

SEISMIC CALCULATION SHEET

PROJECT

CONDOMINIUM TROPICANA

อ.เมือง จ.สมุทรปราการ

OWNER

บริษัท ออริจิ้น พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

DESIGNER

PRAPROT OSODSAMPANSUK

สย.7974

99/204 คอนโดวิลล่าสาทร ถ.กรุงธนบุรี เขตคลองสาน กทม.



BUILDING A

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

การออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ตาม มยผ.1302

บริเวณที่ 1 พื้นที่ในกรุงเทพ และจังหวัดในปริมณฑล แบ่งเป็น 7 โซนย่อย
 บริเวณที่ 2 พื้นที่ทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพ
 - พื้นที่ที่พิจารณาโครงสร้างรับแผ่นดินไหว อยู่ที่จังหวัด **สมุทรปราการ** อำเภอ **เมือง**
 จัดอยู่ในบริเวณที่ **1** โซน **5** (กรุงเทพ และปริมณฑล)

การจำแนกประเภทชั้นดินที่ตั้งอาคาร

ต้องพิจารณาจากคุณสมบัติของชั้นดิน ตั้งแต่ผิวดิน ถึงความลึก 30 ม. หากไม่มีข้อมูลดินที่ชัดเจนที่จะใช้จำแนก และไม่สามารถทำการสำรวจดิน ให้สมมติว่าประเภทของชั้นดิน เป็นประเภท D ในกรณีมีชั้นดินหนา > 3 ม. อยู่ระหว่างฐานรากกับชั้นหิน ห้ามกำหนดเป็นชั้นดินประเภท A หรือ B

ประเภทชั้นดิน	$\bar{V}_s$ (ความเร็วคลื่นเฉือนเฉลี่ย)	$\bar{N}$	$\bar{S}_u$
A	> 1500 m/s	-	-
B	750 - 1500 m/s	-	-
C	360 - 750 m/s	> 50	> 100 kN/m ²
D	180 - 360 m/s	15 - 50	50 - 100 kN/m ³
E	< 180 m/s	< 15	< 50 kN/m ³
	มีชั้นดินที่มีความหนา > 3 m. ที่มีคุณสมบัติ คือ Plastic Index > 20, Moisture Content (w) > 40%, $\bar{S}_u < 25$ kN/m ²		
F	ต้องทำการวิเคราะห์การตอบสนองของชั้นดินต่อการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว กับชั้นดินที่มีลักษณะดังนี้ 1. ชั้นดินที่มีโอกาสวิบัติภายใต้แผ่นดินไหว เช่น ดินที่สามารถเกิด Liquefaction หรือ ดินเหนียวที่อ่อนมาก 2. ชั้นดินเหนียวที่มีวัตถุอินทรีย์อยู่มาก และมีความหนา > 3 m. 3. ชั้นดินที่มีความเป็นพลาสติกสูง (มีความหนา > 7.6 m. & PI > 75) 4. ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงปานกลางที่หนามาก (> 37 m. และมีกำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ $S_u < 50$ kN/m ²)		

- ประเภทชั้นดินที่พิจารณาออกแบบ **E**
- ประเภทอาคาร (Conc or Steel) **Conc**
- ความสูงของพื้นอาคารชั้นสูงสุดวัดจากระดับพื้นดิน $h_n = 22.95$ m
- คาบการแกว่งตามธรรมชาติของอาคาร $T = 0.02 H = 0.459$ sec
- คาบการสั่นจากการคำนวณเชิงโหมด Eigenvalue Analysis $T_{EG,X} = 1.704$ sec > 1.5T = 0.689 sec
 $T_{EG,Y} = 1.534$ sec > 1.5T
- คาบการสั่นที่ใช้ในการคำนวณ $T_x = 0.689$ sec ; $T_y = 0.689$ sec
 $T_s = 1.00$ sec
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสูงสุด ที่คาบการสั่น 0.2 วินาที $S_s = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสูงสุด ที่คาบการสั่น 1.0 วินาที $S_1 = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- สัมประสิทธิ์สำหรับชั้นดิน ณ ที่ตั้งอาคารที่คาบการสั่น 0.2 วินาที $F_a = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- สัมประสิทธิ์สำหรับชั้นดิน ณ ที่ตั้งอาคารที่คาบการสั่น 1.0 วินาที $F_v = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่ปรับแก้ผลของชั้นดิน $S_{MS} = F_a S_s = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่ปรับแก้ผลของชั้นดิน $S_{M1} = F_v S_1 = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบ $S_{DS} = 2/3 (S_{MS}) = 0.13$ (g) ที่คาบการสั่น 0.2 วินาที [Static case]
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบ $S_{D1} = 2/3 (S_{M1}) = 0.16$ (g) ที่คาบการสั่น 1.0 วินาที [Static case]
- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบที่ $S_a = 0.146$ (g) [Static case]

คาบการสั่นพื้นฐานของอาคาร (T)

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ ไชยสสัมพันธุ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

