

อาคาร 100 ปี คุณยายอาจารย์ มหารัตนอุบาสิกาจันทร์ชนนิกยุง

เอกลักษณ์ ยอดทองดิน

- ลักษณะอาคาร** - เป็นอาคารทรงกลมคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 17 ชั้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 82.12 เมตร และอาคารสำนักงานสูง 7 ชั้น เป็นอาคารซึ่งสถาปนิกนำลักษณะ โครงสร้างมา เป็นความงามด้านสถาปัตยกรรม
- ชนิดโครงสร้าง** - โครงสร้างเสาอาคารทั้งหมดใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็น ลักษณะ Up turn beam
- ระบบพื้น คาน ใช้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีทั้งระบบ Flate slab , Joint floor , Slab on Beam เป็นต้น
 - ฐานรากใช้แบบ Isolated footing & Mat footing เพื่อให้สอดคล้องกับน้ำหนักขององค์อาคาร
 - เสาเข็มใช้เสาเข็มเจาะเปียกขนาดใหญ่ ความลึก 54 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80,1.00,1.20,1.50,1.80 เมตร

เหตุผลการเลือกโครงสร้าง

- โครงสร้างองค์อาคาร เสา พื้น คานและ ฐานราก ที่เลือกใช้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เพราะ ต้องการความคงทนต่ออายุการใช้งานที่ยาวนานที่สุด อีกทั้ง ลักษณะโครงสร้างมีความโค้งกลมสลับซับซ้อนขนาดชิ้นส่วนโครงสร้างที่ใหญ่และ Transfer มาก ดังนั้นจึง ไม่เหมาะสมสำหรับการทำโครงสร้างเป็นระบบ Post tension และ Flate slab ถึงแม้จะก่อสร้างได้รวดเร็วก็ตาม ระบบเดียวที่เหมาะสมขององค์อาคารมากที่สุด คือ ระบบ Rigid Moment Frame จะสามารถตอบสนองรูปลักษณะทรงสถาปัตยกรรมและ ความแข็งแรงได้ดีที่สุด

การวิเคราะห์โครงสร้าง

- การวิเคราะห์โครงสร้างเลือกใช้เป็นระบบ Rigid Moment Frame ซึ่งในการวิเคราะห์ได้แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 วิเคราะห์การก่อสร้างเสร็จทั้งองค์อาคาร Final stage นำค่าแรงต่างๆ ที่ได้ไปออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้าง ช่วงที่ 2 วิเคราะห์ระหว่างการก่อสร้าง Stage Construction นำค่าแรงต่างๆ ไปตรวจสอบชิ้นส่วนเดิมที่ออกแบบไว้พอหรือไม่ ถ้าไม่พอก็เสริมเพิ่มเติม
- ตรวจสอบชิ้นส่วนองค์อาคารที่เป็นแรงดึงในคอนกรีต คาน เสา ไม่ให้หน่วยแรงดึงในคอนกรีตเกิน 1.59 โดยแปลงหน้าตัดเหล็กเสริมมาเป็นคอนกรีตรวมกับหน้าตัดคอนกรีตเดิม
- ในชิ้นส่วนที่เป็นโครงถักคอนกรีต จะต้องพิจารณาถึง Degree of fixity และ Local Bending ในชิ้นส่วนทางแนวนอนอันเนื่องจากพื้นผาก
- วิเคราะห์หาแรง Moment Shear ในเสาเข็มที่เกิดจากแรงถึบองค์อาคาร โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Soil Spring มาช่วยในการวิเคราะห์
- ชิ้นส่วนโครงสร้างต่างๆทั้งอาคารจะต้องผ่านการออกแบบด้วยการคำนวณมือ และใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์(Etabs ,CsiCol, Safe)มาช่วยตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการออกแบบโครงสร้าง



KCS

K.C.S. & ASSOCIATES CO., LTD.

