

### **7.2.8**

#### ***Second Fermentation Tank***

PROJECT : WASTE WATER TREATMENT PLANT  
ITEM : SECOND FERMENTATION TANK : 7

## STRUCTURAL CALCULATION SHEET

<7-1>

### STRUCTURAL ANALYSIS ITEMS :

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

## STRUCTURAL CALCULATION SHEET

\* Project : Wastewater Treatment Plant

\* Item : Second Fermentation Tank

### Part I : CALCULATION OF LOAD

#### A. DEAD LOAD :

##### • Ground Floor :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m <sup>2</sup> )
1	250 THK R.C slab	1.1*2500x0.25	690
		<b>TOTAL</b>	<b>g<sup>lc</sup> = 690 kg/m<sup>2</sup></b>

##### • Roof :

No.	Material	Calculation	Applying load(kg/m <sup>2</sup> )
1	Steel purlin & roof sheet	-	40
2	Others	-	50
		<b>TOTAL</b>	<b>g<sup>lc</sup> = 90 kg/m<sup>2</sup></b>

#### B. LIVE LOAD :

- Live load to be taken based on Vietnamese Standard TCVN 2737-1995 :
  - \* Ground floor : p<sup>lc</sup> = 4200 kg/m<sup>2</sup>
  - \* Roof : p<sup>lc</sup> = 75 kg/m<sup>2</sup>
- 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 : SECOND FERMENTATION TANK

## RESULT SHEETS

**DỮ LIỆU BẢN SÀN**  
**SLAB DATA**

Công trình

Hạng mục

[illegible]

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

Công trình

Project

Hạng mục: SECOND FERMENTATION TANK

Yes

Cốt thép

Reinforcement 2100 kg/cm<sup>3</sup>[illegible]

# **BẢNG CHIA TẢI TRỌNG SÀN** **DIVIDE SHEET OF SLAB**

Công trình      WASTE WATER TREATMENT PLANT

Project

Hạng mục      SECOND FERMENTATION TANK

Item

Ký hiệu Symbol	Kích thước Dimension			Tải trọng Loadability			Tĩnh tải Dead load		Hạt tải Live load	
	L	b= rel	h	TT Dead	HT Live	$q_u = q_k$	Ngắn Short	Dài Long	Ngắn Short	Dài Long
	m	m	m	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
1	5.00	7.50	0.33	690	4200	3450	1078.13	1405.56	6562.50	8555.56



# **BẢNG PHÂN TẢI VÀO DẦM**

## **CALCULATION SHEET FOR FRAME LOAD**

Công trình  
Project

Hạng mục  
Item

WASTE WATER TREATMENT PLANT

SECOND FERMENTATION TANK

### **DẦM SẢN DS1**

Chỉ số PT Frame ID	O bảnh 1 1 <sup>st</sup> Slab		O bảnh 2 2 <sup>nd</sup> Slab		TÍNH TẢI Dead load		HỎA TẢI Live load
	Dài Long	Ngắn Short	Dài Long	Ngắn Short	TƯỜNG Wall	(kg/m)	(kg/m)
1	1		1		2480	32291.10	12711.10
2	1		1		2480	32291.10	12711.10
3	1		1		2480	32291.10	12711.10
4	1		1		2480	32291.10	12711.10
5	1		1		2480	32291.10	12711.10

### **DẦM SẢN DS2**

Chỉ số PT Frame ID	O bảnh 1 1 <sup>st</sup> Slab		O bảnh 2 2 <sup>nd</sup> Slab		TÍNH TẢI Dead load		HỎA TẢI Live load
	Dài Long	Ngắn Short	Dài Long	Ngắn Short	TƯỜNG Wall	(kg/m)	(kg/m)
1		1		1	2480	46361.25	13125.00
2		1		1	2480	46361.25	13125.00
3		1		1	2480	46361.25	13125.00
4		1		1	2480	46361.25	13125.00
5		1		1	2480	46361.25	13125.00

DẤM SẢN DSIa

STT	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
1	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1		
2	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1		
3	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1		
4	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1		
5	Loại sản phẩm	Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1			Đơn vị tính	1		

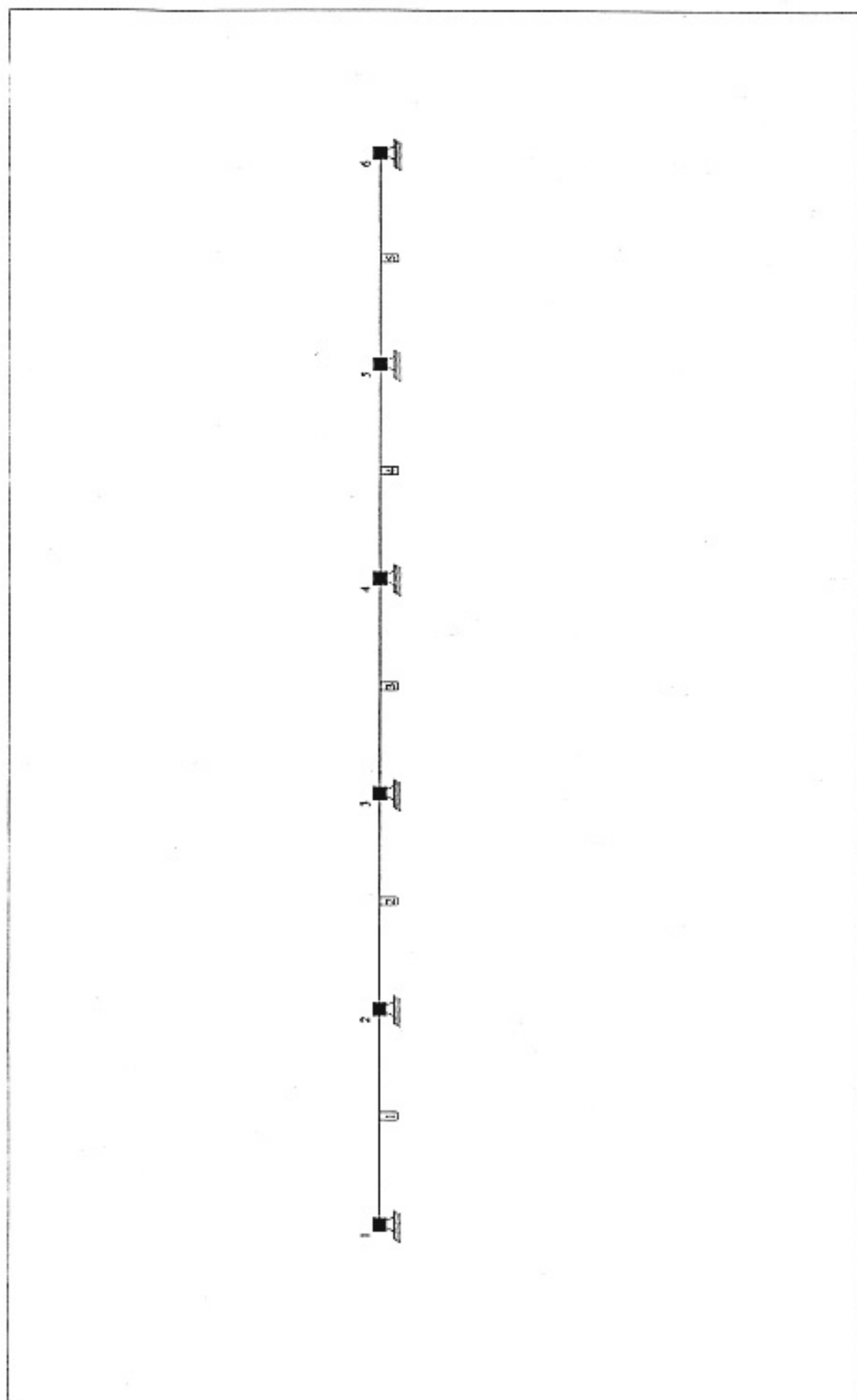
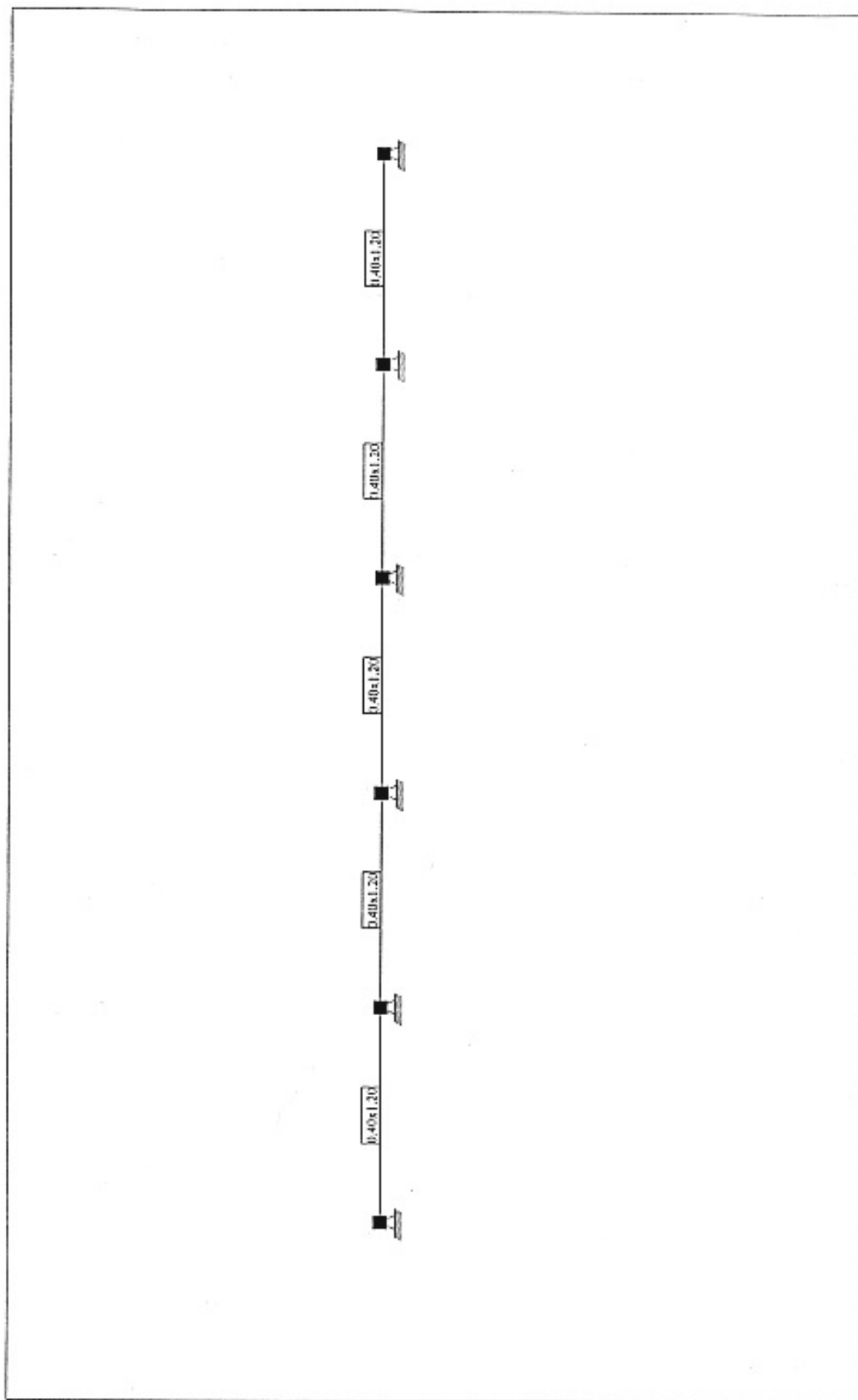
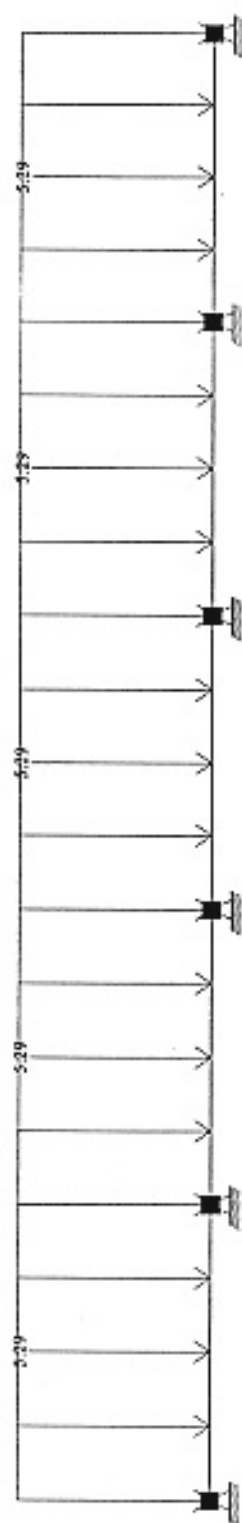
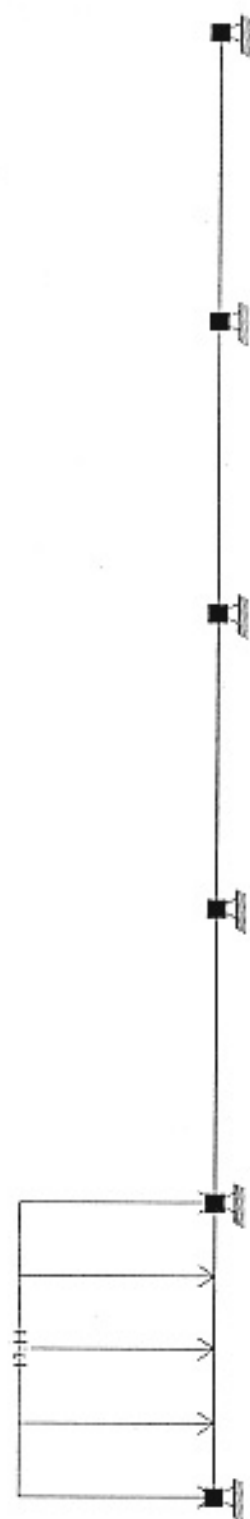
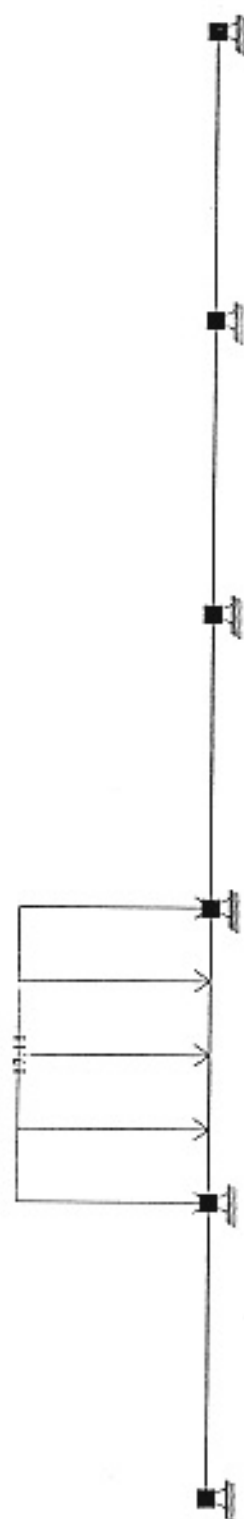


