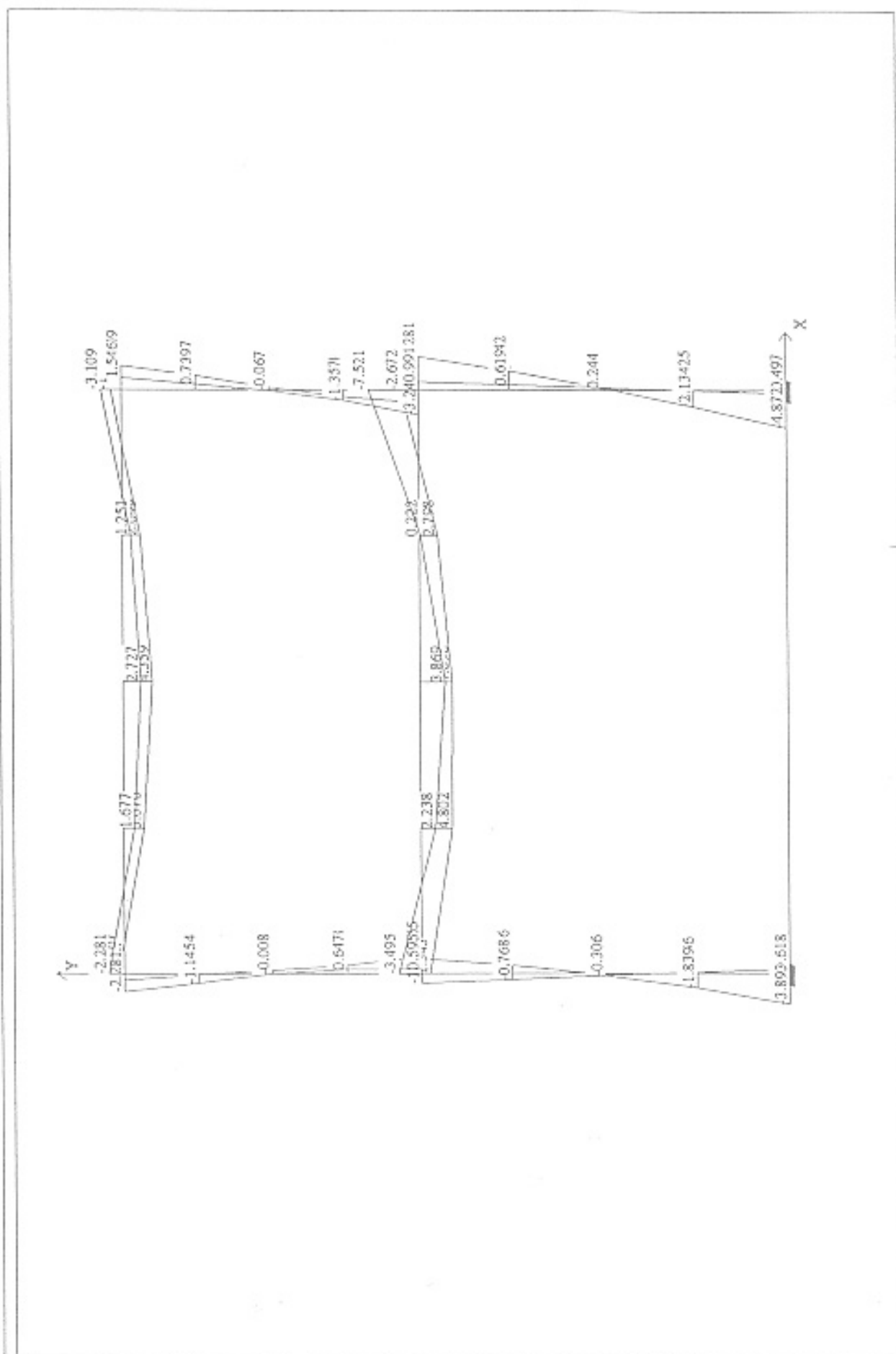
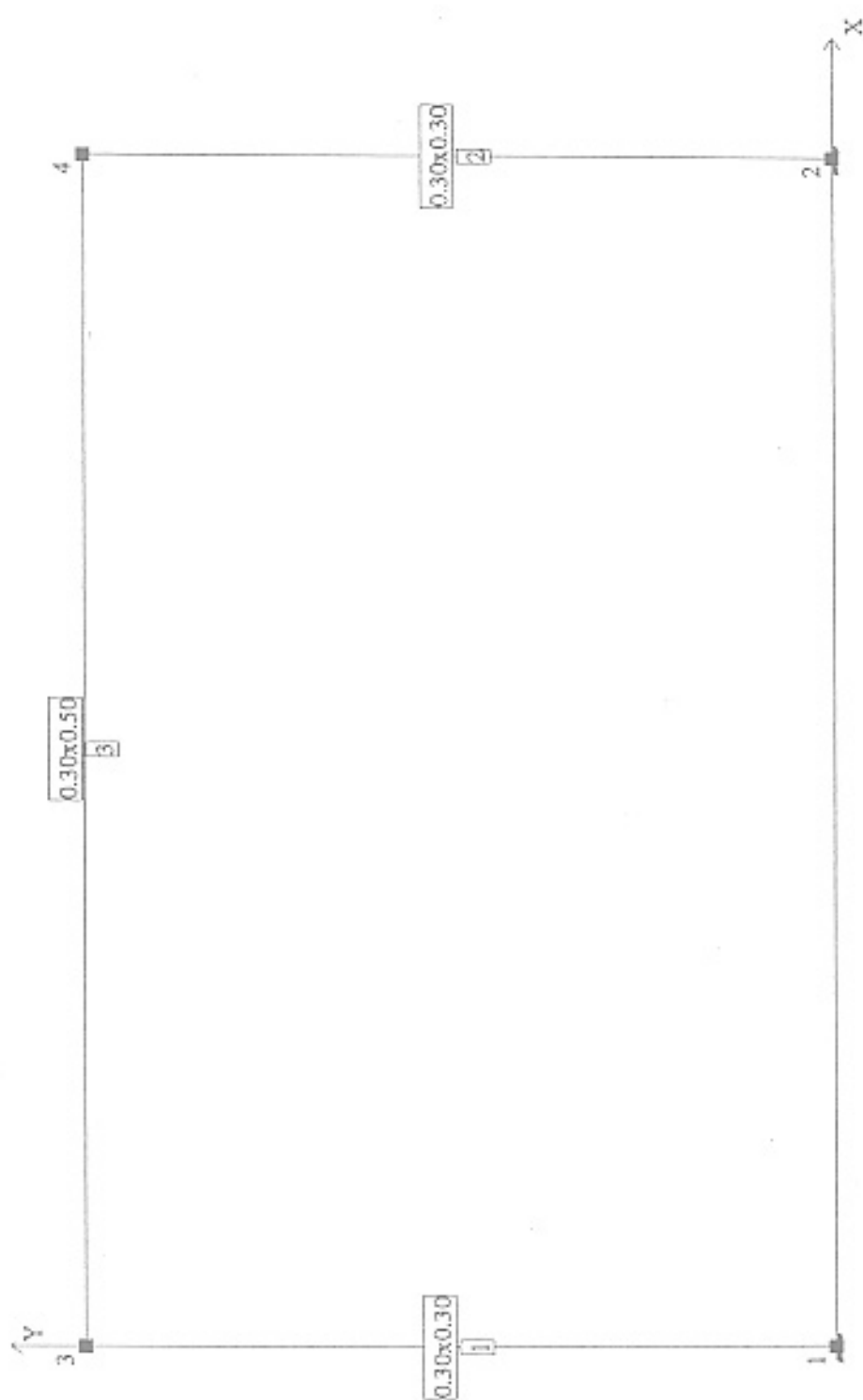


DIAGRAM OF MIN-MAX SHEAR ON 2-AXIS

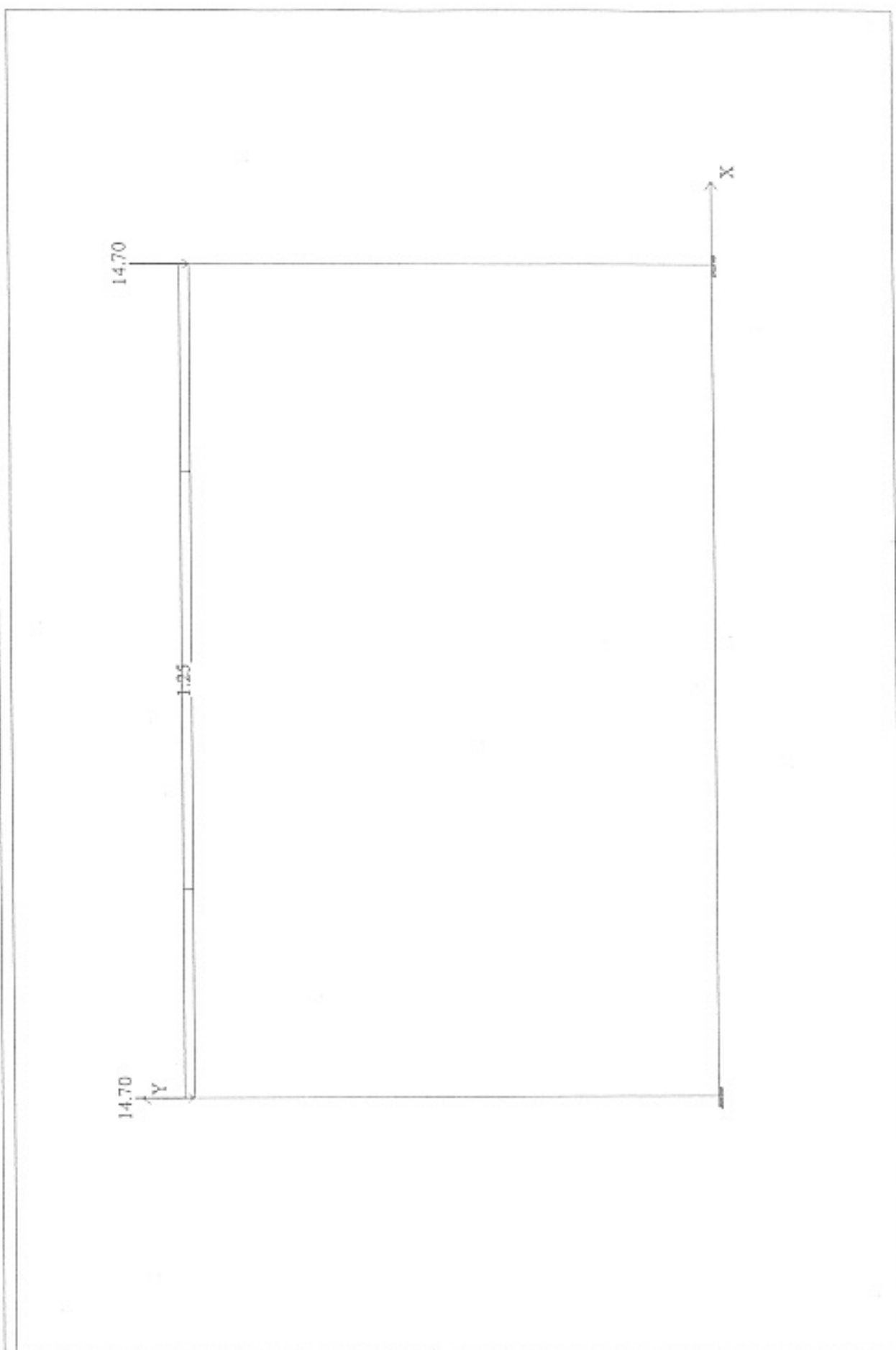


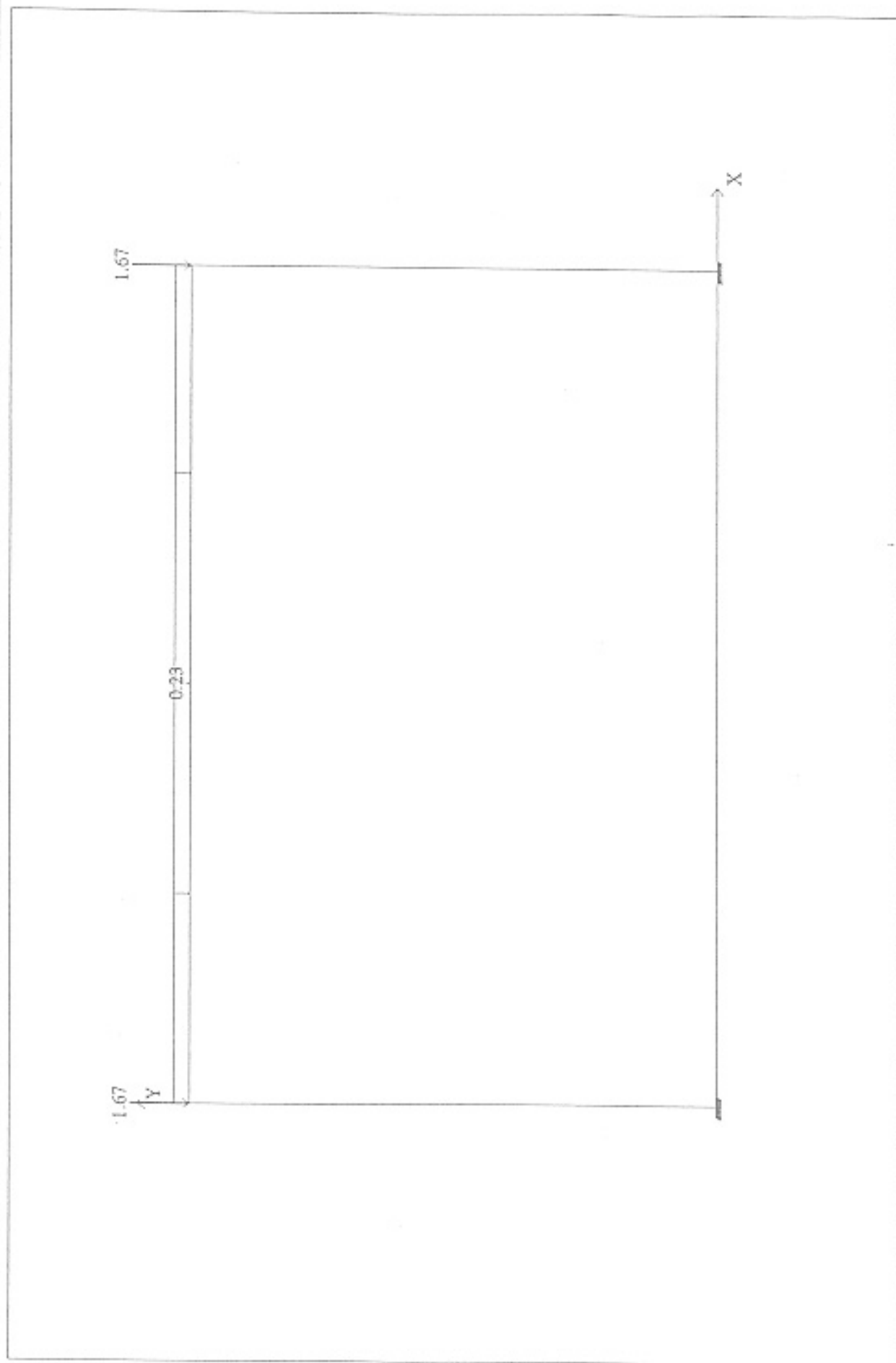
REINFORCEMENT OF R.C. STRUCTURE

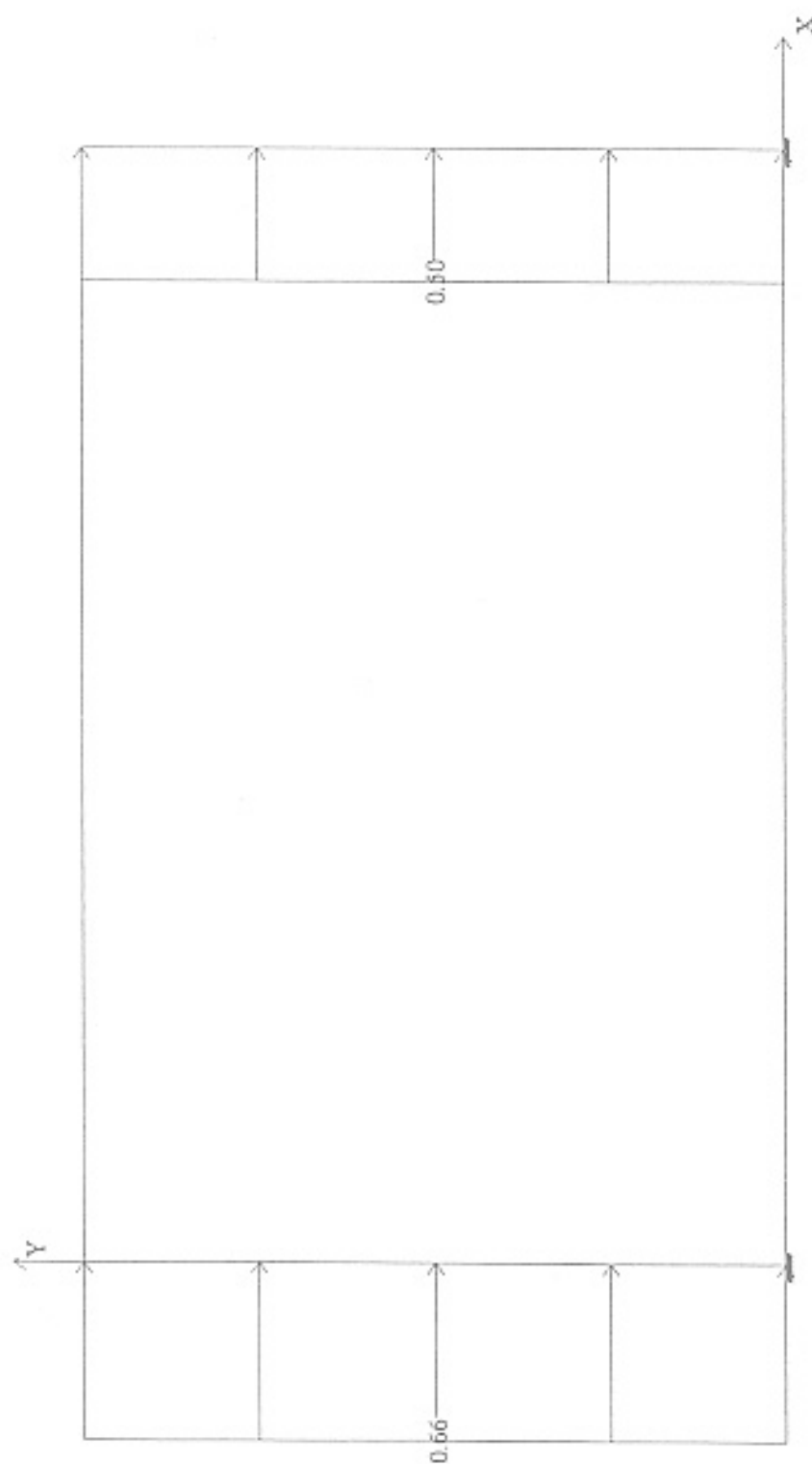
Element ID	Section	Fa2(cm2)	muy	Stirrup	Fa3(cm2)	muy	Stirrup