การจำแนกประเภทความสำคัญของอาคาร และค่าตัวประกอบความสำคัญของอาคาร

ประเภทของอาคาร	ประเภทความสำคัญ	ตัวประกอบความสำคัญ
1) อาคาร และโครงสร้าง ที่มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ค่อนข้างน้อย เช่น อาคารที่เกี่ยวกับการเกษตร, อาคารชั่วคราว, อาคารเก็บของซึ่งไม่มีความสำคัญ	I (น้อย)	1.00
2) อาคาร และโครงสร้างอื่นๆ ที่ไม่จัดอยู่ในอาคารประเภท ความสำคัญ น้อย มาก	II (ปกติ)	1.00
3) อาคาร และโครงสร้างอื่นๆ ที่หากเกิดการพังทลาย จะเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ และสาธารณะชนอย่างมาก เช่น - อาคารที่เป็นที่ชุมนุมในพื้นที่หนึ่งๆ มากกว่า 300 คน - โรงเรียนประถม หรือมัธยมศึกษาที่มีความจุ มากกว่า 250 คน - มหาวิทยาลัย หรือวิทยาลัย ที่มีความจุ มากกว่า 500 คน - สถานรักษาพยาบาลที่มีความจุคนไข้ > 50 คน แต่ไม่สามารถรักษาในกรณีฉุกเฉินได้ - เรือนจำและสถานกักกันนักโทษ	III (มาก)	1.25
4) อาคาร และโครงสร้างที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชน หรืออาคารที่จำเป็นต่อการบรรเทาภัยหลังเกิดเหตุ เช่น - โรงพยาบาลที่สามารถทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้ - สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง และโรงเก็บรถฉุกเฉินต่างๆ - โรงไฟฟ้า - โรงผลิตน้ำประปา ถังเก็บน้ำ และสถานีสูบน้ำที่มีความดันสูงสำหรับการดับเพลิง - อาคารศูนย์สื่อสาร - อาคารศูนย์บรรเทาสาธารณภัย - ท่าอากาศยาน ศูนย์บังคับการบิน และโรงเก็บเครื่องบิน ที่ต้องใช้เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน - อาคารศูนย์บัญชาการแห่งชาติ อาคารและโครงสร้างในส่วนของการผลิต การจัดการ การจัดเก็บ หรือการใช้สารพิษ เชื้อเพลิง หรือสารเคมี อันอาจก่อให้เกิดการระเบิดขึ้นได้	IV (สูงมาก)	1.50

ประเภทความสำคัญ III (มาก)
 ตัวประกอบความสำคัญของอาคาร I = 1.25

การแบ่งประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{DS}

ค่า S_{DS}	ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว			
	I	II	III	IV
$S_{DS} < 0.167$	ก (ไม่ต้องออกแบบ)		ก (ไม่ต้องออกแบบ)	ก (ไม่ต้องออกแบบ)
$0.167 \leq S_{DS} < 0.33$	ข		ข	ค
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	ค		ค	ง
$0.50 \leq S_{DS}$	ง		ง	ง

การแบ่งประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว			
	I	II	III	IV
$S_{D1} < 0.067$	ก (ไม่ต้องออกแบบ)		ก (ไม่ต้องออกแบบ)	ก (ไม่ต้องออกแบบ)
$0.067 \leq S_{D1} < 0.133$	ข		ข	ค
$0.133 \leq S_{D1} < 0.20$	ค		ค	ง
$0.20 \leq S_{D1}$	ง		ง	ง

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธุ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

- ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{DS} : ก (ไม่ต้องออกแบบ) [$S_Ds = S_a = 0.126$: Dynamic]
- ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{D1} : ค [$S_{D1} = S_a = 0.158$: Dynamic]

- ระบบโครงสร้างโดยรวม **Building Frame System** (See Seismic resisting system table)

TYPE : **2.6** กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา
 (Ordinary Reinforced Concrete Shear Wall)

- ค่าตัวประกอบปรับผลตอบแทน (Response Modification Factor) : $R = 5$
- ตัวประกอบกำลังส่วนเกิน (System Overstrength Factor) : $\Omega_0 = 2.5$
- ตัวประกอบขยายค่าการโก่งตัว (Deflection Amplification Factor) : $C_d = 4.5$
- นน.โครงสร้างประสิทธิผลของอาคาร : (Total DL ของอาคาร สำหรับอาคารทั่วไป หรือ Total DL + 25% LL สำหรับโกดังหรือคลังสินค้า) $W = 9,531,351$ กก.

- ตัวคูณปรับค่าแรงภายในจากการตอบสนองแบบยืดหยุ่นเชิงเส้น $= (I/R) = 0.250$: $(I/R)*g = 2.453$

- สัมประสิทธิ์ผลตอบแทนแรงแผ่นดินไหว $C_{s1} = S_a(I/R) = 0.036$

- แรงเฉือนจากการคำนวณ SPEC 1 at storey 1 $V_x = 294,713$ kg < $0.85 V = 294,778$ kg
 SPEC 2 at storey 1 $V_y = 294,825$ kg > $0.85 V = 294,778$ kg

ปรับแก้ค่าแรงภายในในการออกแบบ : ค่าปรับสำหรับ : SPEC 1 $= 0.85 V / V_x = 1.000$: ตัวปรับค่า $*(I/R)*g = 2.721$

ค่าปรับสำหรับ : SPEC 2 $= 0.85 V / V_y = 1.000$: ตัวปรับค่า $*(I/R)*g = 3.647$

- แรงเฉือนที่ฐานอาคาร (Seismic Base Shear) $V = C_s W = 346,798$ กก.

- ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดรูปแบบการกระจายแรง $k = 1.00$