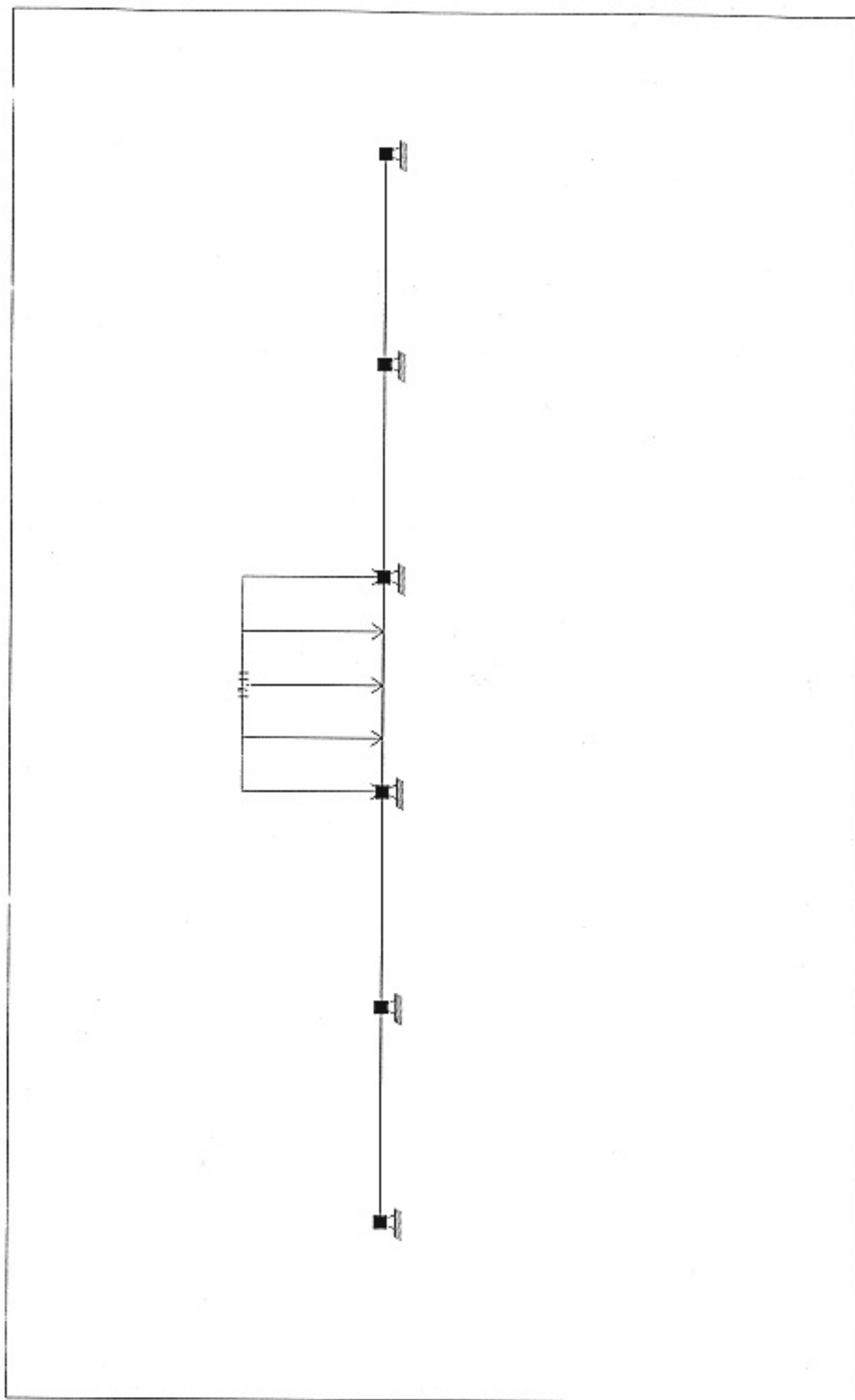
DIAGRAM OF STRUCTURE



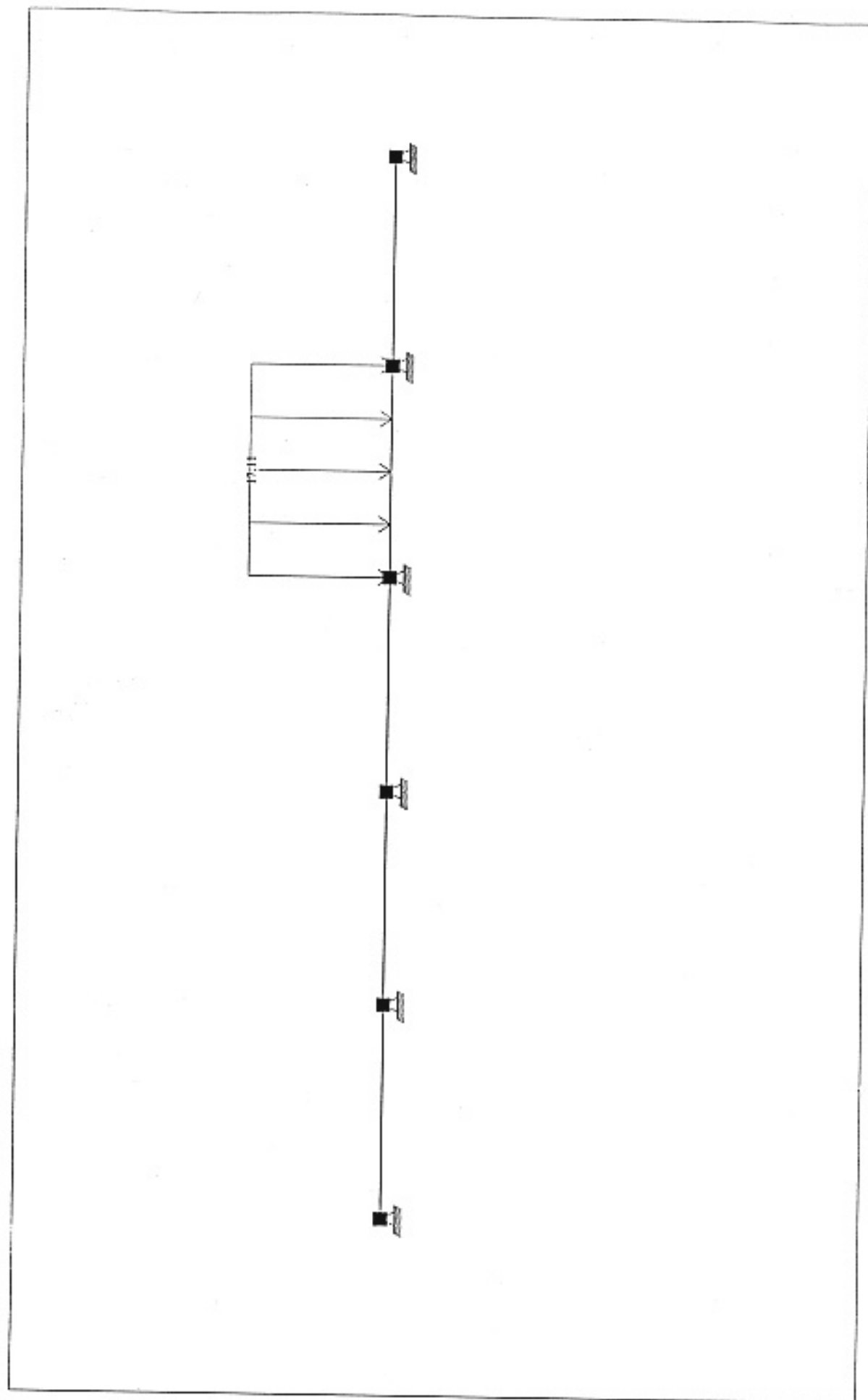


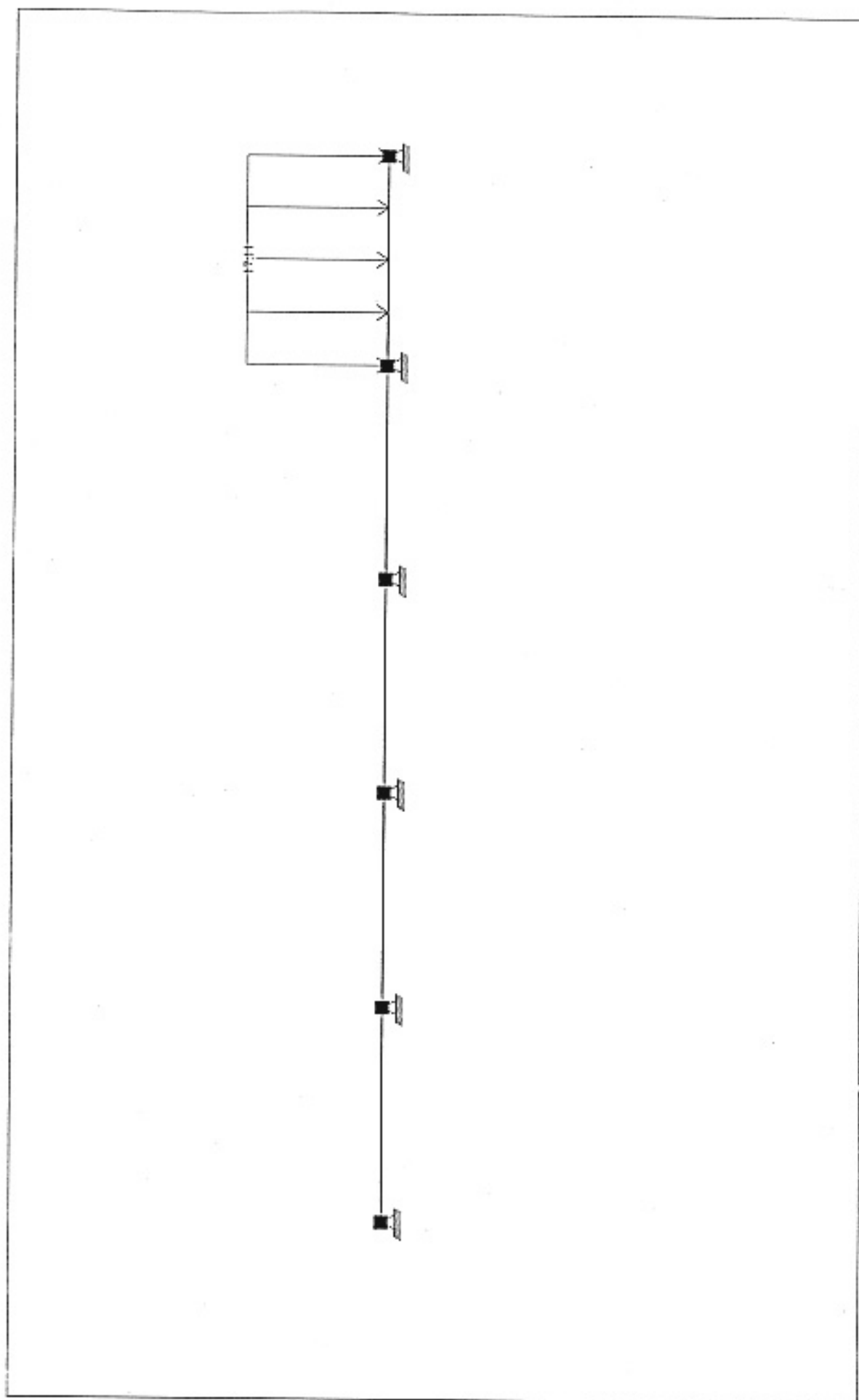


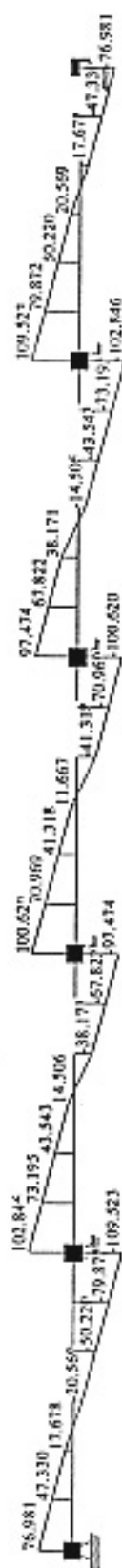




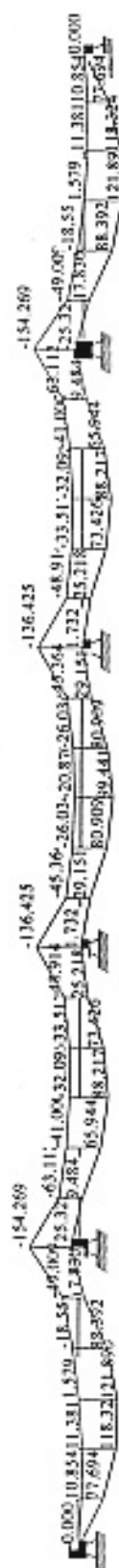