1	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	0.93	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	1.85	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	2.78	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	3.70	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	2.122	0.524	CHECKOK
2	0.75	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	1.50	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	2.25	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	3.00	0.000	0.000	OUTPLANE	2.286	0.564	CHECKOK
3	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
3	0.93	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
3	1.85	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
3	2.78	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
3	3.70	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
4	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	4.119	1.017	CHECKOK
4	0.75	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
4	1.50	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
4	2.25	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
4	3.00	0.000	0.000	OUTPLANE	3.978	0.982	CHECKOK
5	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-3.784	0.280	Ø6a170/2
5	1.25	0.000	0.000	OUTPLANE	5.247	0.389	Ø6a170/2
5	2.50	0.000	0.000	OUTPLANE	5.352	0.396	Ø6a170/2
5	3.75	0.000	0.000	OUTPLANE	3.015	0.223	Ø6a170/2
5	5.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-8.379	0.621	Ø6a170/2
6	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-2.450	0.181	Ø6a170/2
6	1.25	0.000	0.000	OUTPLANE	3.321	0.246	Ø6a170/2
6	2.50	0.000	0.000	OUTPLANE	4.748	0.352	Ø6a170/2
6	3.75	0.000	0.000	OUTPLANE	2.907	0.215	Ø6a170/2