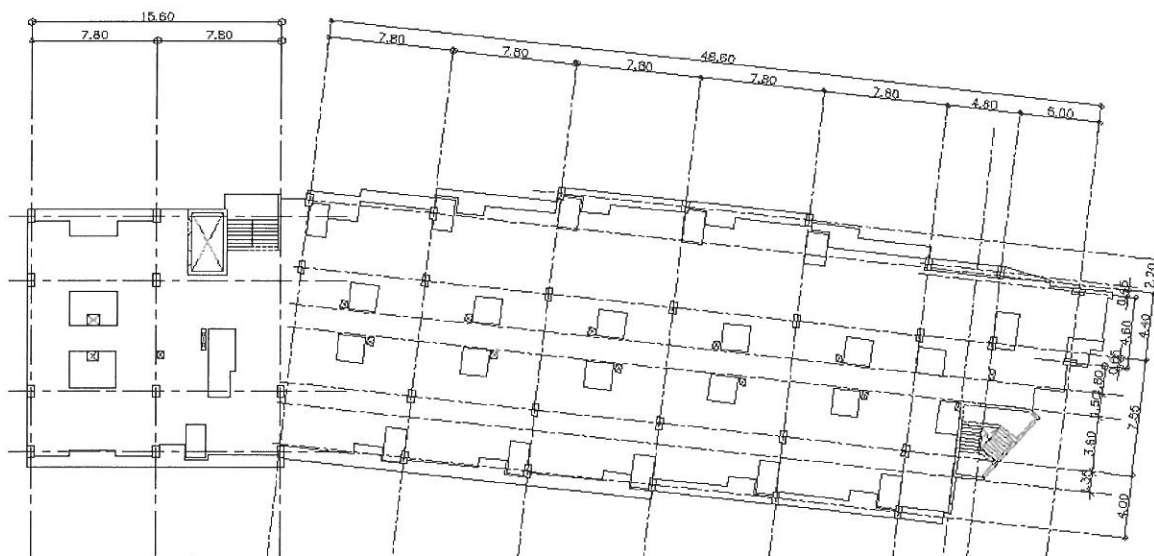
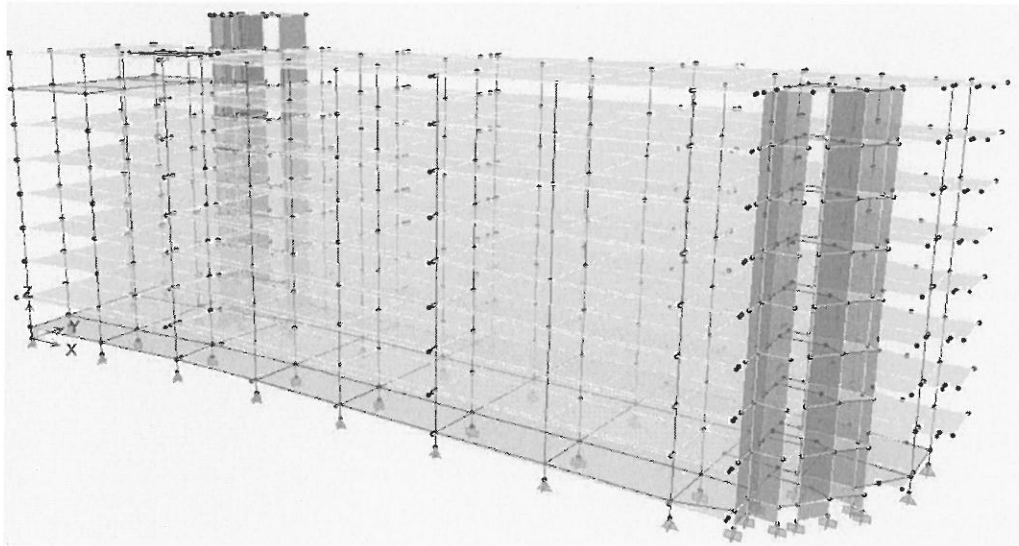
- แรงสถิตเทียบเท่าที่กระทำต่ออาคาร ณ ชั้นใด ๆ ในแนวราบ $F_x = [w_x h_x^k / (\sum w_i h_i^k)] * V$

ชั้นอาคาร	W_i (กก.)	h_i (ม.)	$W_i h_i^k$ (กก.-ม.)	F_x (ม.)	V_x (ม.)
10 (Roof)	39,581	25.80	1,021,195	3,227	73,207
9 (Roof)	964,818	22.95	22,142,565	69,980	69,980
8	1,119,176	20.10	22,495,442	71,095	141,074
7	1,087,619	17.10	18,598,282	58,778	199,853
6	1,087,619	14.25	15,498,569	48,982	248,834
5	1,087,619	11.40	12,398,855	39,185	288,020
4	1,087,619	8.55	9,299,142	29,389	317,409
3	1,087,619	5.70	6,199,428	19,593	337,002
2	1,087,619	2.85	3,099,714	9,796	346,798
Base	882,062	0.00	0	0	0

ผลรวม 109,731,996

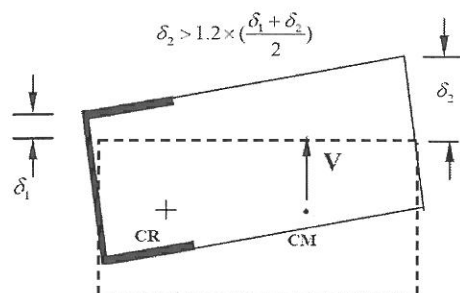
งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โอศกสัมพันธสุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

Structural Model for Seismic Design



ตรวจสอบความไม่สม่ำเสมอของโครงสร้างในแนวระนาบ

- Check ความไม่สม่ำเสมอเชิงการบิดที่ขอบอาคาร



$$\delta_2 > 1.2 \times \frac{(\delta_1 + \delta_2)}{2}$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= 7.07 \text{ cm. ที่ขอบซ้าย เมื่อรับแรงในแนวแกน Y} \\ \delta_2 &= 3.16 \text{ cm. ที่ขอบขวา เมื่อรับแรงในแนวแกน Y} \\ \delta_{ave} &= (\delta_1 + \delta_2) / 2 = 5.12 \text{ cm.} \\ \delta_1 &> 1.2 \delta_{ave} \quad \text{*** อาคารมีความไม่สม่ำเสมอของ} \\ 7.07 &> 6.14 \quad \text{โครงสร้างเชิงการบิด ***} \end{aligned}$$

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

ค่าการเคลื่อนที่ในแต่ละชั้นสำหรับแรงกระทำแผ่นดินไหว ทิศทาง X

ระดับชั้น	แรงเฉือน V_x (kg)	การเคลื่อนที่ของ แต่ละชั้น, δ_{xe} (cm.)	การเคลื่อนที่จากฐาน, δ_x (cm.)	การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ระหว่างชั้น, Δ_x (cm.)	Allowabel Story Drift, Δ_a (cm.)
9 (Roof)	69,980	4.850	17.460	2.340	4.275
8	141,074	4.200	15.120	2.448	4.500
7	199,853	3.520	12.672	2.556	4.275
6	248,834	2.810	10.116	2.628	4.275
5	288,020	2.080	7.488	2.484	4.275
4	317,409	1.390	5.004	2.196	4.275
3	337,002	0.780	2.808	1.728	4.275
2	346,798	0.300	1.080	1.080	4.275
Base	0	0.000	0.000	0.000	-