BIỂU ĐỒ BẢO LỰC CẮT PHƯƠNG 2





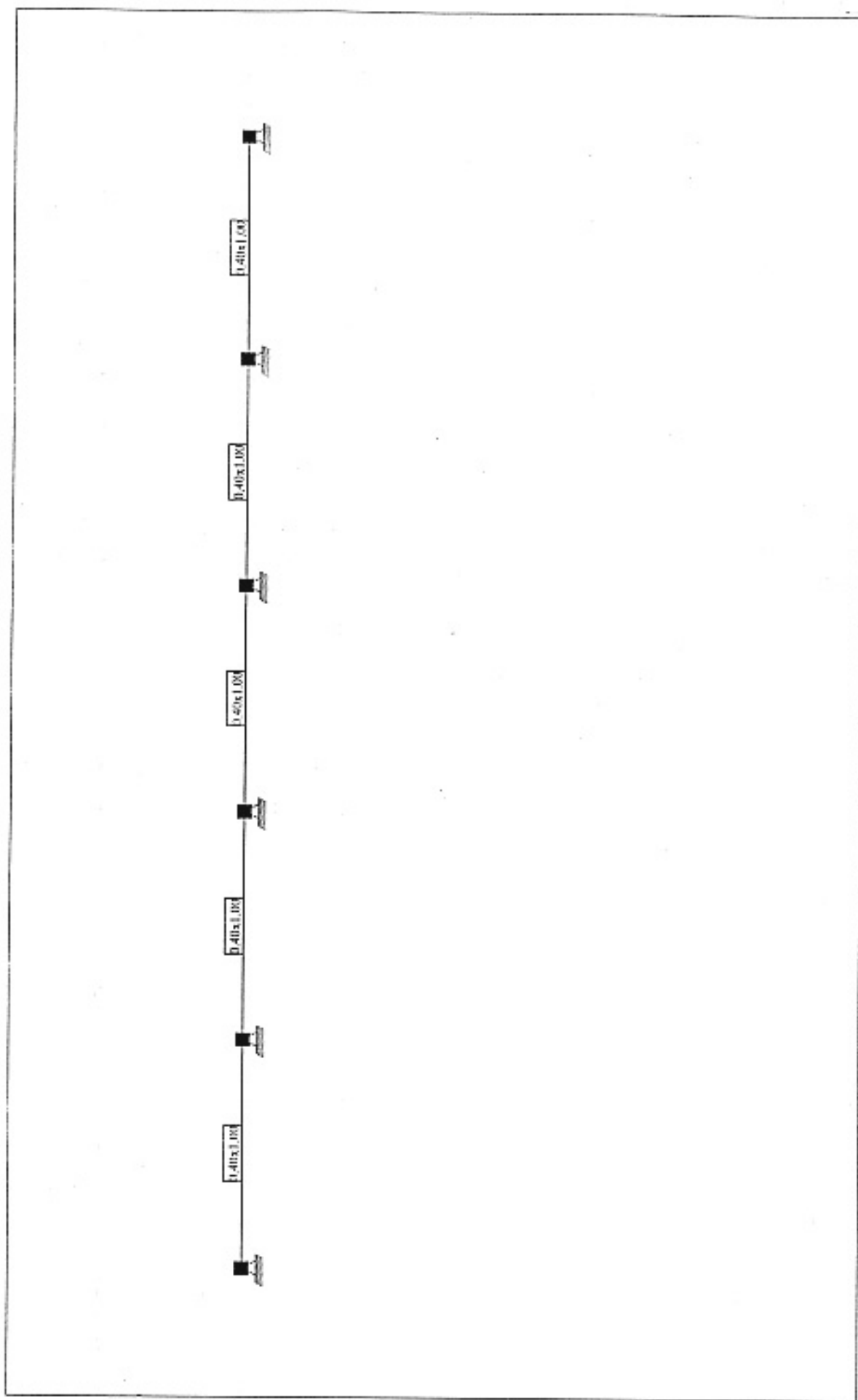
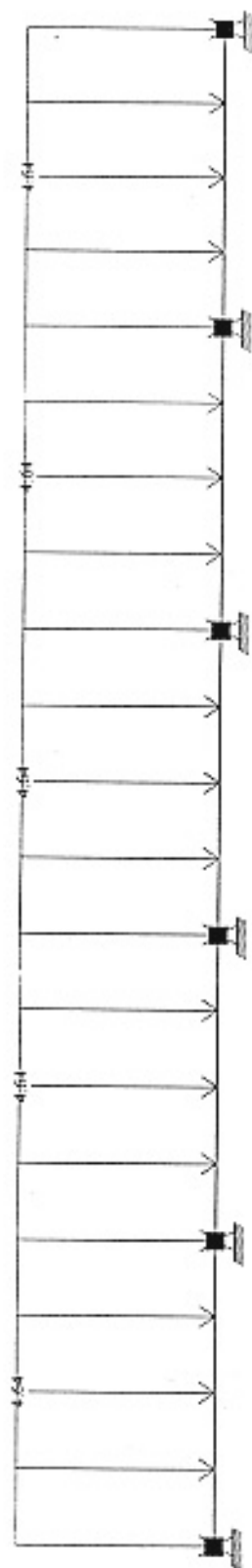
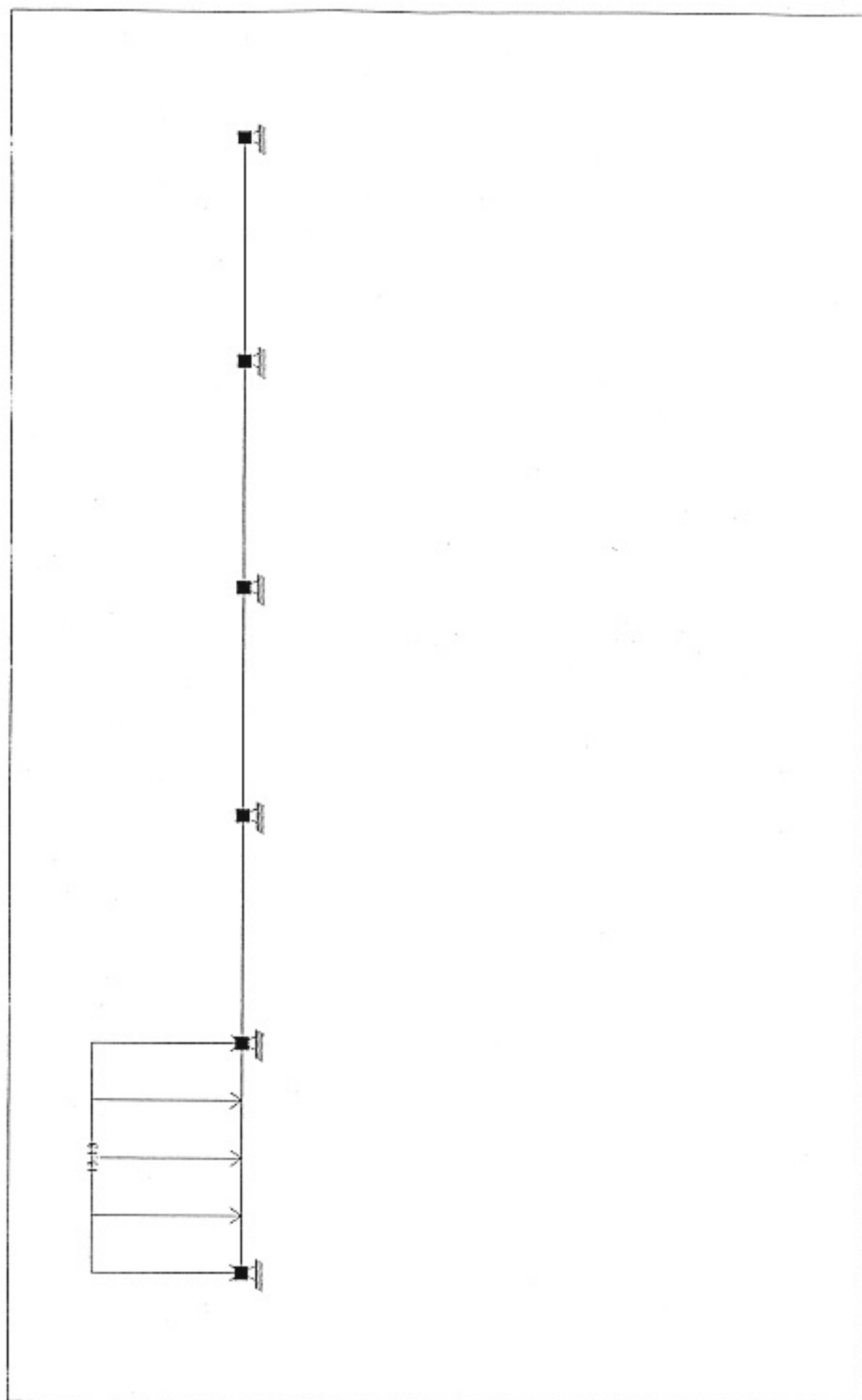
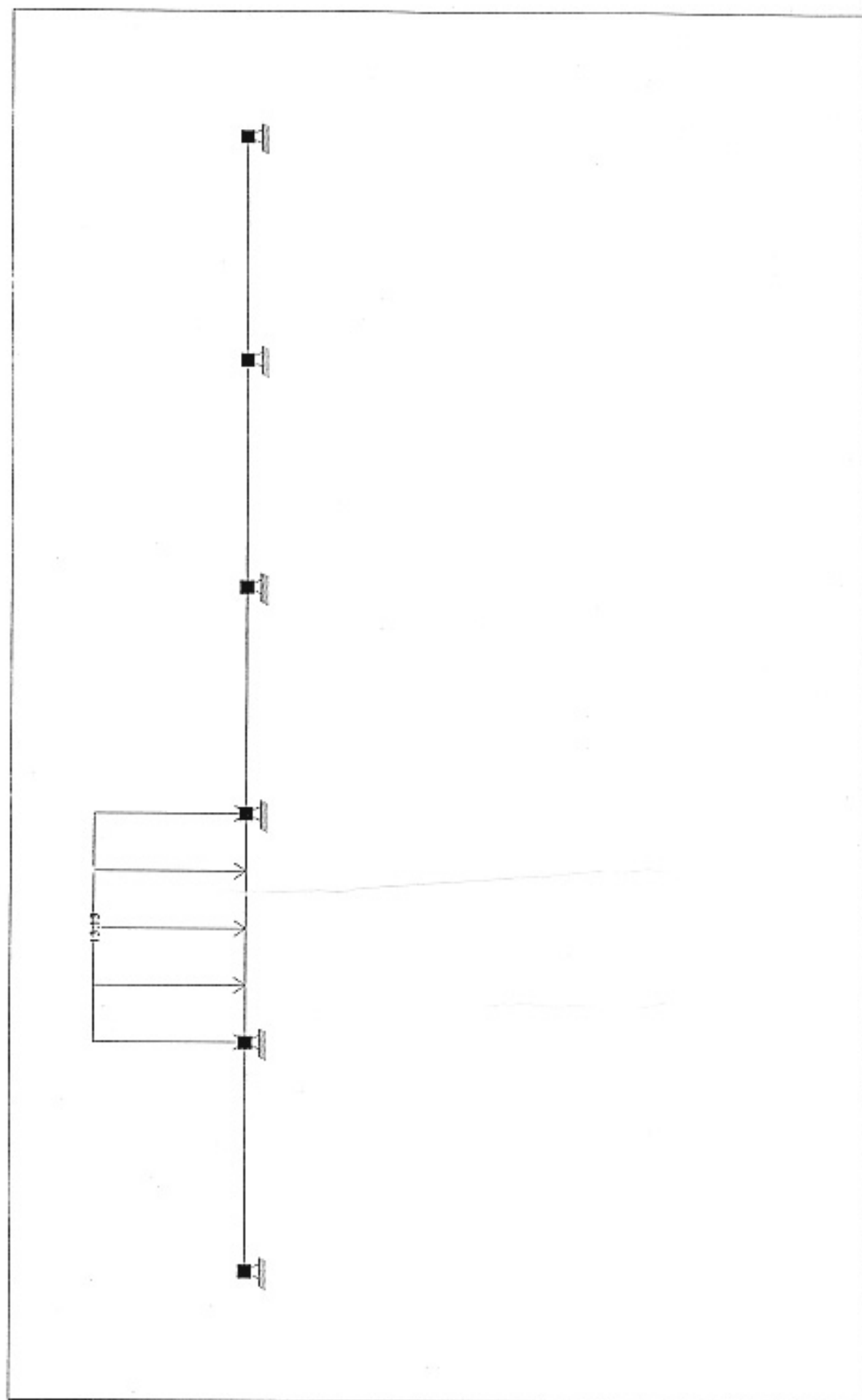