PROJECT : _____

PROJ. NO. : _____

SUBJECT : _____

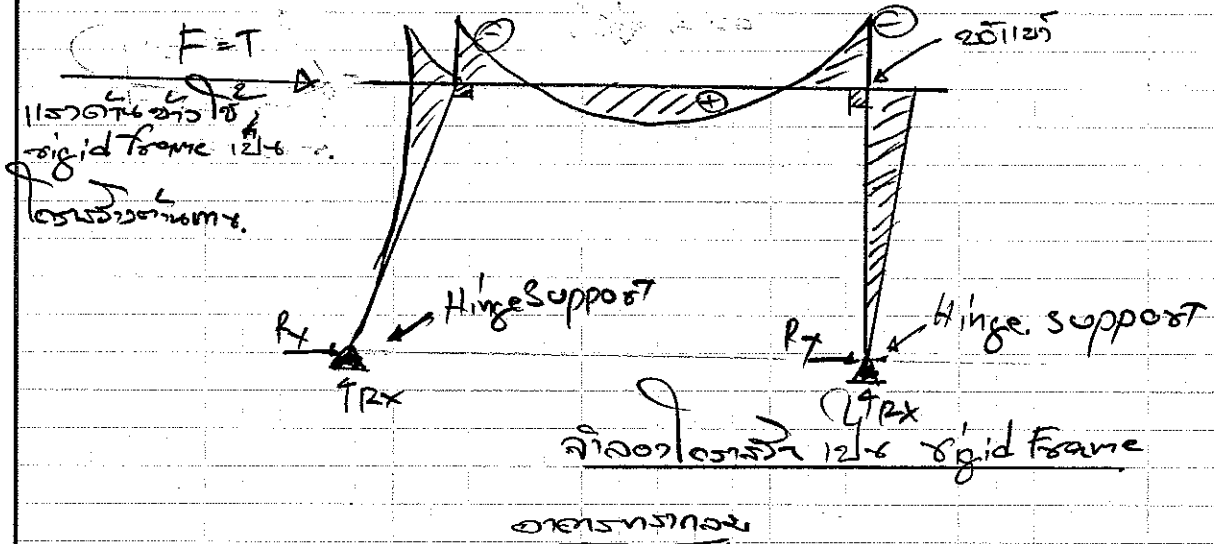
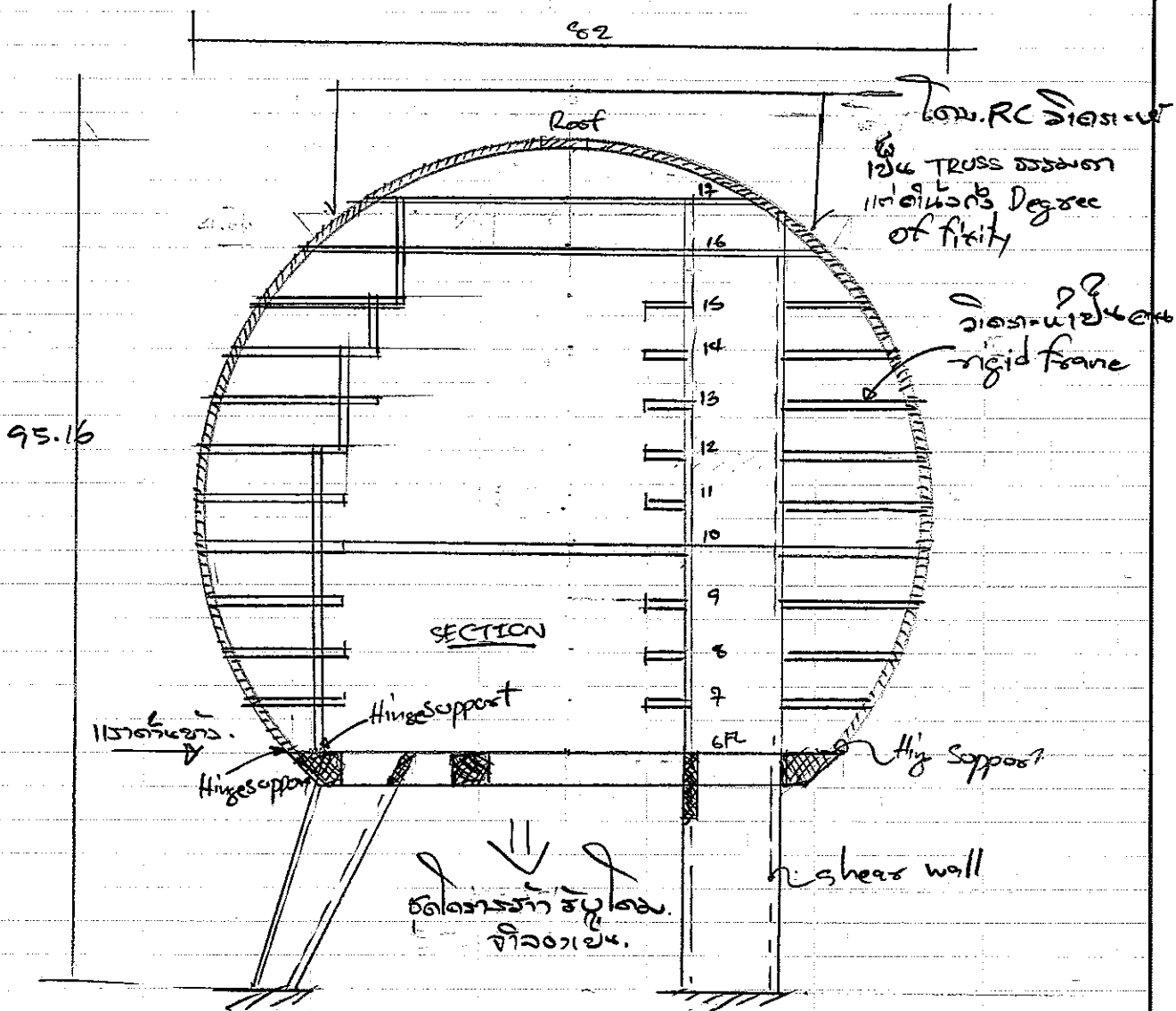
OWNER : _____