ค่าการเคลื่อนที่ในแต่ละชั้นสำหรับแรงกระทำแผ่นดินไหว ทิศทาง Y

ระดับชั้น	แรงเฉือน V_y (kg)	การเคลื่อนที่ของ แต่ละชั้น, δ_{ye} (cm.)	การเคลื่อนที่จากฐาน, δ_y (cm.)	การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ระหว่างชั้น, Δ_y (cm.)	Allowabel Story Drift, Δ_a (cm.)
9 (Roof)	69,980	7.070	25.452	3.312	4.275
8	141,074	6.150	22.140	3.564	4.500
7	199,853	5.160	18.576	3.708	4.275
6	248,834	4.130	14.868	3.780	4.275
5	288,020	3.080	11.088	3.672	4.275
4	317,409	2.060	7.416	3.276	4.275
3	337,002	1.150	4.140	2.556	4.275
2	346,798	0.440	1.584	1.584	4.275
Base	0	0.000	0.000	0.000	-

- สัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ที่ยอมให้ = 0.015

**** จากตาราง ค่าระยะการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ในแต่ละชั้นไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ($\Delta_x < \Delta_a$) & ($\Delta_y < \Delta_a$) ok. ****

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธุ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

การคำนวณค่า Overturning Moment

ชั้น	แรงกระทำด้านข้าง F_x (kg)	ความสูงระหว่างชั้น, h_x (m.)	Overturing Moment, M_x (kg-m.)
9 (Roof)	69,980	2.85	0
8	71,095	3.00	199,442
7	58,778	2.85	622,665
6	48,982	2.85	1,192,245
5	39,185	2.85	1,901,424
4	29,389	2.85	2,722,280
3	19,593	2.85	3,626,896
2	9,796	2.85	4,587,352
Base	0	0.00	5,575,726

ตำแหน่งพิกัด Center of Mass

ชั้น	c.g. X Ordinate (m.)	c.g. Y Ordinate (m.)	Min Edge Ordinate X (m.)	Min Edge Ordinate Y (m.)
9 (Roof)	32.349	6.774	58.20	0.00
8	31.240	6.782	58.20	0.00
7	31.977	6.761	58.20	0.00
6	31.977	6.761	58.20	0.00
5	31.977	6.761	58.20	0.00
4	31.977	6.761	58.20	0.00
3	31.977	6.761	58.20	0.00
2	31.977	6.761	58.20	0.00
Base	31.977	6.761	58.20	0.00

การคำนวณค่า Resisting Moment

ชั้น	น.น.โครงสร้าง ประสิทธิผล ของชั้นที่ x,	c.g. of Mass, C_x (m.)	c.g. of Mass, C_y	Resisting Moment, M_{Re_X} (kg-m.)	Resisting Moment, M_{Re_Y} (kg-m.)
9 (Roof)	964,818	25.85	6.77	24,941,501	6,535,675
8	1,119,176	26.96	6.76	30,172,991	7,590,253
7	1,087,619	26.22	6.76	28,520,628	7,353,391
6	1,087,619	26.22	6.76	28,520,629	7,353,391
5	1,087,619	26.22	6.76	28,520,630	7,353,391
4	1,087,619	26.22	6.76	28,520,630	7,353,391
3	1,087,619	26.22	6.76	28,520,631	7,353,392
2	1,087,619	26.22	6.76	28,520,631	7,353,392
Base	882,062	26.22	6.76	23,130,316	5,963,622
Summary of Resisting Moment				249,368,588	64,209,898

งาน : TROPICANA Building A
 วิศวกร : ประพนธ์ โสภณสัมพันธ์สุข
 หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว
 วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า :

- Overturning Moment @ Base $M_{action} = 5,575,726 \text{ kg-m}$
 - Minimum Resisting Moment @ Base $M_{Reaction} = 64,209,898 \text{ kg-m}$
 ***** ความปลอดภัยต่อการพลิกคว่ำ $S.F = M_{Reaction} / M_{action} = 11.52 > 1.50 \text{ ok. *****}$

ในกรณีที่อาคารมีประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว แบบ ค หรือ ง, ฐานรากเข็มจะต้องถูกยึดโยงกันด้วยองค์อาคารเชื่อมต่อ (Ties)

Tie structure รับแรงดึง และอัด ได้ไม่น้อยกว่า $Tie = 0.1 S_{DS} W_f = 11,215 \text{ kg}$
 น้ำหนักบรรทุกปรับค่า $W_f = 1.4 DL + 1.7 LL = 890,067 \text{ kg}$ (Max. Reaction Load)

การวิเคราะห์หาแรงภายในโครงสร้างอาคาร จากการรวมน้ำหนักบรรทุกกรณีพิจารณาแรงกระทำทางด้านข้าง จากกรณีดังนี้

$U1 = 1.2 D + 0.5 L + 1.0 EQX + 0.3 EQY$ เนื่องจาก น้ำหนักบรรทุกจร มีค่า $< 500 \text{ kg/m}^2$

$U2 = 1.2 D + 0.5 L + 0.3 EQX + 1.0 EQY$ เนื่องจาก น้ำหนักบรรทุกจร มีค่า $< 500 \text{ kg/m}^2$

$U3 = 0.9 D + 1.0 EQX + 0.3 EQY$

$U4 = 0.9 D + 0.3 EQX + 1.0 EQY$

BUILDING B

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ โสภณสัมพันธ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

การออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ตาม มยผ.1302

บริเวณที่ 1 พื้นที่ในกรุงเทพ และจังหวัดในปริมณฑล แบ่งเป็น 7 โซนย่อย

บริเวณที่ 2 พื้นที่ทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพ

- พื้นที่ที่พิจารณาโครงสร้างรับแผ่นดินไหว อยู่ที่จังหวัด

สมุทรปราการ

อำเภอ เมือง

จัดอยู่ในบริเวณที่

1

โซน 5 (กรุงเทพ และปริมณฑล)