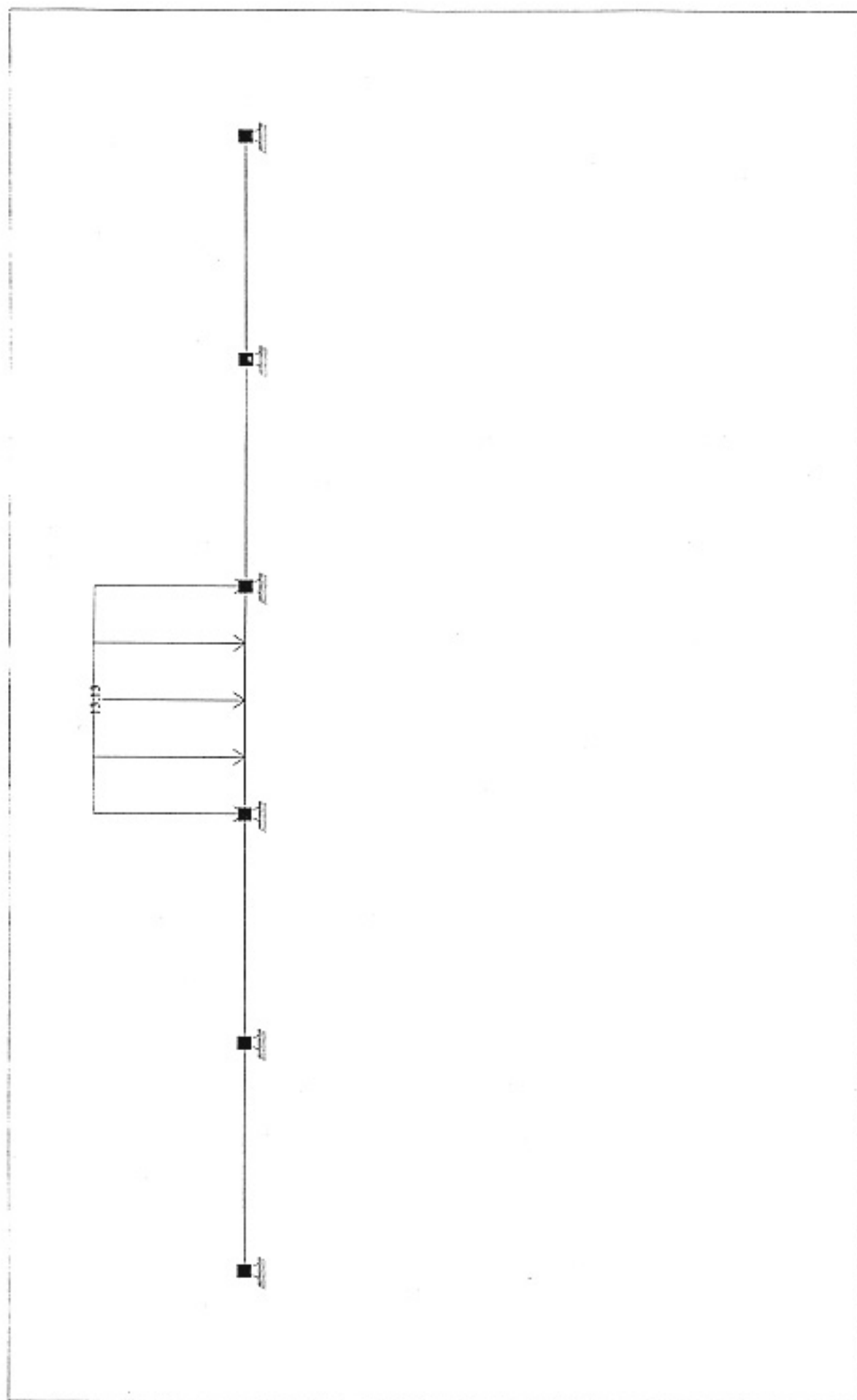
DIAGRAM OF SECTION

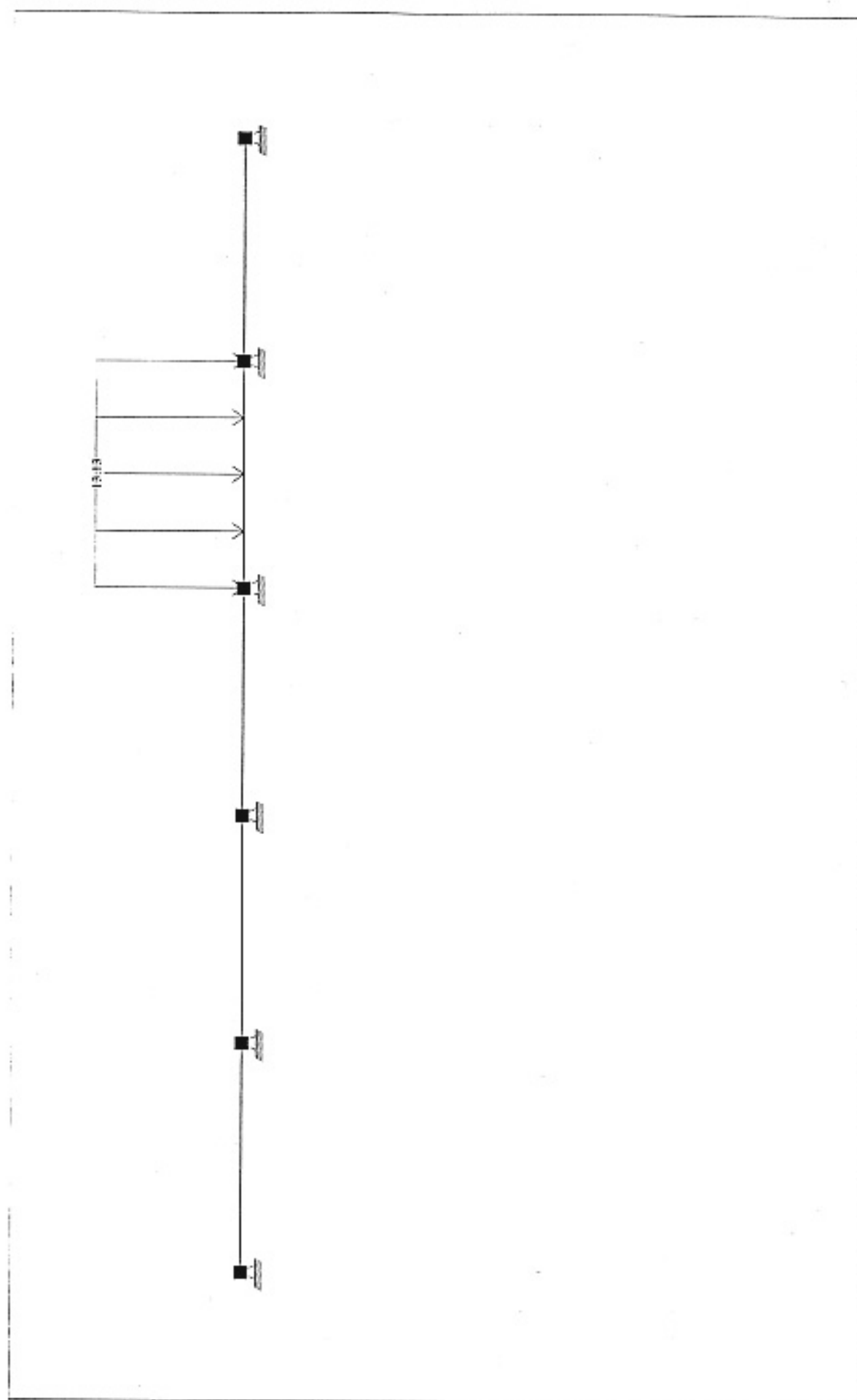


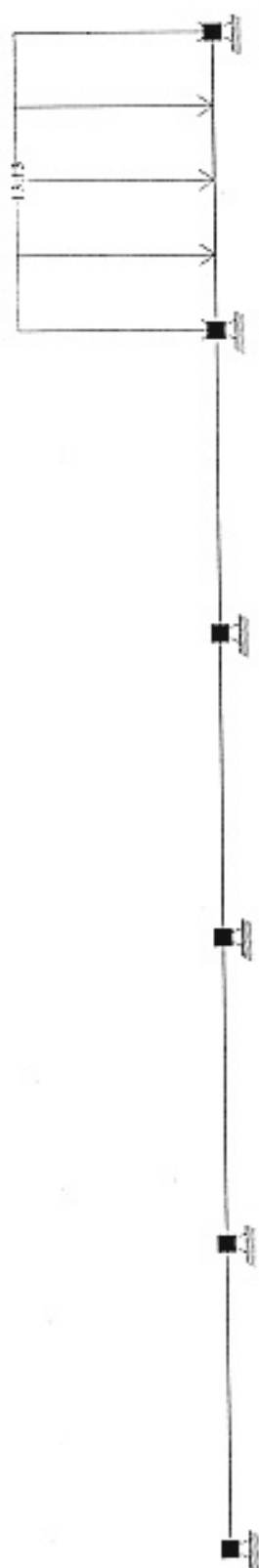














BIỂU ĐỒ BAO LỰC CẮT PHƯƠNG 2



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

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

# 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 (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m <sup>2</sup> )		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_s =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m <sup>2</sup> )		STEEL A III		
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n =$ (AMOUNT OF B BARS)	4 Ø 18				
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	0.09 (cm <sup>2</sup> )				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm <sup>2</sup> )				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÀN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m <sup>2</sup> )				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H <sub>i</sub> (m)	L <sub>i</sub> (m)	SPT Test	θ	f <sub>si</sub> (T/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> . f <sub>si</sub>
1	MADE GROUND, LIGHT BROWN		1.00				
2	VERY SOFT, HIGH PLASTICITY, BLACKISH GREY ORGANIC CLAY (OH)	20.00	19.00	2	0.95	0.50	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 $L =$ (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)	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 $Q_{ur} =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	257.52 (T)	$Q_{ur} = m \cdot (Q_s + Q_p)$	
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)	$Q_{dn} = Q_{ur}/F_S$	



**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:**  $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ 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	$D_l$ (m)	$N_{lb}$ (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{lb}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ (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]

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

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

LỖ KHOAN SỐ 2  
(BORE HOLE)

<b>BỀ RỘNG TIẾT DIỆN CỌC</b> $d =$ (PILE SECTION WIDTH)	<b>0.30 (m)</b>	<b>HAY</b> (ORI)	<b>30</b>	<b>X</b>	<b>30</b>
<b>CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG</b> $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	<b>1300 (T/m<sup>2</sup>)</b>		<b>GRADE 300</b>		
<b>CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP</b> $R_a =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	<b>3400 (T/m<sup>2</sup>)</b>		<b>STEEL A III</b>		
<b>SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC</b> $n =$ (AMOUNT OF R.BARS)	<b>4 Ø 16</b>				
<b>DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC</b> $A_p =$ (CONCRETE SECTION AREA)	<b>0.09 (cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC</b> $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	<b>1.20 (cm<sup>2</sup>)</b>				
<b>SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN DƯỚI MŨI CỌC</b> $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	<b>1484 (T/m<sup>2</sup>)</b>				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H <sub>i</sub> (m)	L <sub>i</sub> (m)	SPT Test	B	f <sub>si</sub> (T/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> . f <sub>si</sub>
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)	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 (m)**  
(PILE LENGTH)

<b>HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC</b> $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	<b>1.00</b>		
<b>HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG</b> $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	<b>1.00</b>		
<b>HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC</b> $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	<b>1.00</b>		
<b>TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC</b> $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	<b>78.89 (T)</b>	$Q_s = u' \sum m_f \cdot f_{si} \cdot L_i$	
<b>TỔNG LỰC MŨI CỌC</b> $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	<b>133.56 (T)</b>	$Q_p = m_R \cdot q_p \cdot A_p$	
<b>SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN</b> $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	<b>212.45 (T)</b>	$Q_u = m' (Q_s + Q_p)$	
<b>HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC</b> $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	<b>2.00</b>		
<b>SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN</b> $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	<b>106.22 (T)</b>	$Q_{dn} = Q_u / F_S$	

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

Layer No	Depth m	Dl (m)	Nlb (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{lb}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_2 \cdot N_{lb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	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]

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

$$= 1512.00 \text{ [kN]}$$

$$\rightarrow Q_u = 154.13 \text{ [T]}$$

**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)

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

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H <sub>i</sub> (m)	L <sub>i</sub> (m)	SPT Test	B	f <sub>si</sub> (T/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> . f <sub>si</sub>
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)	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)

<b>HỆ SỐ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC CỦA CỌC</b> $m =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE WORKING CONDITION)	1.00	
<b>HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MA SÁT HỒNG</b> $m_f =$ (SAFETY COEFFICIENT OF THE FRICTION RESISTANCE)	1.00	
<b>HỆ SỐ GIẢM SỨC CHỊU TẢI MŨI CỌC</b> $m_R =$ (SAFETY COEFFICIENT OF PILE POINT BEARING CAPACITY)	1.00	
<b>TỔNG LỰC MA SÁT HỒNG CỌC</b> $Q_s =$ (FRICTIONAL RESISTANCE)	83.33 (T)	$Q_s = \sum m f_i' f_{si}' L_i$
<b>TỔNG LỰC MŨI CỌC</b> $Q_p =$ (POINT BEARING CAPACITY)	135.00 (T)	$Q_p = m_R' q_p' A_p$
<b>SỨC CHỊU TẢI TIÊU CHUẨN CỦA CỌC THEO ĐẤT NỀN</b> $Q_u =$ (PILE BEARING CAPACITY - ACCORDING TO SOIL CONDITION)	218.33 (T)	$Q_u = m' (Q_s + Q_p)$
<b>HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CỌC</b> $F_S =$ (GENERAL SAFETY COEFFICIENT OF PILE)	2.00	
<b>SỨC CHỊU TẢI CHO PHÉP CỦA CỌC ĐƠN</b> $Q_{dn} =$ (ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE)	<b>109.16 (T)</b>	$Q_{dn} = Q_u / F_S$

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

Bore hole No : 03

**1. Material Data**Ra = 3400 kg/cm<sup>2</sup> Reinforcement grade A IIIRn = 130 kg/cm<sup>2</sup> 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<sub>1</sub> = 400 (coefficient for driven Pile)

N = (SPT at Pile shoe)

A<sub>p</sub> = a \* b = 0.09 m<sup>2</sup> (cross section area)K<sub>2</sub> = 2 (coefficient for driven Pile)N<sub>tb</sub> = (medium of SPT)A<sub>s</sub> = F<sub>s</sub> \* D<sub>I</sub>F<sub>s</sub> = 2 \* (a + b) = 1.20 m (perimeter)

Layer No	Depth m	D <sub>I</sub> (m)	N <sub>tb</sub> (SPT)	K <sub>1</sub> * N (kN/m <sup>2</sup> )	K <sub>1</sub> * N * A <sub>p</sub> (kN)	K <sub>2</sub> * N <sub>tb</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	K <sub>2</sub> * N <sub>tb</sub> * A <sub>s</sub> (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]

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

$$= 1392.00 \text{ [kN]}$$

$$\rightarrow Q_u = 141.90 \text{ [T]}$$

**ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:**

$$Q_{spt} = Q_u / FS$$

with: FS = 2.00

$$\rightarrow Q_{spt} = 70.95 \text{ [T]}$$

# 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 (OR)	30	X	30
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n =$ (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	1300 (T/m <sup>2</sup> )		GRADE 300		
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_p =$ (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	3400 (T/m <sup>2</sup> )		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 <sup>2</sup> )				
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u =$ (CONCRETE SECTION PERIMETER)	1.20 (cm <sup>2</sup> )				
SỨC CHỐNG TÍNH TOÀN DƯỚI MŨI CỌC $q_p =$ (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	1500 (T/m <sup>2</sup> )				

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H <sub>i</sub> (m)	L <sub>i</sub> (m)	SPT Test	B	f <sub>si</sub> (T/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> . f <sub>si</sub>
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)	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 $L =$ (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)	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**Ra = 3400 kg/cm<sup>2</sup> Reinforcement grade A IIIRn = 130 kg/cm<sup>2</sup> 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) $A_p = a \cdot b = 0.09 \text{ m}^2$  (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 <sub>I</sub> (m)	N <sub>tb</sub> (SPT)	K <sub>1</sub> · N (kN/m <sup>2</sup> )	K <sub>1</sub> · N · A <sub>p</sub> (kN)	K <sub>2</sub> · N <sub>tb</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	K <sub>2</sub> · N <sub>tb</sub> · A <sub>s</sub> (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]

 $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$  $= 1183.20 \text{ [kN]}$  $\rightarrow Q_u = 120.61 \text{ [T]}$ **ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:** $Q_{spt} = Q_u / F_S$ with:  $F_S = 2.00$  $\rightarrow Q_{spt} = 60.31 \text{ [T]}$

# 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 $d = 0.30$ (m) (PILE SECTION WIDTH)	HAY 30 X 30 (CM)
CƯỜNG ĐỘ CHỊU NÉN CỦA BÊ TÔNG $R_n = 1300$ (T/m <sup>2</sup> ) (COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)	GRADE 300
CƯỜNG ĐỘ CỐT THÉP $R_a = 3400$ (T/m <sup>2</sup> ) (REINFORCEMENT YIELD STRENGTH)	STEEL A III
SỐ LƯỢNG THÉP DỌC CHỊU LỰC $n = 4 \text{ } \varnothing 16$ (AMOUNT OF R.BARS)	
DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỌC $A_p = 0.09$ (cm <sup>2</sup> ) (CONCRETE SECTION AREA)	
CHU VI TIẾT DIỆN NGANG THÂN CỌC $u = 1.20$ (cm <sup>2</sup> ) (CONCRETE SECTION PERIMETER)	
SỨC CHỐNG TÍNH TOÁN ĐUỠI MŨI CỌC $q_p = 1500$ (T/m <sup>2</sup> ) (PILE POINT RESISTANCE OF SOIL)	

LỚP (LAYER)	MÔ TẢ (DESCRIPTION)	H <sub>i</sub> (m)	L <sub>i</sub> (m)	SPT Test	B	f <sub>si</sub> (T/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> . f <sub>si</sub>
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)	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 $L = 35.00$ (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 $Q_s = 55.14$ (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 $Q_u = 190.14$ (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 $Q_{dn} = 95.07$ (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 : 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:  $Q_u = K_1 \cdot N \cdot A_p + K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$

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)  
 $A_s = F_s \cdot D$   
 $F_s = 2 \cdot (a+b) = 1.20 \text{ m}$  (perimeter)

Layer No	Depth m	DI (m)	Ntb (SPT)	$K_1 \cdot N$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_1 \cdot N \cdot A_p$ (kN)	$K_2 \cdot N_{tb}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$K_2 \cdot N_{tb} \cdot A_s$ (kN)	Description of soil layer
1	1.00							Pile head
2	21.00	20.00	2			4	96.00	
3	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]

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

$$= 1204.80 \text{ [kN]}$$

$$\rightarrow Q_u = 122.81 \text{ [T]}$$

### ALLOWABLE BEARING CAPACITY OF PILE:

$$Q_{spt} = Q_u / FS$$

with:  $FS = 2.00$

$$\rightarrow Q_{spt} = 61.41 \text{ [T]}$$

## TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M1

### CALCULATION OF PILE FOUNDATION M1

#### 1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén

Cường độ chịu kéo

Cường độ chịu kéo, nén

BÊTÔNG # 300

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

CÓT THÉP # A I

$R_a =$	2100	(Kg/cm <sup>2</sup> )
---------	------	-----------------------

#### 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 đặt đầu cọc

Cạnh cọc vuông

Chiều dài tính toán của cọc

Sức chịu tải tính toán của cọc

Đoạn cọc ngàm vào đài

Đoạn đập đầu cọc

$N_{tt} =$	140.00	(T)
$M_{tt} =$	30.00	(Tm)
$Q_{tt} =$	0.00	(T)
$N_{tc} =$	121.74	(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)
$\delta l =$	0.10	(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