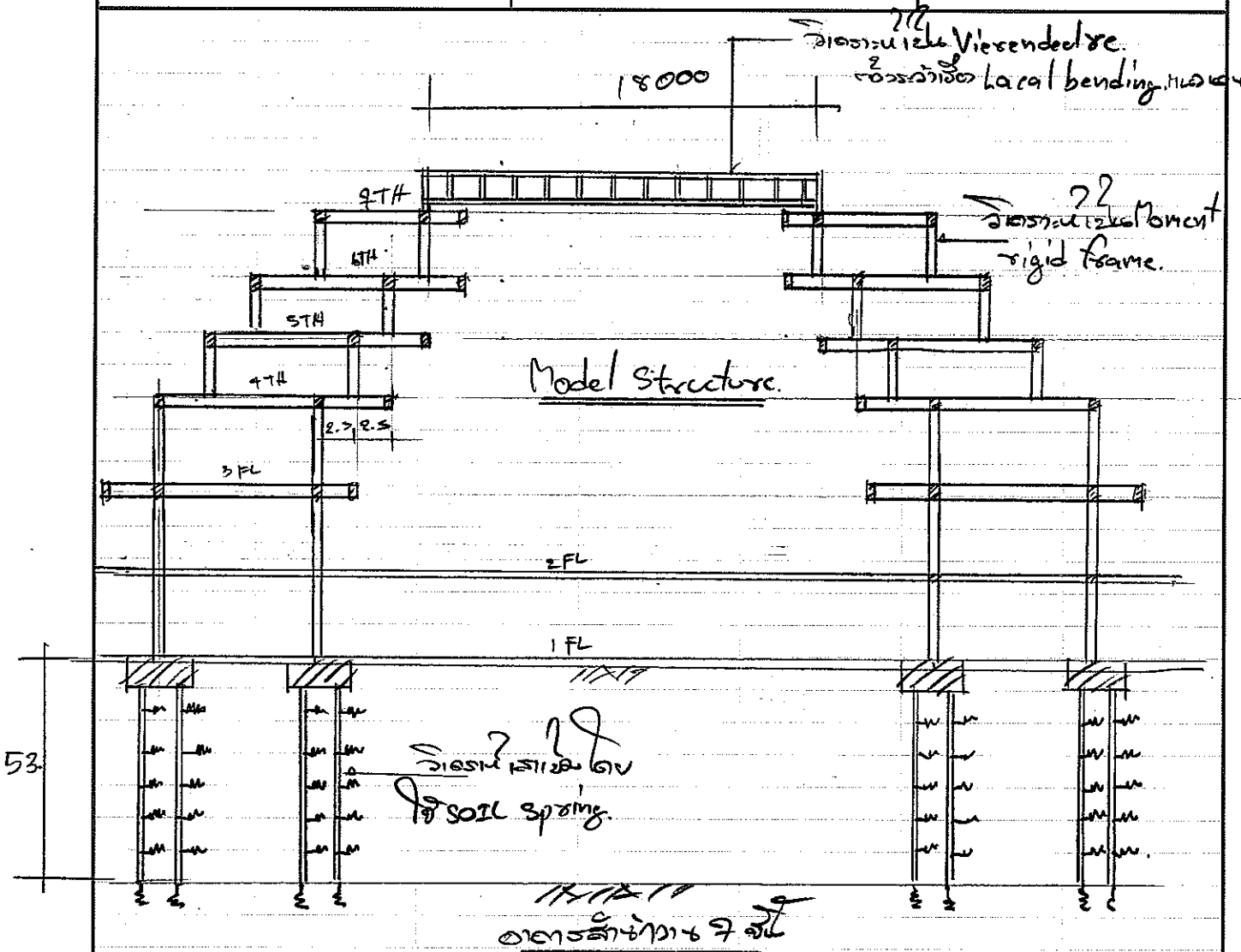
COMP. BY : _____ DATE : _____

CKD. BY : _____ DATE : _____

SHEET _____ OF 1

MODEL STRUCTURAL





ข้อควรระวัง

1. Vierendeel 8c. ที่ต้องระวังในเรื่องการบิดของเสาเข็มและคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม.
2. โครงสร้างแบบ rigid frame ที่ใช้เสาเข็มและคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม.
3. ระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม. และต้องระวังการบิดของคาน้ำหนัก 110.0 มม.

KCS

K.C.S. & ASSOCIATES CO., LTD.

PROJECT : _____

PROJ. NO. : _____

SUBJECT : _____

OWNER : _____

COMP. BY : _____ DATE : _____

CKD. BY : _____ DATE : _____

SHEET _____ OF 6.

การคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดคอนกรีตและเหล็กเสริมสำหรับคาน

$$\frac{T}{Ac} \leq 1.5 \sqrt{f_c}$$

$Ac =$ พื้นที่หน้าตัดคอนกรีตและเหล็กเสริมรวมกัน

$$= A_g + (n-1) \times A_s = cm^2$$

$A_g =$ พื้นที่หน้าตัดคอนกรีต

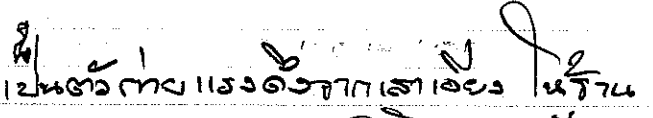
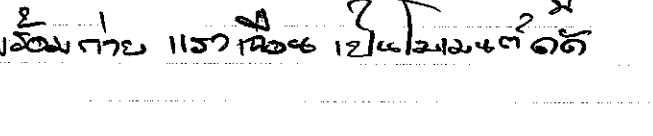