การจำแนกประเภทชั้นดินที่ตั้งอาคาร

ต้องพิจารณาจากคุณสมบัติของชั้นดิน ตั้งแต่ผิวดิน ถึงความลึก 30 ม. หากไม่มีข้อมูลดินที่ชัดเจนที่จะใช้จำแนก และไม่สามารถทำการสำรวจดิน ให้สมมติว่าประเภทของชั้นดิน เป็นประเภท D ในกรณีมีชั้นดินหนา > 3 ม. อยู่ระหว่างฐานรากกับชั้นดิน ห้ามกำหนดเป็นชั้นดินประเภท A หรือ B

ประเภทชั้นดิน	$\bar{V}_s$ (ความเร็วคลื่นเฉือนเฉลี่ย)	$\bar{N}$	$\bar{S}_u$
A	> 1500 m/s	-	-
B	750 - 1500 m/s	-	-
C	360 - 750 m/s	> 50	> 100 kN/m ²
D	180 - 360 m/s	15 - 50	50 - 100 kN/m ³
E	< 180 m/s	< 15	< 50 kN/m ³
	มีชั้นดินที่มีความหนา > 3 m. ที่มีคุณสมบัติ คือ Plastic Index > 20, Moisture Content (w) > 40%, $\bar{S}_u < 25$ kN/m ²		
F	ต้องทำการวิเคราะห์การตอบสนองของชั้นดินต่อการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว กับชั้นดินที่มีลักษณะดังนี้ 1. ชั้นดินที่มีโอกาสวิบัติภายใต้แผ่นดินไหว เช่น ดินที่สามารถเกิด Liquefaction หรือ ดินเหนียวที่อ่อนมาก 2. ชั้นดินเหนียวที่มีวัตถุอินทรีย์อยู่มาก และมีความหนา > 3 m. 3. ชั้นดินที่มีความเป็นพลาสติกสูง (มีความหนา > 7.6 m. & PI > 75) 4. ชั้นดินเหนียวอ่อนถึงปานกลางที่หนามาก (> 37 m. และมีกำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ $S_u < 50$ kN/m ²)		

- ประเภทชั้นดินที่พิจารณาออกแบบ

E

- ประเภทอาคาร (Conc or Steel)

Conc

- ความสูงของพื้นอาคารชั้นสูงสุดวัดจากระดับพื้นดิน

$h_n = 22.95$ m

- คาบการแกว่งตามธรรมชาติของอาคาร

$T = 0.02 H = 0.459$ sec

- คาบการสั่นจากการคำนวณเชิงโหมด Eigenvalue Analysis

$T_{EG-X} = 1.208$ sec > 1.5T = 0.689 sec

$T_{EG-Y} = 1.783$ sec > 1.5T

- คาบการสั่นที่ใช้ในการคำนวณ

$T_x = 0.689$ sec ; $T_y = 0.689$ sec

$T_s = 1.00$ sec

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสูงสุด ที่คาบการสั่น 0.2 วินาที

$S_s = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสูงสุด ที่คาบการสั่น 1.0 วินาที

$S_1 = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- สัมประสิทธิ์สำหรับชั้นดิน ณ ที่ตั้งอาคารที่คาบการสั่น 0.2 วินาที

$F_a = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- สัมประสิทธิ์สำหรับชั้นดิน ณ ที่ตั้งอาคารที่คาบการสั่น 1.0 วินาที

$F_v = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่ปรับแก้ผลของชั้นดิน

$S_{MS} = F_a S_s = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมที่ปรับแก้ผลของชั้นดิน

$S_{M1} = F_v S_1 = \text{See Sa}$ (สำหรับพื้นที่แอ่งกทม.)

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบ

$S_{DS} = 2/3 (S_{MS}) = 0.13$ (g) ที่คาบการสั่น 0.2 วินาที [Static case]

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบ

$S_{D1} = 2/3 (S_{M1}) = 0.16$ (g) ที่คาบการสั่น 1.0 วินาที [Static case]

- ค่าความเร่งตอบสนองเชิงสเปกตรัมสำหรับการออกแบบที่

$S_a = 0.146$ (g) [Static case]

คาบการสั่นพื้นฐานของอาคาร (T)

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ โสภณสัมพันธุ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

การจำแนกประเภทความสำคัญของอาคาร และค่าตัวประกอบความสำคัญของอาคาร

ประเภทของอาคาร	ประเภทความสำคัญ	ตัวประกอบความสำคัญ
1) อาคาร และโครงสร้าง ที่มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ค่อนข้างน้อย เช่น อาคารที่เกี่ยวกับการเกษตร, อาคารชั่วคราว, อาคารเก็บของซึ่งไม่มีความสำคัญ	I (น้อย)	1.00
2) อาคาร และโครงสร้างอื่นๆ ที่ไม่จัดอยู่ในอาคารประเภท ความสำคัญ น้อย มาก และ	II (ปกติ)	1.00
3) อาคาร และโครงสร้างอื่นๆ ที่หากเกิดการพังทลาย จะเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ และสาธารณะชนอย่างมาก เช่น - อาคารที่เป็นที่ชุมนุมในพื้นที่หนึ่งๆ มากกว่า 300 คน - โรงเรียนประถม หรือมัธยมศึกษาที่มีความจุ มากกว่า 250 คน - มหาวิทยาลัย หรือวิทยาลัย ที่มีความจุ มากกว่า 500 คน - สถานรักษาพยาบาลที่มีความจุคนไข้ > 50 คน แต่ไม่สามารถรักษาในกรณีฉุกเฉินได้ - เรือนจำและสถานกักกันนักโทษ	III (มาก)	1.25
4) อาคาร และโครงสร้างที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชน หรืออาคารที่จำเป็นต่อการบรรเทาภัยหลังเกิดเหตุ เช่น - โรงพยาบาลที่สามารถทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้ - สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง และโรงเก็บรถฉุกเฉินต่างๆ - โรงไฟฟ้า - โรงผลิตน้ำประปา ถังเก็บน้ำ และสถานีสูบน้ำที่มีความดันสูงสำหรับการดับเพลิง - อาคารศูนย์สื่อสาร - อาคารศูนย์บรรเทาสาธารณภัย - ท่าอากาศยาน ศูนย์บังคับการบิน และโรงเก็บเครื่องบิน ที่ต้องใช้เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน - อาคารศูนย์บัญชาการแห่งชาติ อาคารและโครงสร้างในส่วนของการผลิต การจัดการ การจัดเก็บ หรือการใช้สารพิษ เชื้อเพลิง หรือสารเคมี อันอาจก่อให้เกิดการระเบิดขึ้นได้	IV (สูงมาก)	1.50