Diện tích sơ bộ của đáy đài

Trọng lượng đài và đất phủ trên đài

$\sigma_{tb} =$	49.38	(T/m <sup>2</sup> )
$F_{sb} =$	2.04	(m <sup>2</sup> )
$Q_{dsb} =$	0.00	(T)

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

$$F_{sb} = N_{tt}/(\sigma_{tb} \cdot \gamma_{lb} \cdot h)$$

$$Q_{dsb} = 1.1 \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{lb}$$

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

Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài

Số lượng cọc sơ bộ

Chọn số lượng cọc

$\Sigma N_{tt} =$	140.00	(T)
$n_{sb} =$	4.20	
$n =$	6	

$$\Sigma N_{tt} = N_{tt} + Q_{dsb}$$

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

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

Khoảng cách giữa các tâm cọc

Khoảng cách mép cọc - mép đài

Số hàng cọc theo chiều dài

Số hàng cọc theo chiều rộng

Chiều dài đài cọc

Chiều rộng đài cọc

Diện tích đế đài thực tế

Chiều rộng cạnh cột

Chiều dài cạnh cột

Chọn chiều cao đài cọc

Lớp bê tông bảo vệ móng

Chiều cao làm việc đài cọc

$C =$	0.90	(m)
$C' =$	0.15	(m)
$n_{dài} =$	3	
$n_{rộng} =$	2	
$A_{dài} =$	2.40	(m)
$B_{rộng} =$	1.50	(m)
$F =$	3.60	(m <sup>2</sup> )
$bc =$	0.40	(m)
$ac =$	0.40	(m)
$H =$	1.00	(m)
$abv =$	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 đài và đất phủ trên đài

Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài

Momen tính toán tại tâm đài

KC từ trục dài đến hàng cọc biên

KC từ trục dài đến hàng cọc i

Lực truyền xuống cọc hàng biên

$Q_d =$	0.00	(T)
$\Sigma N_{tt} =$	140.00	(T)
$\Sigma M_{tt} =$	30.00	(Tm)
$X_{max} =$	0.90	(m)
$X_i =$	0.90	(m)
$\Sigma X_i^2 =$	3.2400	(m <sup>2</sup> )
$P_{max} =$	31.67	(T)
$P_{min} =$	15.00	(T)

$$Q_d = 1.1 \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{lb}$$

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

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

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

$$> 0.00 \rightarrow ok$$

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

#### 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 đài cọc tối thiểu

$n =$	0.00	
$P =$	0.00	(T)
$x =$	0.00	(m)
$y =$	0.00	(m)
$u =$	1.60	(m)
$h_{0min} =$	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 dầm khối qui ước  
Chiều rộng của dầm khối qui ước  
Diện tích móng khối qui ước  
Chiều cao móng khối qui ước  
Trọng lượng móng khối qui ước từ dầm  
đai trở lên  
Thể tích móng khối qui ước từ dầm dài  
đến mũi cọc  
Thể tích cọc choán chỗ  
Thể tích đất móng khối qui ước từ dầm  
đai đến mũi cọc  
Trọng lượng đất móng khối qui ước từ  
dầm dài 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 ( $^\circ$ )
$\alpha =$	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 (m <sup>2</sup> )
$H_{qu} =$	34.50 (m)
$Q_{qu1} =$	0.00 (T)
$V =$	405.28 (m <sup>3</sup> )
$V_c =$	18.63 (m <sup>3</sup> )
$V - V_c =$	386.65 (m <sup>3</sup> )
$Q_{qu2} =$	603.17 (T)
$Q_c =$	46.58 (T)
$\Sigma Q_{qu} =$	649.74 (T)
$\Sigma N^{qu} =$	771.48 (T)
$\Sigma M^{qu} =$	26.09 (Tm)
$W_{qu} =$	7.65 (m <sup>3</sup> )

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

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

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

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

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

$$Q_{qu1} = F_{qu} \cdot h \cdot \gamma_b$$

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

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

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

$$\Sigma N^{qu} = \Sigma Q_{qu} + N_c$$

$$\Sigma M_c = M_c + Q_c \cdot (H + L_0)$$

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

#### 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

$\gamma_{b1} =$	1.56 (T/m <sup>3</sup> )
$\gamma_{b2} =$	1.77 (T/m <sup>3</sup> )
$\varphi =$	10.00 ( $^\circ$ )
$C =$	4.00 (T/m <sup>2</sup> )
$A =$	0.18
$B =$	1.73
$D =$	4.17
$K =$	1
$m1, m2 =$	0.8
$R_{tc} =$	88.60 (T/m <sup>2</sup> )

$$R_{tc} = (m1 \cdot m2 / K) \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_{b2} + B \cdot H_{qu} \cdot \gamma_{b1} + C \cdot D)$$

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

$\sigma_{tb} =$	65.67 (T/m <sup>2</sup> )
$\sigma_{min} =$	62.26 (T/m <sup>2</sup> )
$\sigma_{max} =$	69.08 (T/m <sup>2</sup> )

$$\leq R_{tc} = 88.60 (T/m^2) \rightarrow ok$$

$$\leq 1.2 R_{tc} = 106.32 (T/m^2) \rightarrow ok$$

$$\sigma = (N_c / F_{qu}) \pm (M_c / W_{qu})$$

#### 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)

$M_a =$	44.33 (Tm)
$F_a =$	27.60 (cm <sup>2</sup> )
$M_b =$	17.50 (Tm)
$F_b =$	10.89 (cm <sup>2</sup> )

$$\text{Chosen } 15.1 \quad \varnothing 16 \quad @ 100$$

$$\text{Chosen } 5 \quad \varnothing 16 \quad @ 400$$

### TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M2

### CALCULATION OF PILE FOUNDATION M2

### 1. Vật liệu: (Materials)

Cường độ chịu nén	$R_n = 130$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Cường độ chịu kéo	$R_k = 10$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
CỐT THÉP # A I	
Cường độ chịu kéo, nén	$R_a = 2100$ (Kg/cm <sup>2</sup> )

2.Số liệu tính toán : (Design data)

Lực dọc tính toán	$N_{lt} =$	324.00	(T)
Momen tính toán	$M_{lt} =$	1.30	(Tm)
Lực cắt tính toán	$Q_{lt} =$	0.00	(T)
Lực dọc tiêu chuẩn	$N_{tc} =$	281.74	(T)
Momen tiêu chuẩn	$M_{tc} =$	1.13	(Tm)
Lực cắt tiêu chuẩn	$Q_{tc} =$	0.00	(T)
Chiều sâu dẹt dài cọc	$h =$	0.00	(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)
	$\delta =$	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 đây dài khi khoảng cách cọc là 3d	$\sigma_{tb} =$	49.38 (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{tb} = P/(3 \cdot d)^2$
Diện tích sơ bộ của dáy đài	$F_{db} =$	6.56 (m <sup>2</sup> )	$F_{db} = N/(\sigma_{tb} - \gamma_{db} \cdot h)$
Trọng lượng đài và đất phủ trên đài	$Q_{d\pm} =$	0.00 (T)	$Q_{d\pm} = 1.1 \cdot F_{db} \cdot \gamma_{db} \cdot h$

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

Tổng lực dọc trục tải ở đây dài	$\Sigma N_{15} = 324.00$ (T)	$\Sigma N_{15} = N_{lt} + Q_{d15}$
Số lượng cọc sơ bộ	$n_{15} = 9.72$	$n_{15} = 1.2 \cdot \Sigma N_{15} / P$
Chọn số lượng cọc	$n = 9$	

### 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)
Số hàng cọc theo chiều dài	$n_{\text{hàng}} = 3$	$\& C' \geq 0.1$ (m)
Số hàng cọc theo chiều rộng	$n_{\text{hàng}} = 3$	
Chiều dài đài cọc	$A_{\text{đài}} = 2.40$ (m)	
Chiều rộng đài cọc	$B_{\text{đài}} = 2.40$ (m)	
Diện tích để đài thực tế	$F = 5.76$ (m <sup>2</sup> )	
Chiều rộng cạnh cột	$b_c = 0.40$ (m)	
Chiều dài cạnh cột	$a_c = 0.40$ (m)	
Chọn chiều cao đài cọc	$H = 1.00$ (m)	
Lớp bê tông bảo vệ mỏng	$a_{bv} = 0.15$ (m)	
Chiều cao làm việc đài cọc	$h_0 = 0.85$ (m)	

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

Trọng lượng dài và đất phủ trên đài	$Q_d = 0.00$ (T)	$Q_d = 1.1 \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{bt}$
Tổng lực dọc tính toán ở đáy đài	$\Sigma N_{it} = 324.00$ (T)	$\Sigma N_{it} = N_{it} + Q_d$
Momen tính toán tại tâm đài	$\Sigma M_{it} = 1.30$ (Tm)	$\Sigma M_{it} = M_{it} + Q_{it} \cdot H$
KC từ trục đài đến hàng cọc biên	$X_{\text{m}} = 0.90$ (m)	
KC từ trục đài đến hàng cọc i	$X_i = 0.90$ (m)	
	$\Sigma X_i^2 = 4.8500$ (m <sup>2</sup> )	
Lực truyền xuống cọc hàng biên	$P_{\text{m}} = 35.24$ (T)	$\leq P = 40.00$ (T) $\rightarrow$ ok
	$P_{\text{m}} = 35.76$ (T)	$> 0.00 \rightarrow$ ok
		$P = (\Sigma N_{it}/n) + (\Sigma M_{it} \cdot X_{\text{m}} / (\Sigma X_i^2))$

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

Số lượng cọc nằm ngoài phạm vi ép lôm	$n = 0.00$	
Tổng lực gây ép lôm	$P = 0.00$	(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 lôm	$u = 1.60$	(m)
Chiều cao làm việc đài cọc tối thiểu	$h_{o...} = 0.00$	(m)

$u = 2(bc + x + ac + y)$   
 $\leq h_o = 0.85$  (m) → ok

**B.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 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)
$\alpha = \varphi_{tb}$	6.00 (°)
$\alpha =$	1.50 (°)
$a_1 =$	2.10 (m)
$b_1 =$	2.10 (m)
$A_{qu} =$	3.91 (m)
$B_{qu} =$	3.91 (m)
$F_{qu} =$	15.26 (m <sup>2</sup> )
$H_{qu} =$	34.50 (m)
$Q_{qu1} =$	0.00 (T)
$V =$	526.58 (m <sup>3</sup> )
$V_c =$	27.95 (m <sup>3</sup> )
$V - V_c =$	498.64 (m <sup>3</sup> )
$Q_{qu2} =$	777.88 (T)
$Q_c =$	69.88 (T)
$\Sigma Q_{qu} =$	847.74 (T)
$\Sigma N^c_{qu} =$	1129.48 (T)
$\Sigma M^c_{qu} =$	1.13 (Tm)
$W_{qu} =$	9.94 (m <sup>3</sup> )

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\Sigma M^c_{qu} = M_{tc} + Q_{tc} \cdot (H + L_0)$$

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

#### 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 <sup>3</sup> )
$\gamma_{tb2} =$	1.77 (T/m <sup>3</sup> )
$\varphi =$	10.00 (°)
$C =$	4.00 (T/m <sup>2</sup> )
$A =$	0.18
$B =$	1.73
$D =$	4.17
$K =$	1
$m_1, m_2 =$	0.8
$R_{tc} =$	88.83 (T/m <sup>2</sup> )

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

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

$\sigma_{tb} =$	74.00 (T/m <sup>2</sup> )
$\sigma_{min} =$	73.89 (T/m <sup>2</sup> )
$\sigma_{max} =$	74.11 (T/m <sup>2</sup> )

$$\leq R_{tc} = 88.83 (T/m^2) \rightarrow ok$$

$$\leq 1.2 R_{tc} = 106.59 (T/m^2) \rightarrow ok$$

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

#### 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)

$M_a =$	76.11 (Tm)
$F_a =$	47.37 (cm <sup>2</sup> )
$M_b =$	75.60 (Tm)
$F_b =$	47.06 (cm <sup>2</sup> )

$$\text{Chosen } 25.9 \quad \varnothing 16 @ 90$$

$$\text{Chosen } 25.8 \quad \varnothing 16 @ 90$$

**KIỂM TRA LÚN MÓNG M-1**

Số liệu móng:

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

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

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

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

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

$$\sigma_{tb}^{tc} = 65.67 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned}\sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{tc} - \gamma h \\ &= 11.854 \quad \text{T/m}^2\end{aligned}$$

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	$k_0$	$\sigma_{qs}$	$\sigma_{bl}$	
Lớp đất	0	0	1.2993	0	1.000	11.85	61.07	ok
1	1	0.7517		0.5	0.937	11.11	62.40	ok
2	2	1.5034		1	0.753	8.93	63.73	ok
3	3	2.2551		1.5	0.552	6.54	65.06	ok
4	4	3.0068		2	0.396	4.70	66.39	ok
5	5	3.7585		2.5	0.294	3.48	67.72	ok
6	6	4.5102		3	0.222	2.63	69.05	ok
7	7	5.262		3.5	0.172	2.04	70.38	ok
8	8	6.0137		4	0.136	1.61	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 :

$$\begin{aligned}S &= \sum \beta_{0i} \cdot \sigma_{qli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.8 \cdot \sum \sigma_{qli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.003 \quad \text{m}\end{aligned}$$

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

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún

**KIỂM TRA LÚN MÓNG M-2**

Số liệu móng:

$$\text{Rộng } b = 3.91 \quad \text{m}$$

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

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

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

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

$$- \quad \sigma_{tb}^{tc} = 74.00 \quad \text{T/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng:

$$\begin{aligned} \sigma_{gl} &= \sigma_{tb}^{tc} - \gamma h \\ &= 20.18 \quad \text{T/m}^2 \end{aligned}$$

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

$$h_i = b/4 = 0.9767 \quad \text{m}$$

	Điểm	Z(m)	a/b	2Z/b	$k_0$	$\sigma'_{gli}$	$\sigma_{bt}$	
Lớp đất	0	0	1	0	1.000	20.18	61.07	recheck
1	1	0.9767		0.5	0.920	18.57	62.79	recheck
2	2	1.9534		1	0.703	14.19	64.52	recheck
3	3	2.9301		1.5	0.488	9.85	66.25	ok
4	4	3.9068		2	0.336	6.78	67.98	ok
5	5	4.8835		2.5	0.243	4.90	69.71	ok
6	6	5.8602		3	0.181	3.64	71.44	ok
7	7	6.837		3.5	0.138	2.77	73.17	ok
8	8	7.8137		4	0.108	2.18	74.90	ok

Modul biến dạng của đất nền :

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

Độ lún của nền được xác định theo công thức :

$$\begin{aligned} S &= \sum \beta_{gi} \cdot \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.8 \cdot \sum \sigma_{gli} \cdot h_i / E_i \\ &= 0.031 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\rightarrow S = 3.1 \quad \text{cm} < 8 \text{cm}$$