$$n = \text{อัตราส่วนโมดูลัส} = E_s / E_c$$

$A_s =$ พื้นที่หน้าตัดเหล็กเสริม

$$E_c = 15120 \sqrt{f_c} \text{ ksc}$$

$$E_s = 2.01 \times 10^6 \text{ ksc}$$

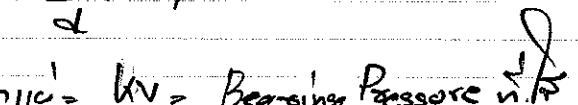
NOTE

1. TIED BEAM 
 - 1.1 คำนวณหาความแข็งแรงของเหล็กมัด
 - 1.2 คำนวณหาความแข็งแรงของเหล็กมัด
2. PILE 
 - 2.1 คำนวณหาความแข็งแรงของเสาเข็ม

$$k_h = \frac{6.75 U}{d}$$

$U = \text{Undrained Shear Strength} = \frac{2}{3} N_c$ $N_c = \text{Blows/ft}^2 \times C$
 $d = \text{diameter of pile}$

$$k_h = \frac{4.5 N_c}{d}$$

2.2 คำนวณหาความแข็งแรงของเสาเข็ม $k_v = \text{Bearing Pressure}$ 
 $k_v = \frac{N_c}{\text{Settlement}}$

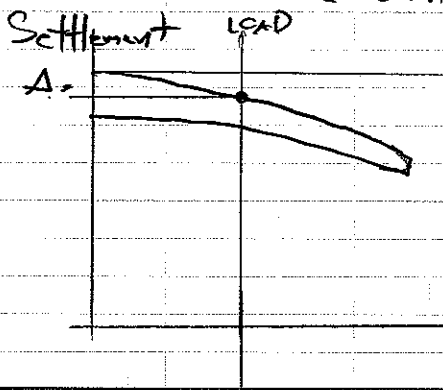
1. คำนวณหาความแข็งแรงของเสาเข็ม $k_v = \frac{2EA}{L}$

$E = \text{Modulus of Concrete } E_c = 15120 \sqrt{f'_c} = \text{ksi}$

$A = \text{Area} = \text{cm}^2$

$L = \text{Length} = \text{m.}$

2. คำนวณหาความแข็งแรงของเสาเข็ม Pile load Test



$$k_v = \frac{\text{Service Load}}{\text{Settlement}} = \frac{Q_{SERVICE}}{\Delta}$$