ประเภทความสำคัญ III (มาก)
ตัวประกอบความสำคัญของอาคาร I = 1.25

การแบ่งประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{DS}

ค่า S_{DS}	ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว			
	I	II	III	IV
$S_{DS} < 0.167$	ก (ไม่ต้องออกแบบ)		ก (ไม่ต้องออกแบบ)	ก (ไม่ต้องออกแบบ)
$0.167 \leq S_{DS} < 0.33$	ข		ข	ค
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	ค		ค	ง
$0.50 \leq S_{DS}$	ง		ง	ง

การแบ่งประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว			
	I	II	III	IV
$S_{D1} < 0.067$	ก (ไม่ต้องออกแบบ)		ก (ไม่ต้องออกแบบ)	ก (ไม่ต้องออกแบบ)
$0.067 \leq S_{D1} < 0.133$	ข		ข	ค
$0.133 \leq S_{D1} < 0.20$	ค		ค	ง
$0.20 \leq S_{D1}$	ง		ง	ง

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ ไธสงสัมพันธ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

- ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{DS} : ก (ไม่ต้องออกแบบ) [$SDs = Sa = 0.126$: Dynamic]
- ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว โดยพิจารณาจากค่า S_{D1} : ค [$SD1 = Sa = 0.158$: Dynamic]

- ระบบโครงสร้างโดยรวม **Building Frame System** (See Seismic resisting system table)

TYPE : **2.6** กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา
(Ordinary Reinforced Concrete Shear Wall)

- ค่าตัวประกอบปรับผลตอบสนอง (Response Modification Factor) : $R = 5$
- ตัวประกอบกำลังส่วนเกิน (System Overstrength Factor) : $\Omega_0 = 2.5$
- ตัวประกอบขยายค่าการโก่งตัว (Deflection Amplification Factor) : $C_d = 4.5$
- นน.โครงสร้างประสิทธิผลของอาคาร : (Total DL ของอาคาร สำหรับอาคารทั่วไป หรือ Total DL + 25% LL สำหรับโกดังหรือคลังสินค้า) $W = 6,918,457$ กก.

- ตัวคูณปรับค่าแรงภายในจากการตอบสนองแบบยืดหยุ่นเชิงเส้น $= (I/R) = 0.250$: $(I/R)*g = 2.453$

- สัมประสิทธิ์ผลตอบสนองแรงแผ่นดินไหว $C_{S1} = S_a(I/R) = 0.036$

- แรงเฉือนจากการคำนวณ SPEC 1 at storey 1 $V_x = 213,999$ kg > $0.85 V = 213,969$ kg
SPEC 2 at storey 1 $V_y = 213,984$ kg > $0.85 V = 213,969$ kg

ปรับแก้ค่าแรงภายในในการออกแบบ : ค่าปรับสำหรับ : SPEC 1 $= 0.85 V / V_x = 1.000$: ตัวปรับค่า $*(I/R)*g = 3.000$

ค่าปรับสำหรับ : SPEC 2 $= 0.85 V / V_y = 1.000$: ตัวปรับค่า $*(I/R)*g = 4.074$

- แรงเฉือนที่ฐานอาคาร (Seismic Base Shear) $V = C_S W = 251,728$ กก.

- ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดรูปแบบการกระจายแรง $k = 1.00$

- แรงสถิตเทียบเท่าที่กระทำต่ออาคาร ณ ชั้นใดๆในแนวราบ $F_x = [w_x h_x^k / (\sum w_i h_i^k)] * V$

ชั้นอาคาร	W_i (กก.)	h_i (ม.)	$W_i h_i^k$ (กก.-ม.)	F_x (ม.)	V_x (ม.)
10 (Roof)	37,967	25.80	979,548	2,841	52,181
9 (Roof)	741,300	22.95	17,012,828	49,340	49,340
8	845,614	20.10	16,996,839	49,294	98,634
7	881,891	17.10	15,080,341	43,736	142,370
6	881,891	14.25	12,566,951	36,446	178,817
5	881,891	11.40	10,053,561	29,157	207,974
4	881,891	8.55	7,540,171	21,868	229,842
3	881,891	5.70	5,026,780	14,579	244,420
2	884,120	2.85	2,519,742	7,308	251,728
Base	0	0.00	0	0	0
ผลรวม			86,797,214		