Như vậy móng đạt yêu cầu về kiểm tra lún

PROJECT : WASTEWATER TREATMENT PLANT  
ITEM : SECOND FERMENTATION TANK

## STEEL STRUCTURE CALCULATION SHEET

<7-2>



JOB NO :				DATE : 13/01/2001			
DESIGNED BY :				CHECKED BY :			
REV NO :				REV. DATE :			
DESCRIPTION : Index							

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE</u>
1.	Building(s) Description	D2
2.	Design Criteria & Material Specifications	D3
3.	Design Loads	D4
4.	Main Frame Analysis & Design	D5
5.	Design Sketches	S1 - S8
6.	Applicable Section Properties and Load Tables:	
	- Rib Sheeting	Page 21
	- Purlins & Girts	Pages 120 - 121
	- Eave Strut (1 : 10 )	Page 123
	- Cee Section Properties	Page 124
	- Hot-Rolled Section Properties	Page 126
7.	Computer Output :	
	Pace II System / Staad III Rev.21.1W	a) Shell Output
		b) Frame Output

*Design Sheet**Page D2*

JOB NO : P.O. 25364				DATE : 13/01/2001			
DESIGNED BY : AAR				CHECKED BY : MA			
REV NO :				REV. DATE :			
DESCRIPTION : Building's Description							

**Building :** SECOND FERMENTATION TANK

Type : BC - 1

Width : 40 Meters C/C

Length : 135 Meters C/C

Eave Height : 3.0 Meters Above  $\pm$  5.5 Meters

No. of Main Ends : Two

Roof Slope : 1 : 10

Roof Covering : KR 26 Rib Roof Sheeting

Wall Covering : N/A (open for Access)

JOB NO :				DATE : 13/01/2001			
DESIGNED BY :				CHECKED BY :			
REV NO :				REV. DATE :			
DESCRIPTION : Design Criteria and Material Specification							

Design Criteria :

- |    |  |        |
|----|--|--------|
| a) | American Institute of Steel Construction Manual  | (AISC) |
| b) | American Iron & Steel Institute Specifications   | (AISI) |
| c) | Metal Building Manufacturers Associations Manual | (MBMA) |
| d) | American Welding Society Specifications          | (AWS)  |

Material Specifications :

[All materials conform to the following specifications or equivalent]

- |    |                       |                     |               |
|----|-----------------------|---------------------|---------------|
| a) | Built-Up Sections     | - ASTM A 570 Gr 50  | (Fy = 50 Ksi) |
| b) | Hot-Rolled Sections   | - ASTM A 572 Gr 50  | (Fy = 50 Ksi) |
| c) | Rod-Bracing           | - ASTM A 36         | (Fy = 36 Ksi) |
| d) | Tubes                 | - ASTM A 500 Gr 'C' | (Fy = 50 Ksi) |
| e) | Cold-Formed Sections  | - ASTM A 570 Gr 'D' | (Fy = 50 Ksi) |
| f) | Roof & Wall Sheetings | - ASTM A 792 50 'B' | (Fy = 50 Ksi) |
| g) | High Strength Bolts   | - ASTM A 325        | (Fy = 92 Ksi) |
| h) | Anchor Bolts          | - ASTM A 36         | (Fy = 36 Ksi) |

JOB NO :				DATE : 13/01/2001			
DESIGNED BY :				CHECKED BY :			
REV NO :				REV. DATE :			
DESCRIPTION : Design Loads							

Frame:

Dead Load : 0.10 KN/M<sup>2</sup> + Self weight of structure  
for frame

Live Load : 0.57 KN/M<sup>2</sup>

Wind Speed : 31.0 M/Sec

Collateral Load : ----- KN/M<sup>2</sup>

JOB NO :				DATE : 8/01/2001			
DESIGNED BY :				CHECKED BY :			
REV NO :				REV. DATE :			
DESCRIPTION : Main Frame Analysis & Design							

### Design Assumptions (Main Frame)

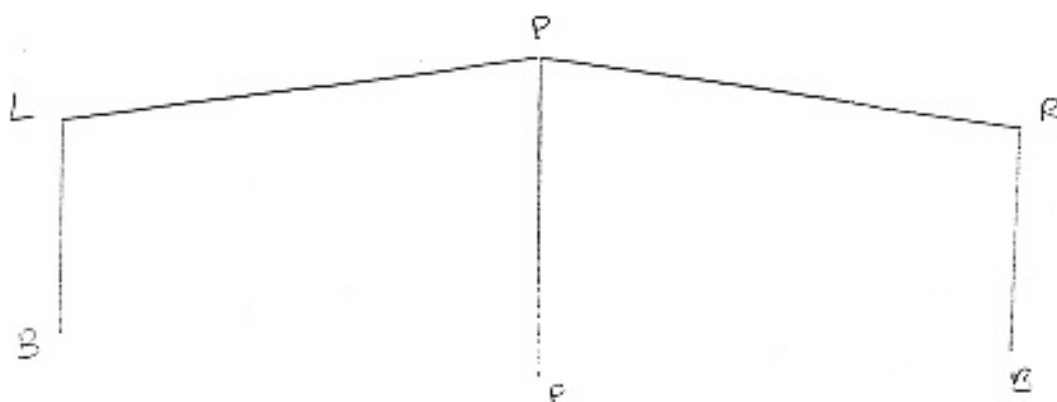
- a) Exterior columns are pinned at base and rigid at haunch connection.
- b) Rafter is continuous throughout the length.
- c) Interior columns are pin connected to both rafter & foundations.

### Design:

The primary structure was designed by input into Kirby Building Systems' Computers. Design programs are Staad III ver 21.1W & Pace II Structural Analysis & Design, in accordance with AISC and MBMA specifications. The results of the run are attached.

For Frame Joint numbering system as listed on computer print-out

SECOND FERMENTATION TANK



*For Frame analysis, please refer to Computer output.*

## DESIGN SUMMARY

7

PAGE

1 of 8

JOB #	BLOG	REV NO	0
CUSTOMER		REV DT	11/11/01
DESCP	DESIGN SUMMARY	DSN BY	
		CHK BY	

## DESIGN SUMMARY -

Type	BC-1	Eave Height (mm)	3,000 #	Roof Slope	1:10
Width (mm)	40,000 C/C	SW Bracing Types	ROD		
Length (mm)	135,000 C/C				
EW Column Spacing	N/A	LEW Type	MEF	REW Type	MEF
Max. Shipment Limit	11,500 mm				
Design Code	M.B.M.A	Secondary Members			
Building Design Loads		Purlin			Lao - 706
Dead Load	0.17 kN/m <sup>2</sup>		20021.75 BT G.L (1-2), (6-8) & (18-19)		
Live Load	0.57 kN/m <sup>2</sup>		20021.50 ALL OTHER BAYS.		
Wind Load / Speed	31.0 <del>KPH</del> m/sec		Pr. Exp. JT @ G.L - 7		
Collateral Load	—	Spacing: Refer C/S			
		Eave Strut			
		200 C 2.0			
Building Additions					
Crane	Mezzanine	Roof Monitor	Side Wall Girt		Lao - —
Canopy	✓ Fascia		N/A		
Partition	Liner				
Notes:-		Spacing: Refer C/S			
1) All design sketches NOT TO SCALE.		End Wall Girt			Lao - —
2) * - Eave ht. Specified in above		N/A			
+ 5.5m i/c Concrete Pedestal.					
3) All walls are open for access above					
Pedestal i/c.					

## KEY PLAN

7-2-239

DISTRIBUTION LIST

CSD

PRODUCTION



MAIN FRAME CROSS SECTION DETAILS - LOCATED AT GL : 1 TO 8 & 12 TO 19

[illegible]

§ - STRUT PURLINS @ BRACED BAYS ONLY

Notes :

1. All steel  $F_y = 34.5 \text{ ksi/cm}^2$ , unless noted otherwise.
2. All splice bolts are A325M high strength.
3. All dimensions are in millimeters, unless noted otherwise.
4. Depths indicated are web depths, unless noted otherwise.
5. \* indicates flange brace locations.

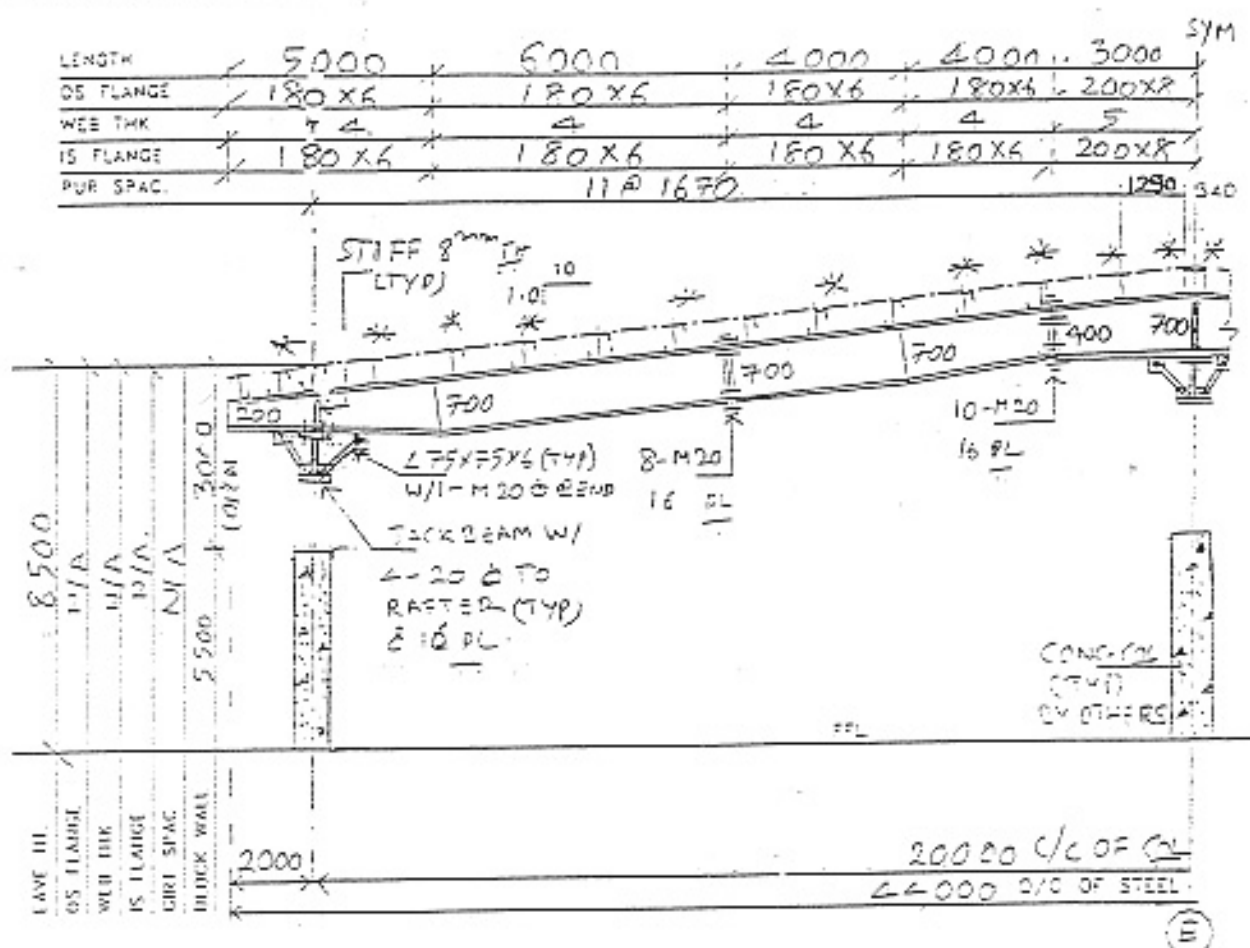
Frame weight - 1606 kg x 1.12 for connections





DESIGN SUMMARY				PAGE	5 of 8
JOB #	BLOC	REV NO	0		
CUSTOMER		REV DT	11/1/01		
DESCP	MAIN FRAME C/S DETAILS	DSN BY			
		CHK BY			

# MAIN FRAME CROSS SECTION DETAILS - LOCATED AT GL : 10

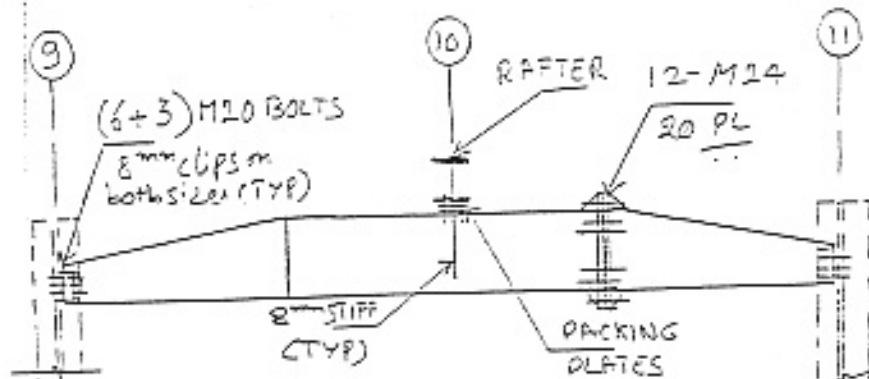


## Notes :

1. All steel  $F_y = 34.5 \text{ kN/cm}^2$ , unless noted otherwise.
2. All splice bolts are A325M high strength.
3. All dimensions are in millimeters, unless noted otherwise.
4. Depths indicated are web depths, unless noted otherwise.
5. \* indicates flange brace locations.