6	5.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-3.358	0.249	Ø6a170/2

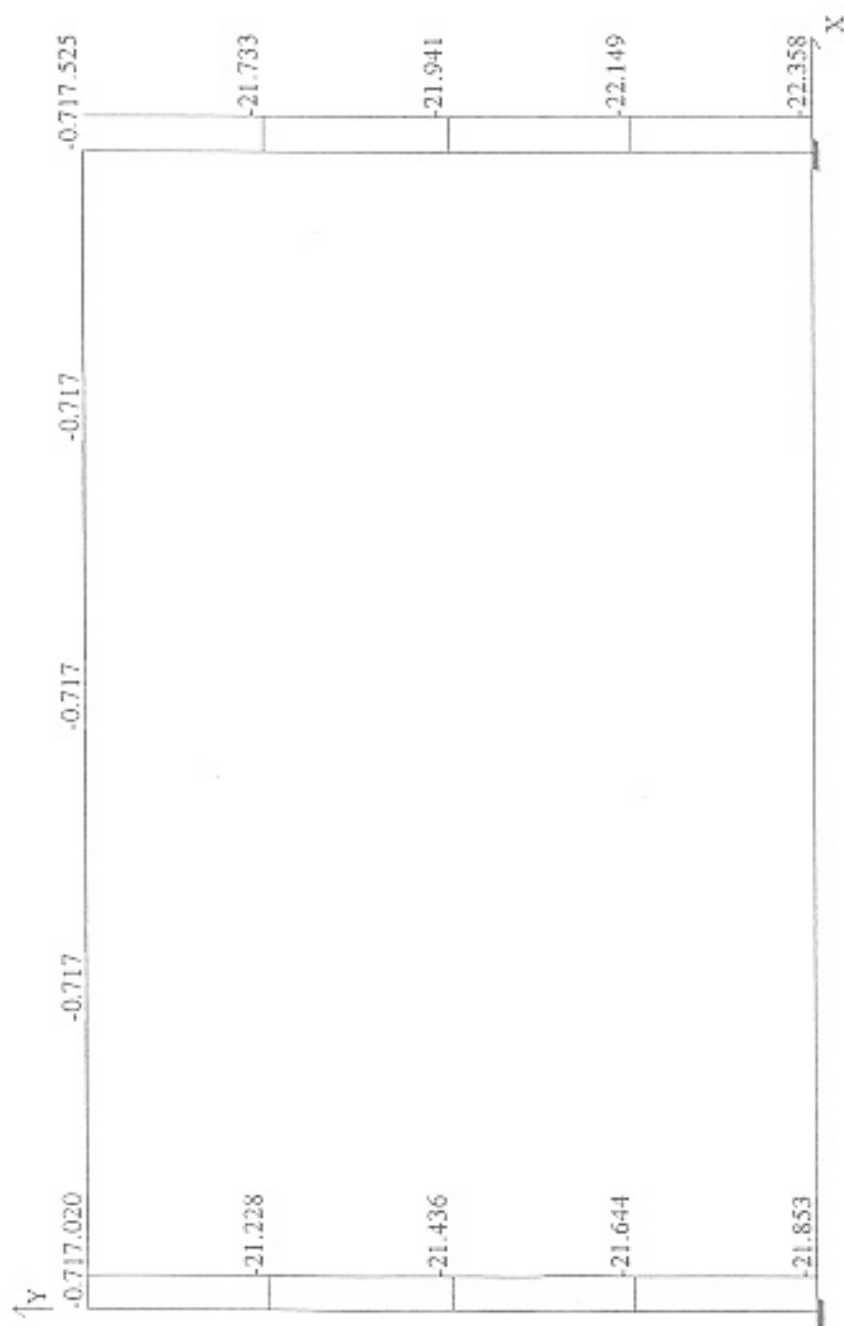


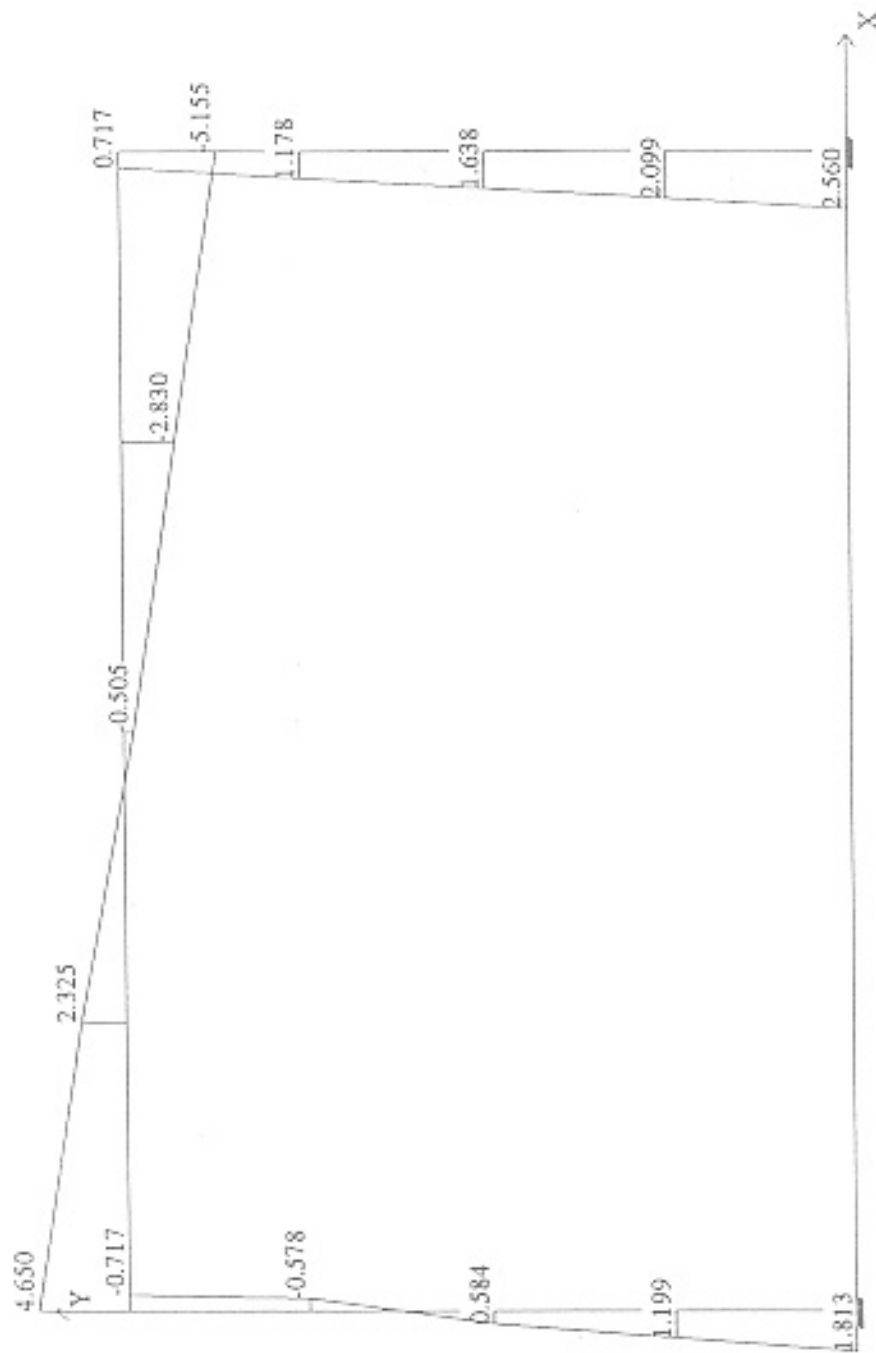
SƠ ĐỒ TIẾT DIỆN











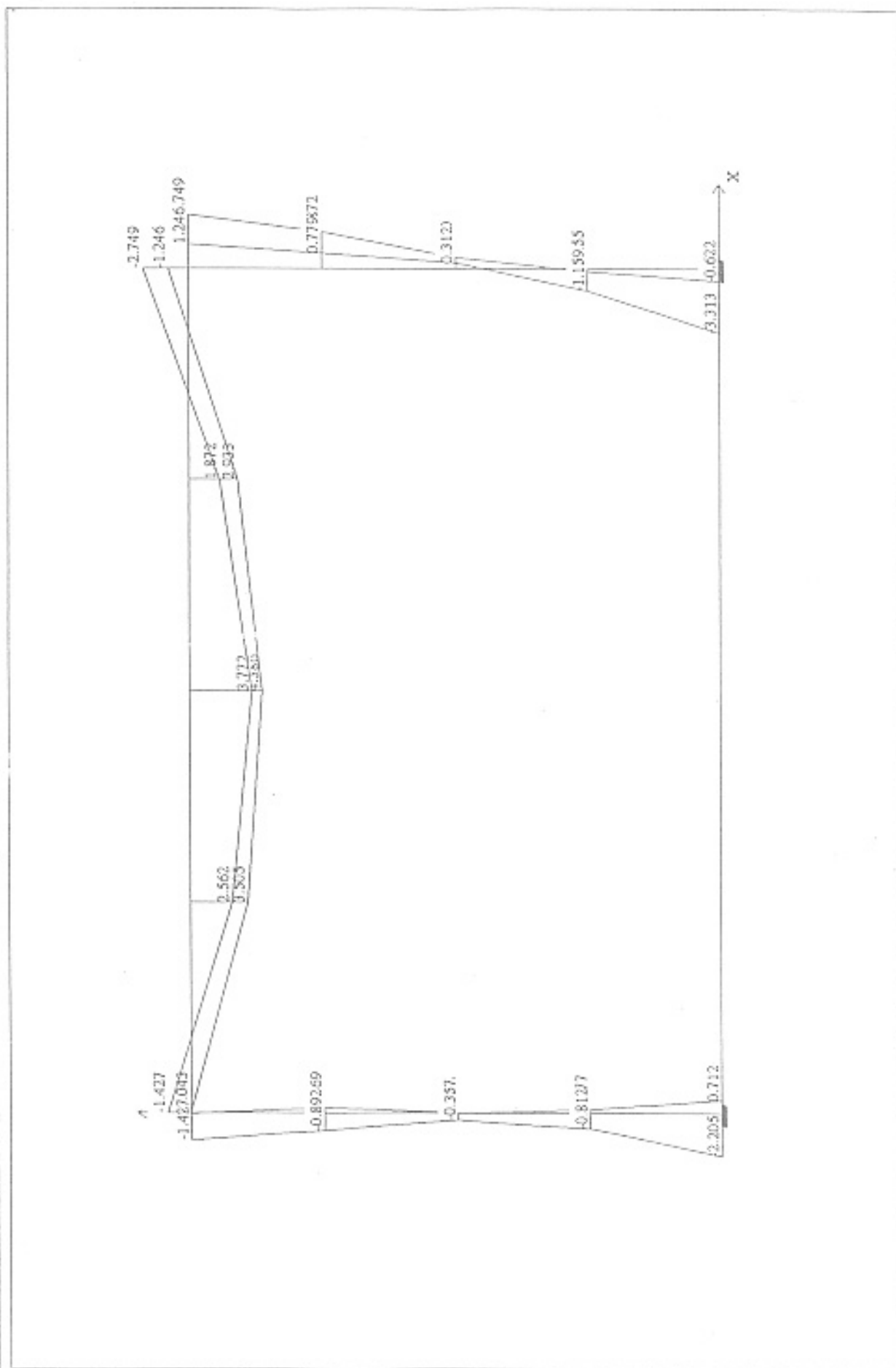


DIAGRAM OF MIN-MAX BENDING MOMENT 3-AXIS

REINFORCEMENT OF R.C. STRUCTURE

Element ID	Section	Fa2(cm2)	mu	Stirrup	Fa3(cm2)	mu	Stirrup
1	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	0.93	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	1.85	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	2.78	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
1	3.70	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	3.184	0.786	CHECKOK
2	0.93	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	1.85	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	2.78	0.000	0.000	OUTPLANE	1.620	0.400	CHECKOK
2	3.70	0.000	0.000	OUTPLANE	2.137	0.528	CHECKOK
3	0.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-1.523	0.113	Ø6a170/2
3	1.25	0.000	0.000	OUTPLANE	3.795	0.281	Ø6a170/2
3	2.50	0.000	0.000	OUTPLANE	4.778	0.354	Ø6a170/2
3	3.75	0.000	0.000	OUTPLANE	3.163	0.234	Ø6a170/2
3	5.00	0.000	0.000	OUTPLANE	-2.961	0.219	Ø6a170/2