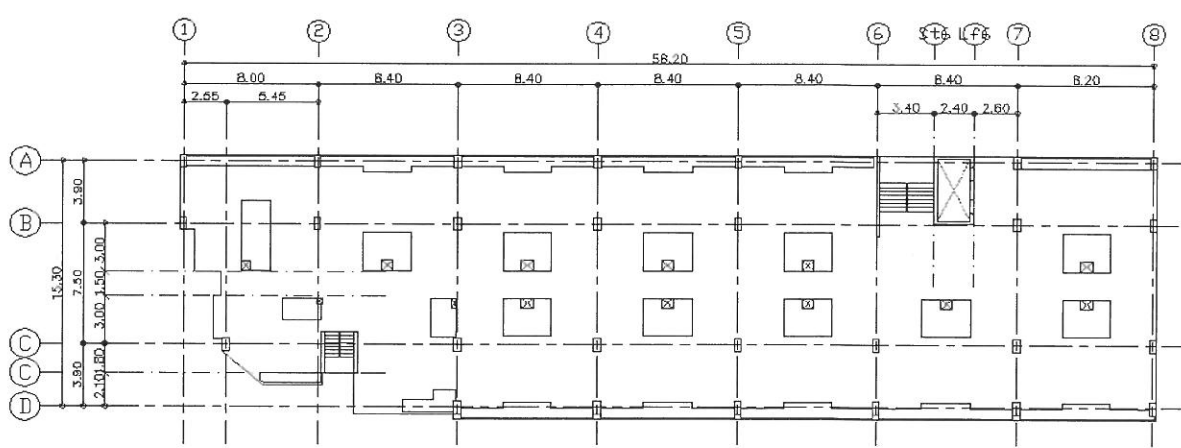
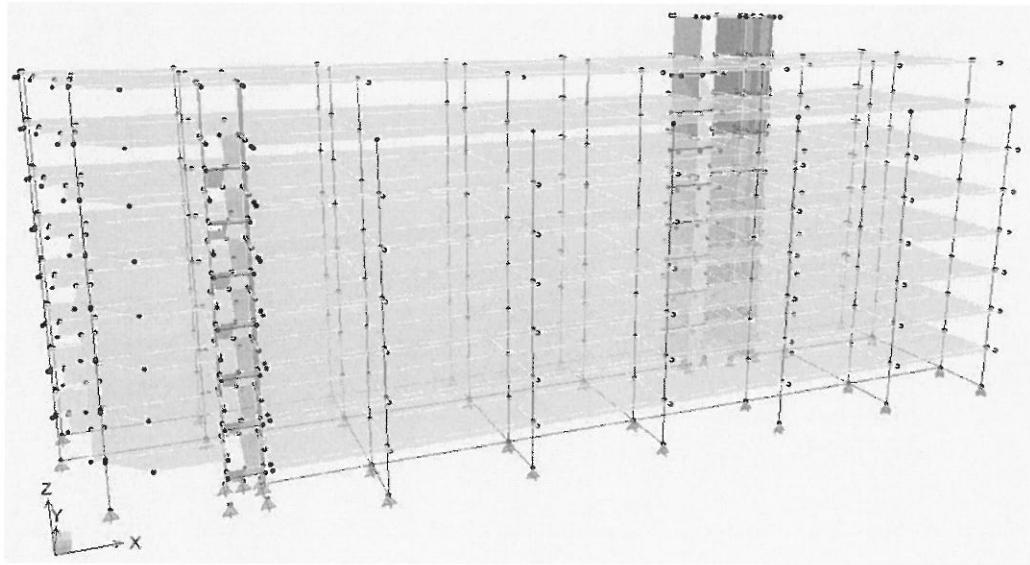
งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ โสภคสัมพันธสุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

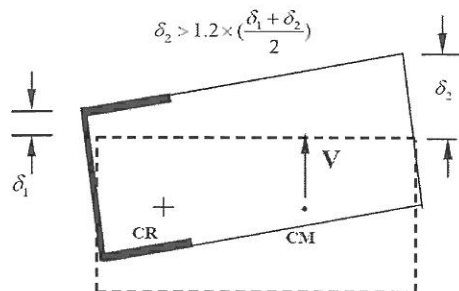
วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

Structural Model for Seismic Design



ตรวจสอบความไม่สม่ำเสมอของโครงสร้างในแนวระนาบ

- Check ความไม่สม่ำเสมอเชิงการบิดที่ขอบอาคาร



$$\delta_2 > 1.2 \times \left(\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} \right)$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= 11.09 \text{ cm. ที่ขอบซ้าย เมื่อรับแรงในแนวแกน Y} \\ \delta_2 &= 4.98 \text{ cm. ที่ขอบขวา เมื่อรับแรงในแนวแกน Y} \\ \delta_{ave} &= (\delta_1 + \delta_2) / 2 = 8.04 \text{ cm.} \\ \delta_1 &> 1.2 \delta_{ave} \quad \text{*** อาคารมีความไม่สม่ำเสมอของ} \\ 11.09 &> 9.64 \quad \text{โครงสร้างเชิงการบิด ***} \end{aligned}$$

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ ไชยสกลสัมพันธ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

ค่าการเคลื่อนที่ในแต่ละชั้นสำหรับแรงกระทำแผ่นดินไหว ทิศทาง X

ระดับชั้น	แรงเฉือน V_x (kg)	การเคลื่อนที่ของ แต่ละชั้น, δ_{xe} (cm.)	การเคลื่อนที่จากฐาน, δ_x (cm.)	การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ระหว่างชั้น, Δ_x (cm.)	Allowabel Story Drift, Δ_a (cm.)
9 (Roof)	49,340	0.607	2.184	0.674	4.275
8	98,634	0.794	2.859	0.212	4.500
7	142,370	0.853	3.071	0.280	4.275
6	178,817	0.931	3.351	0.093	4.275
5	207,974	0.957	3.444	0.190	4.275
4	229,842	0.904	3.254	0.603	4.275
3	244,420	0.736	2.651	1.320	4.275
2	251,728	0.370	1.331	1.331	4.275
Base	0	0.000	0.000	0.000	-

ค่าการเคลื่อนที่ในแต่ละชั้นสำหรับแรงกระทำแผ่นดินไหว ทิศทาง Y

ระดับชั้น	แรงเฉือน V_y (kg)	การเคลื่อนที่ของ แต่ละชั้น, δ_{ye} (cm.)	การเคลื่อนที่จากฐาน, δ_y (cm.)	การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ ระหว่างชั้น, Δ_y (cm.)	Allowabel Story Drift, Δ_a (cm.)
9 (Roof)	49,340	0.819	2.948	1.539	4.275
8	98,634	1.246	4.486	1.127	4.500
7	142,370	1.559	5.613	0.586	4.275
6	178,817	1.722	6.199	0.252	4.275
5	207,974	1.792	6.451	0.096	4.275
4	229,842	1.765	6.355	0.896	4.275
3	244,420	1.516	5.459	2.520	4.275
2	251,728	0.817	2.939	2.939	4.275
Base	0	0.000	0.000	0.000	-