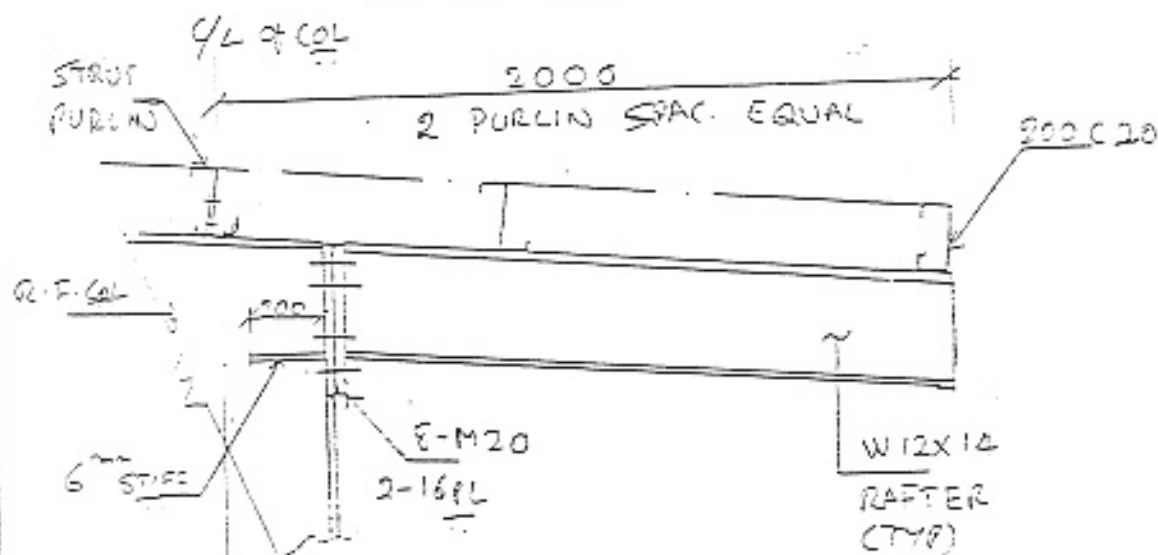
Frame weight : 1628 kg x 1.12 for connections

DESIGN SUMMARY					PAGE	6 of 8
JOB #		BLDC		REV NO	0	
CUSTOMER				REV DT	11/1/01	
DESCR		DETAILS		DSN BY		
				CHK BY		



LENGTH	4500	6000	4500	} JACK BEAMS @ G.L. D & F
OUT. FLG.	250 X 10	250 X 12	250 X 10	
WEB	300-900 X 6	900 X 6	900-600 X 6	
INS. FLG.	250 X 10	250 X 12	250 X 10	
OUT. FLG.	300 X 10	300 X 12	300 X 10	} JACK BEAM @ G.L. - E
WEB	400-1100 X 8	1100 X 8	1100-400 X 8	
INS. FLG.	300 X 10	300 X 12	300 X 10	

### JACK BEAM - DETAILS

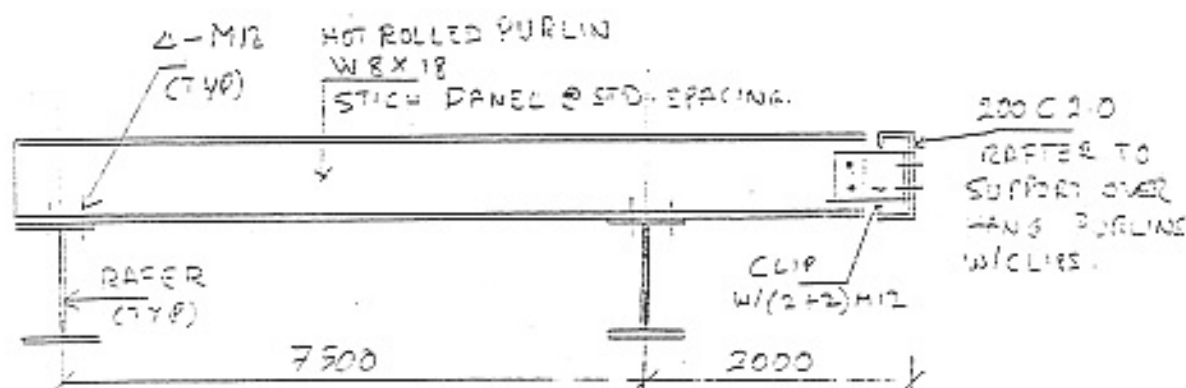
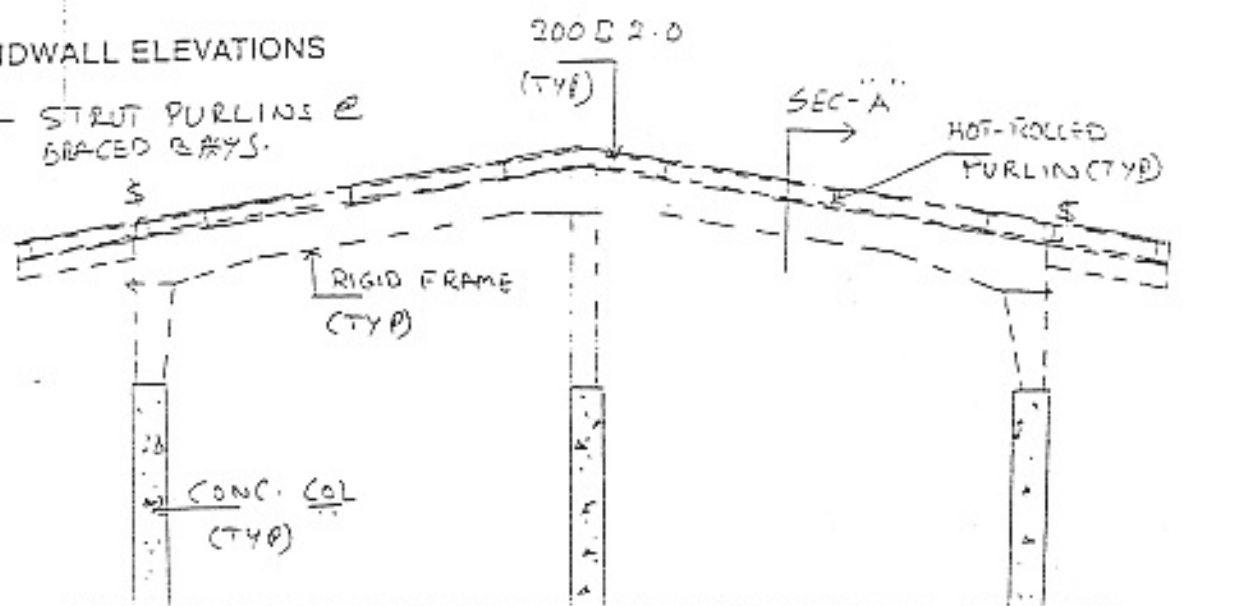


### CANOPY DETAILS

JOB #	BLOG #	REV NO	0
CUSTOMER		REV DT	11/1/01
DESCP	ENDWALL ELEVATIONS	DSN BY	
		CHK BY	

## ENDWALL ELEVATIONS

\$ - STRUT PURLINS &  
BRACED RAFTS.



SEC-A

ROOF EXTENSION

## Notes :

1. Minimum base plate thickness for H/R and B/U EW columns is 12mm w/ 4Nos-16Ø Anchor Bolts, UNO.
2. Minimum base plate thickness for C/F EW columns is 6mm w/ 2Nos-16Ø Anchor Bolts, UNO.
3. Provide flange bracings for H/R and B/U EW rafters at alternate purlin locations.
4. Blockwall tie-clips to be provided for wind columns at all side gir locations, UNO.
5. All EW columns to be fully braced by flange braces when py-frame EW gins are provided.

END FRAME TYPE	CONNECTION DESCRIPTION	CONN. CAP.
LIGHT-END	H/R-B/U RAFT. TO H/R-B/U COL. - 4-16Ø A325M w/ 12mm CAP PLATE - 8mm STIFF.	-244 KN
LIGHT-END	C/F RAFTER TO C/F CORNER COLUMN - 2-16Ø A325M	-58 KN
LIGHT-END	CONNECTOR ZEE TO C/F INTERIOR COLUMN - 2-16Ø A325M	-58 KN
MAIN-END	H/R-B/U COL. TO MAIN FR. RAFT. - 4-16Ø A325M w/ ZEE CLIP WITH 50mm SLOTS	-87 KN
LIGHT-END	RAFT INTERMEDIATE FIELD SPLICE IS4416 w/ 200X12 PLT	200 DEEP RAFT: 40 KN-M 300 DEEP RAFT: 154 KN-M

## DESIGN SUMMARY

PAGE: 2 of 2

JOB NO:

BLOC NO:

REVISION NO

0

CUSTOMER:

REVISION 01

11/01

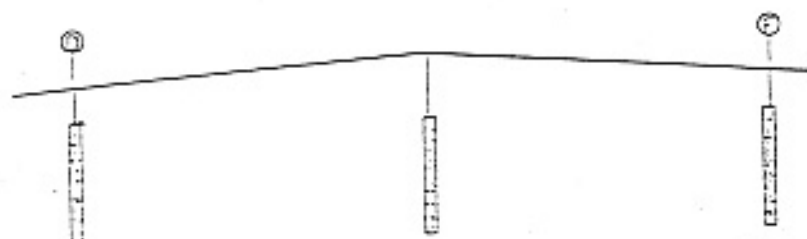
DESIGNED BY:

DESCRIPTION: REACTIONS

CHECKED BY:

## SIGN CONVENTIONS:

POSITIVE HORIZ. REACTION: to the right  
POSITIVE VERT. REACTION: upward



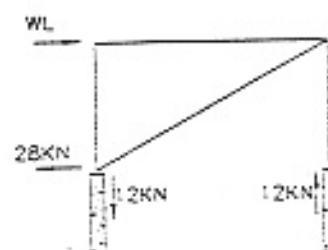
## FRAME REACTIONS@ GL-1 TO 8 &amp; 12 TO 19

	HORZ KN	VERT KN	MOMT KN-M	LOAD COMBINATION
LEFT EXT. COLUMN				
	69.10	71.75	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	-57.39	-62.96	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL
RIGHT EXT. COLUMN				
	-69.10	71.75	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	49.67	-46.70	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL
INT. COLUMN - 1				
	0.00	99.06	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	0.00	-76.91	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL

## FRAME REACTIONS@ GL-9 &amp; 11

	HORZ KN	VERT KN	MOMT KN-M	LOAD COMBINATION
LEFT EXT. COLUMN				
	70.73	100.92	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	-58.73	-87.06	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL
RIGHT EXT. COLUMN				
	-70.73	100.92	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	51.01	-70.80	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL
INT. COLUMN - 1				
	0.00	167.45	0.00	CASE 1--1.0DL + 1.0LL
	0.00	-124.15	0.00	CASE 2--1.0DL + 1.0WLL

ALL REACTIONS SHOWN ARE AT TOP OF R.C. COLUMNS/WALL

LONGITUDINAL WIND LOAD BRACING  
REACTION ON R.C. COLUMNS

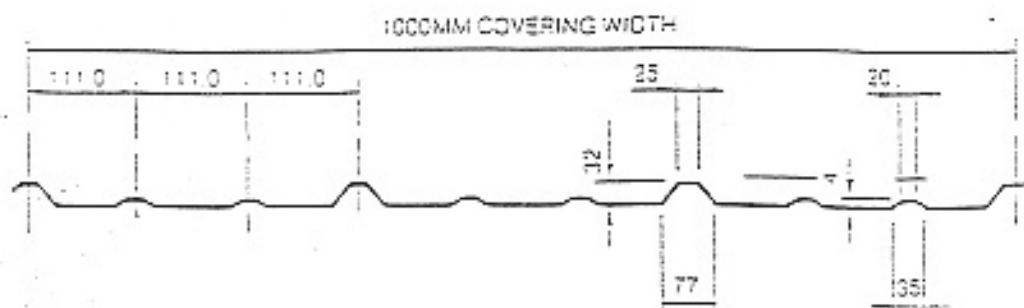
# 15 PROPERTIES AND ALLOWABLE LOADS

PAGE

21

DATE

## KIRBYRIB


 MINIMUM SPECIFIED YIELD STRESS ( $F_y$ ) = 34.3 KN/CM<sup>2</sup> (50 K.S.I)

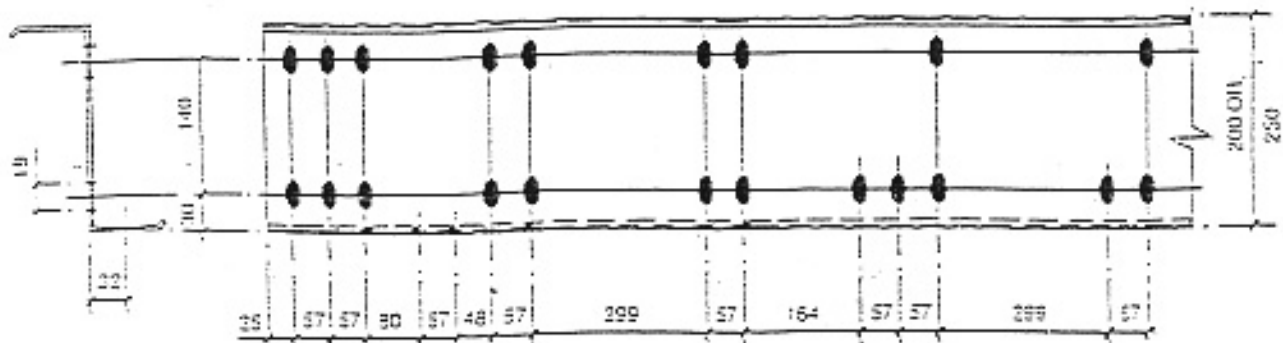
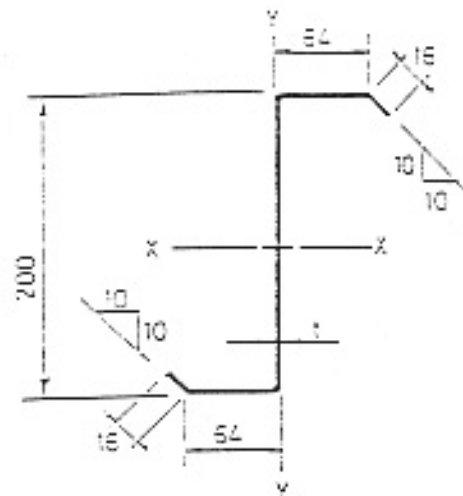
PANEL PROPERTIES						
PANEL THICKNESS (NOMINAL) (mm)	GIRTH mm	WEIGHT kg/m	TOP FLAT IN COMP.		BOT. FLAT IN COMP.	
			1x cm <sup>2</sup>	5x cm <sup>2</sup>	1x cm <sup>2</sup>	5x cm <sup>2</sup>
0.50 (25 GA)	1146.71	4.757	5.205	1.982	4.550	2.170
0.64 (24 GA)	1146.71	5.942	6.642	3.375	4.550	3.530

SECTION PROPERTIES ARE CALCULATED IN ACCORDANCE WITH THE 1977 EDITION OF THE AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE SPECIFICATIONS (A.I.S.I.)

ALLOWABLE UNIFORM LOAD KN/m <sup>2</sup>												
PANEL THICKNESS (NOMINAL)	TYPE OF SPAN	CLEAR SPAN (m)										
		0.70	0.90	1.10	1.30	1.50	1.70	1.90	2.10	2.30	2.50	
0.50 (mm)	TWO SPANS	7.44	4.50	3.01	2.16	1.62	1.26	1.01	0.83	0.66	0.58	
		31.66	14.90	9.16	4.94	3.22	2.21	1.56	1.17	0.86	0.70	
	THREE OR MORE SPANS	9.31	5.53	3.77	2.70	2.03	1.56	1.26	1.03	0.86	0.73	
		24.78	11.66	8.39	5.87	4.52	3.73	3.24	2.92	2.70	2.54	
0.64 (mm)	TWO SPANS	11.92	9.12	4.82	3.46	2.59	2.02	1.62	1.33	1.10	0.94	
		46.77	22.14	12.13	7.35	4.78	3.25	2.35	1.74	1.33	1.03	
	THREE OR MORE SPANS	14.90	11.40	6.03	4.32	3.24	2.53	2.02	1.66	1.36	1.17	
		36.52	17.33	9.49	5.75	3.74	2.57	1.94	1.36	1.04	0.81	

1. TOP VALUES ARE BASED ON BENDING

BOTTOM VALUES ARE BASED ON DEFLECTION OF 1/180



ALL HOLES 14 x 16 SLOTS

STANDARD ZEE PUNCH - LEFT END.