WIND LOAD

$D = 82 \text{ m. } H = 95 \text{ m.}$

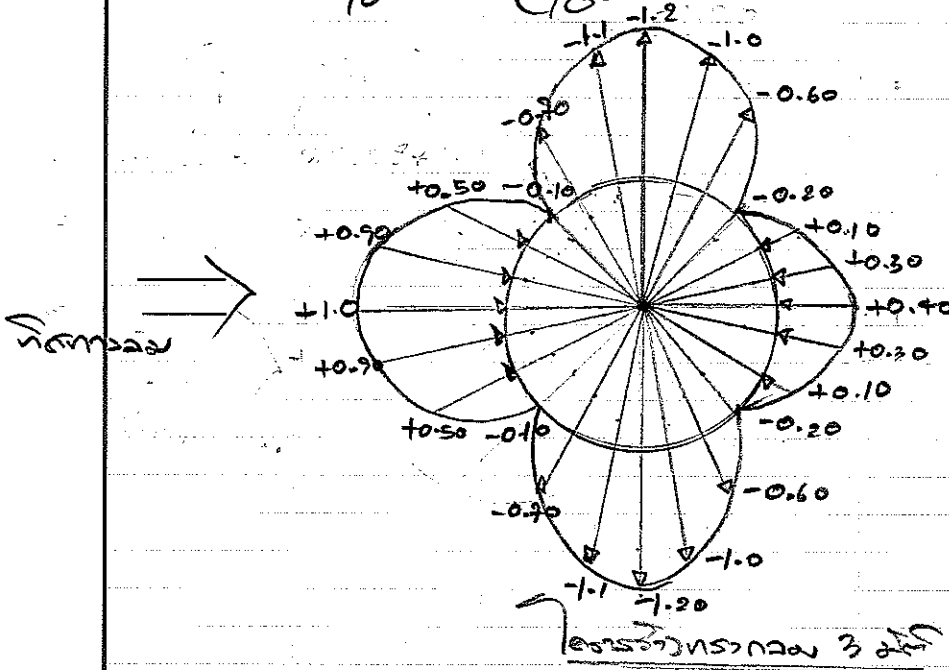
$\frac{H}{D} = \frac{95}{82} = 1.15 < 3$ *செல்லுபடியாகும்.*

$I_w = 1.15$ *அளவற்றது*

$q = \frac{1}{2} \times C_{1.25} \times 25^2 = 39.82 \text{ kg/m}^2$

$C_g = 2$

$C_e = \left(\frac{95}{10}\right)^{0.28} = \left(\frac{95}{10}\right)^{0.28} = 1.88$



$P = I_w q C_e C_g C_p = 1.15 \times 39.82 \times 1.88 \times 2 C_p = 172.18 C_p \text{ kg/m}^2$

+1.0 = 172 ksm	0°	-1.10 = 190 ksm	75°	+0.10 = 18 ksm	150°
+0.90 = 154 ksm	15°	-1.20 = 207 ksm	90°	+0.30 = 52 ksm	165°
+0.50 = 86 ksm	30°	-1.00 = 172 ksm	105°	+0.40 = 69 ksm	180°
-0.10 = 18 ksm	45°	-0.60 = 104 ksm	120°		
-0.70 = 120 ksm	60°	-0.20 = 35 ksm	135°		

KCS

K.C.S. & ASSOCIATES CO., LTD.

PROJECT : _____

SUBJECT : _____

PROJ. NO. : _____

OWNER : _____

COMP. BY : _____ DATE : _____

CKD. BY : _____ DATE : _____

SHEET _____ OF _____

Earthquake

$$\text{Zone 1} = 0.19$$

$$I_w = 1.25 \text{ ordinary}$$

$$K = 0.80 \text{ Torsion shear wall w.s.d.}$$

$$S = 2.5 \text{ at 14' below top}$$

$$T = \frac{0.09 \times 95}{\sqrt{72}} = 1 \text{ surr } , \frac{62+62}{2} = 72$$

$$C = \frac{1}{15+11} = 0.066 < 0.12$$

$$\text{check } CS = 0.066 \times 2.5 = 0.166 < 0.26$$

Weight

$$\text{DEAD LOAD} + \text{SDL} = 166,964 \text{ T}$$

$$\text{Base shear} = Z I_w K C S W$$

$$= 0.19 \times 1.25 \times 0.80 \times 0.166 \times 166,964$$

$$= 52,387$$