MINIMUM SPECIFIED YIELD STRESS ( $F_y$ ) = 34.5  $\text{N/mm}^2$  (50 KSI)

TABLE OF PROPERTIES OF Z SECTIONS

MATERIAL	t mm	WEIGHT kg/m	AREA $\text{cm}^2$	$I_x$ $\text{cm}^4$	$S_x$ $\text{cm}^3$	$r_x$ cm	$I_y$ $\text{cm}^4$	$S_y$ $\text{cm}^3$	$r_y$ cm	$I_{xy}$ $\text{cm}^4$	r min. cm
200 Z	1.50	4.07	5.18	309.4	30.94	7.73	48.48	8.23	3.00	88.21	1.96
200 Z	1.75	4.74	6.03	359.0	35.90	7.71	53.75	7.22	3.66	102.17	1.94
200 Z	2.00	5.41	6.88	407.9	40.79	7.70	60.38	6.18	3.98	118.96	1.93
200 Z	2.50	6.72	8.58	504.1	50.41	7.57	74.75	10.09	2.98	142.53	1.93
250 Z	2.50	7.71	9.81	668.4	66.87	8.36	74.75	10.09	3.78	179.37	1.90



# ZEDS ALLOWABLE LOAD TABLES

DATE

ALLOWABLE TOTAL LOAD (D.L. + LL) IN KILONEWTON/METER

SPAN m	BAY TYPE	200 Z 1.5			200 Z 1.75			200 Z 2.0			200 Z 2.5		
		SIMPLE SPAN	107mm LAP	706mm LAP	SIMPLE SPAN	107mm LAP	706mm LAP	SIMPLE SPAN	107mm LAP	706mm LAP	SIMPLE SPAN	107mm LAP	706mm LAP
5	END	2.178	2.240	2.809	2.522	2.788	3.318	2.967	3.384	4.756	2.579	4.310	6.344
	INTERIOR		2.125	4.110		2.997	3.719		3.536	7.274		4.551	9.598
4.5	END	1.800	1.818	2.758	2.150	2.345	3.146	2.452	2.807	3.860	2.958	3.555	5.046
	INTERIOR		1.982	3.345		2.622	4.538		2.972	5.845		3.740	7.513
6	END	1.512	1.563	2.001	1.807	1.998	2.578	2.080	2.375	3.188	2.485	2.588	4.107
	INTERIOR		1.576	2.763		2.118	3.871		2.501	4.490		3.128	5.848
6.5	END	1.289	1.357	1.715	1.579	1.721	2.225	1.758	2.034	2.873	2.118	2.544	3.425
	INTERIOR		1.446	2.311		1.914	3.023		2.132	3.848		2.852	4.876
7	END	1.111	1.188	1.484	1.327	1.498	1.905	1.514	1.781	2.271	1.825	2.192	2.588
	INTERIOR		1.259	1.957		1.571	2.523		1.838	3.018		2.277	3.824
7.5	END	0.968	1.048	1.295	1.155	1.312	1.847	1.319	1.539	1.982	1.590	1.908	2.448
	INTERIOR		1.106	1.674		1.372	2.135		1.601	2.518		1.975	3.188
8	END	0.851	0.931	1.128	1.018	1.180	1.437	1.158	1.355	1.695	1.336	1.575	2.114
	INTERIOR		0.978	1.446		1.228	1.828		1.408	2.158		1.731	2.594
8.5	END	0.763	0.822	1.007	0.900	1.032	1.254	1.037	1.233	1.485	1.238	1.482	1.844
	INTERIOR		0.871	1.281		1.072	1.582		1.245	1.858		1.529	2.308
9.0	END	0.672	0.747	0.897	0.803	0.924	1.120	0.918	1.074	1.311	1.105	1.321	1.622
	INTERIOR		0.760	1.108		1.057	1.382		1.109	1.817		1.380	2.000

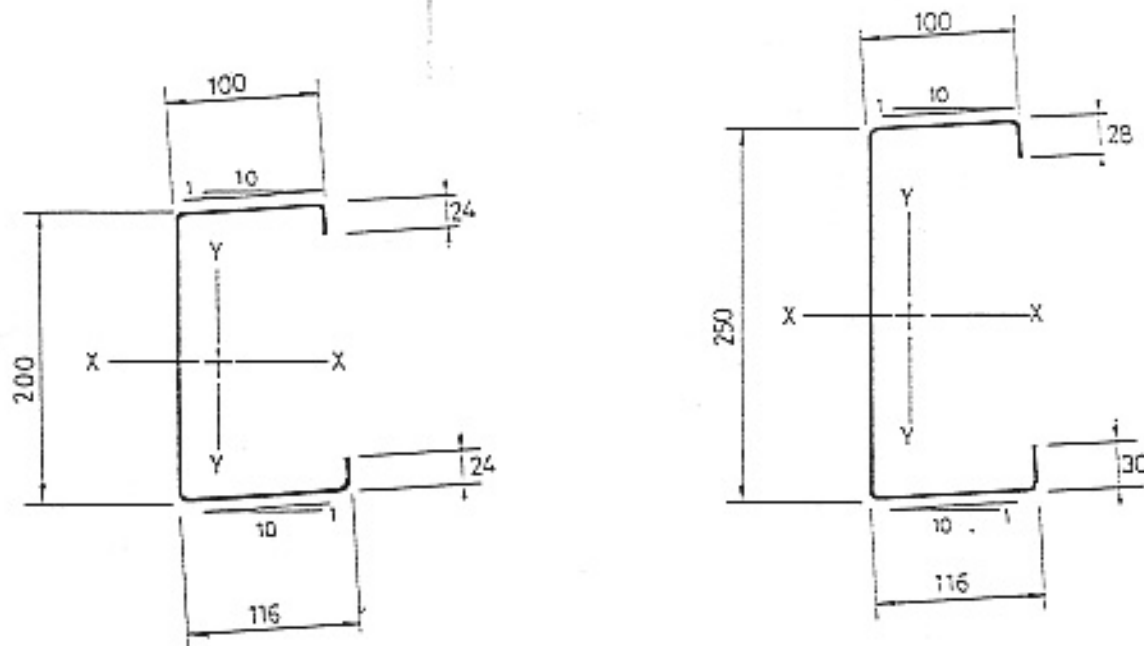
250 Z 2.5

ALLOWABLE TOTAL LOAD (D.L. + LL) IN KILONEWTON/METER

	SPAN m	706mm	1412mm	SPAN m	706mm	1412mm	SPAN m	706mm	1412mm
END BAY	9.0	2.178	2.859	10.5	1.562	1.963	12.0	1.173	1.427
	9.5	1.938	2.503	11.0	1.414	1.755	12.5	1.075	1.297
	10.0	1.735	2.209	11.5	1.285	1.579	13.0	0.989	1.183
INT. BAY	9.0	2.587	4.864	10.5	1.861	3.004	12.0	1.363	2.033
	9.5	2.380	4.090	11.0	1.669	2.515	12.5	1.241	1.812
	10.0	2.089	3.485	11.5	1.504	2.295	13.0	1.134	1.625



# EAVE STRUT - 1:10 SLOPE SECTION PROPERTIES



1:10 EAVE STRUT

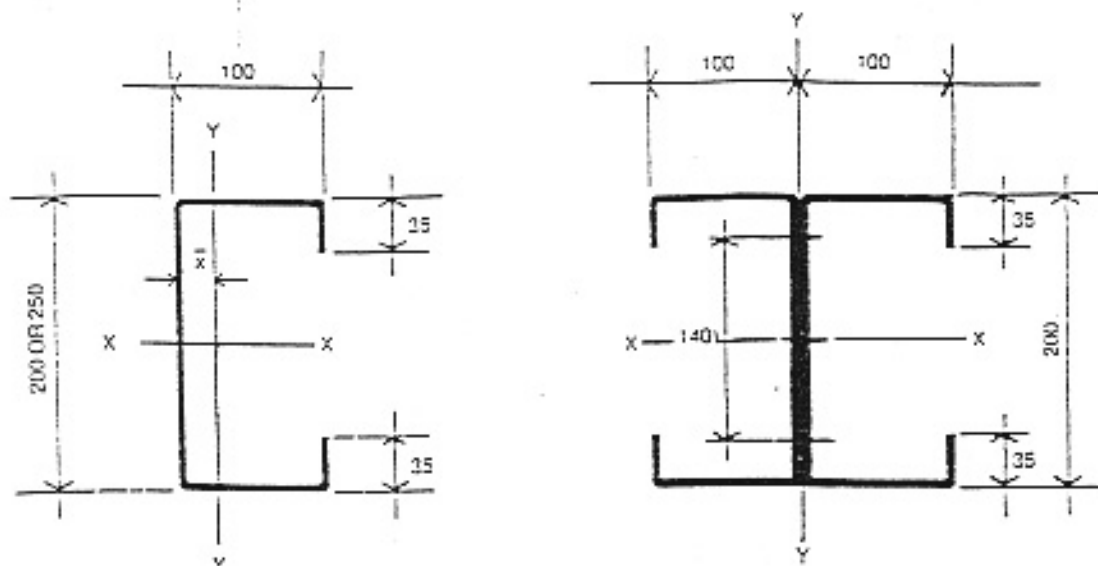
MINIMUM SPECIFIED YIELD STRESS ( $F_y$ ) = 34.5 KN/cm<sup>2</sup> (50 K.S.I.)  
SECTION IS COLD FORMED

TABLE OF PROPERTIES FOR 1:10 EAVE STRUT								
MATERIAL	WEIGHT kg/m	AREA cm <sup>2</sup>	$I_x$ cm <sup>4</sup>	$S_x$ cm <sup>3</sup>	$r_x$ cm	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$S_y$ cm <sup>3</sup>	$r_y$ cm
200x116mm	6.31	8.04	490.08	44.81	8.00	129.41	16.27	4.01
200x125mm	8.65	11.02	715.48	65.47	8.10	175.37	27.43	3.99
250x116mm	13.68	17.44	1700	125.80	9.87	232.69	30.82	3.65

# CEES SECTION PROPERTIES

PAGE

DATE



MINIMUM SPECIFIED YIELD STRESS ( $F_y$ ) = 34.5 KN/CM<sup>2</sup> (50 K.S.I.)  
SECTION IS COLD FORMED

TABLE OF PROPERTIES FOR C SECTION

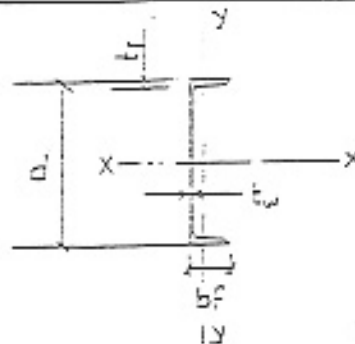
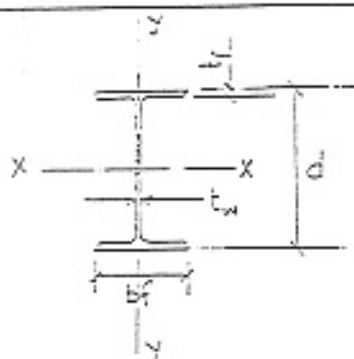
MATERIAL	t mm	WEIGHT kg/m	AREA cm <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	LIP IN TEN. S <sub>yt</sub> cm <sup>3</sup>	LIP IN COM. S <sub>yc</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>y</sub> cm	$\bar{x}$ cm
200 x 100 C	1.50	5.33	6.79	441.7	44.17	8.07	103.00	16.06	28.74	3.90	3.58
200 x 100 C	1.75	6.20	7.90	512.4	51.24	8.06	119.20	18.58	33.25	3.89	3.58
200 x 100 C	2.00	7.06	9.00	583.3	58.33	8.04	135.00	21.05	37.57	3.87	3.58
200 x 100 C	2.50	8.78	11.15	719.6	71.96	8.02	165.50	25.85	46.28	3.85	3.58
250 x 100 C	3.50	13.53	17.25	1657.7	132.82	9.60	242.40	35.55	74.90	3.75	3.24

TABLE OF PROPERTIES FOR UC SECTION

MATERIAL	t mm	WEIGHT kg/m	AREA cm <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>y</sub> cm
200 x 100 UC	1.50	10.65	13.57	883.4	88.34	8.07	390.50	38.05	5.30
200 x 100 UC	1.75	12.40	15.79	1024.5	102.46	8.05	441.20	44.12	5.29
200 x 100 UC	2.00	14.13	18.00	1164.6	116.45	8.04	501.30	50.13	5.25
200 x 100 UC	2.50	17.56	22.35	1439.2	143.92	8.02	615.10	61.91	5.25

## HOT-ROLLED SECTION PROPERTIES

PAGE



SIZE	d	tf	bf	tw	A	I-xx	S-xx	r-xx	I-yy	S-yy	r-yy
	in	in	in	in	in <sup>2</sup>	in <sup>4</sup>	in <sup>3</sup>	in	in <sup>4</sup>	in <sup>3</sup>	in
W8x10	7.890	0.205	3.940	0.170	2.950	30.800	7.810	3.220	2.090	1.060	0.841
W8x18	8.140	0.330	5.250	0.230	5.250	61.900	15.200	3.430	7.970	3.040	1.230
W8x24	7.930	0.400	6.495	0.245	7.080	82.800	20.900	3.420	18.300	5.630	1.610
W8x31	8.000	0.435	7.995	0.285	9.130	110.000	27.500	3.470	37.100	9.270	2.020
W12x14	11.910	0.225	3.970	0.200	4.150	88.600	14.900	4.620	2.360	1.190	0.753
W12x22	12.310	0.425	4.030	0.260	6.480	156.000	25.400	4.910	4.660	2.310	0.847
W8x11.5	8.000	0.390	2.260	0.220	3.380	32.600	5.140	3.110	1.320	0.781	0.625
W10x15.3	10.000	0.436	2.600	0.240	4.490	67.400	13.500	3.370	2.280	1.160	0.713
W12x20.7	12.000	0.501	2.942	0.282	6.090	129.000	21.500	4.610	3.880	1.730	0.799
W15x33.9	15.000	0.650	3.400	0.400	9.660	315.000	42.000	5.620	8.130	3.110	0.904

SIZE	d	tf	bf	tw	A	I-xx	S-xx	r-xx	I-yy	S-yy	r-yy
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
W8x10	200.406	5.207	100.075	4.318	19.097	1281.993	127.983	8.179	86.992	17.370	2.136
W8x18	206.755	8.382	133.350	5.842	33.935	2576.473	249.083	8.712	331.736	49.817	3.124
W8x24	201.422	10.160	164.973	6.223	45.677	3446.396	342.490	8.687	761.704	92.259	4.089
W8x31	203.200	11.049	203.073	7.239	58.903	4578.546	450.644	8.814	1544.219	151.908	5.131
W12x14	302.514	5.715	100.835	5.080	25.839	3687.810	244.167	11.735	96.231	19.501	1.913
W12x22	312.674	10.795	102.362	6.604	41.806	6493.210	416.231	12.471	193.964	37.854	2.151
W8x11.5	203.200	9.906	57.404	5.588	21.806	1356.914	133.391	7.899	54.943	12.798	1.586
W10x15.3	254.000	11.074	56.040	6.096	28.968	2805.400	221.225	9.830	94.901	19.009	1.811
W12x20.7	304.800	12.725	74.727	7.163	39.290	5369.385	352.322	11.709	161.498	26.350	2.029
W15x33.9	381.000	16.510	86.360	10.160	64.258	13111.290	688.257	14.275	338.396	50.964	2.296