- สัมประสิทธิ์การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ที่ยอมให้

= 0.015

**** จากตาราง ค่าระยะการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ในแต่ละชั้นไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ($\Delta_x < \Delta_a$) & ($\Delta_y < \Delta_a$) ok. ****

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

การคำนวณค่า Overturning Moment

ชั้น	แรงกระทำด้านข้าง F_x (kg)	ความสูงระหว่างชั้น, h_x (m.)	Overturing Moment, M_x (kg-m.)
9 (Roof)	49,340	2.85	0
8	49,294	3.00	140,620
7	43,736	2.85	436,523
6	36,446	2.85	842,278
5	29,157	2.85	1,351,906
4	21,868	2.85	1,944,631
3	14,579	2.85	2,599,680
2	7,308	2.85	3,296,278
Base	0	0.00	4,013,703

ตำแหน่งพิกัด Center of Mass

ชั้น	c.g. X Ordinate (m.)	c.g. Y Ordinate (m.)	Min Edge Ordinate X (m.)	Min Edge Ordinate Y (m.)
9 (Roof)	27.964	8.456	58.20	0.00
8	29.937	8.000	58.20	0.00
7	30.116	7.634	58.20	0.00
6	30.138	7.617	58.20	0.00
5	30.138	7.617	58.20	0.00
4	30.138	7.617	58.20	0.00
3	30.138	7.617	58.20	0.00
2	30.139	7.617	58.20	0.00
Base	30.139	7.617	58.20	0.00

การคำนวณค่า Resisting Moment

ชั้น	น.น.โครงสร้าง ประสิทธิผล ของชั้นที่ x, C_x (m.)	c.g. of Mass, C_x (m.)	c.g. of Mass, C_y	Resisting Moment, M_{Re_X} (kg-m.)	Resisting Moment, M_{Re_Y} (kg-m.)
9 (Roof)	741,300	30.24	8.46	22,413,937	6,268,430
8	845,614	28.26	8.00	23,899,585	6,764,911
7	881,891	28.08	7.63	24,767,035	6,732,358
6	881,891	28.06	7.62	24,747,634	6,717,366
5	881,891	28.06	7.62	24,747,634	6,717,366
4	881,891	28.06	7.62	24,747,634	6,717,366
3	881,891	28.06	7.62	24,747,634	6,717,366
2	884,120	28.06	7.62	24,809,296	6,734,343
Base	0	28.06	7.62	0	0
Summary of Resisting Moment				194,880,389	53,369,507

งาน : TROPICANA Building B

วิศวกร : ประพนธ์ โอสถสัมพันธุ์สุข

หัวข้อ : แรงแผ่นดินไหว

วันที่ : 1 ก.พ. 57 หน้า : 1

- Overturning Moment @ Base

$$M_{\text{action}} = 4,013,703 \text{ kg-m}$$

- Minimum Resisting Moment @ Base

$$M_{\text{Reaction}} = 53,369,507 \text{ kg-m}$$

**** ความปลอดภัยต่อการพลิกคว่ำ

$$S.F = M_{\text{Reaction}} / M_{\text{action}} = 13.30 > 1.50 \text{ ok. ****}$$

ในกรณีที่อาคารมีประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว แบบ ค หรือ ง, ฐานรากเข็มจะต้องถูกยึดโยงกันด้วยองค์อาคารเชื่อมต่อ (Ties)

Tie structure รับแรงดึง และอัด ได้ไม่น้อยกว่า

$$Tie = 0.1 S_{DS} W_f = 6,664 \text{ kg}$$

น้ำหนักบรรทุกปรับค่า

$$W_f = 1.4 DL + 1.7 LL = 528,898 \text{ kg} \quad (\text{Max. Reaction Load})$$

การวิเคราะห์แรงภายในโครงสร้างอาคาร จากการรวมน้ำหนักบรรทุกกรณีพิจารณาแรงกระทำทางด้านข้าง จากกรณีดังนี้

$$U1 = 1.2 D + 0.5 L + 1.0 EQX + 0.3 EQY$$

เนื่องจาก น้ำหนักบรรทุกจร มีค่า < 500 kg/m²

$$U2 = 1.2 D + 0.5 L + 0.3 EQX + 1.0 EQY$$

เนื่องจาก น้ำหนักบรรทุกจร มีค่า < 500 kg/m³

$$U3 = 0.9 D + 1.0 EQX + 0.3 EQY$$

$$U4 = 0.9 D + 0.3 EQX + 1.0 EQY$$

ใบประกอบวิชาชีพผู้ออกแบบ





ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒



ชื่อ-สกุล นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ่ง
เลขประจำตัวประชาชน ๙-๐๐๖๐๐๓๒๖๑๐๑
นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ่ง (นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ่ง)
ชื่อ-สกุล นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ่ง สส.๙๔
วันเกิด ๒๐ เม.ย. ๒๕๓๗ วันรับออก ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๒
วันหมดอายุ ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๒ เลขที่ ๑๔๓๐๕๔
ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู พ.ศ. ๒๕๕๗ วันหมดอายุ ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๒

นางสาวพินาภรณ์



104187

ขอรับรองสำเนาถูกต้อง

พินาภรณ์ บัวพึ่ง

(นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ่ง)

สส.๙๔



ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสาขาวิชาอื่น
ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพครู พ.ศ. ๒๕๖๖



ชื่อ-สกุล นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ้ง
เลขประจำตัวประชาชน ๙-๖๐๐๕๐๐๖๖-๖
ประเภทวิชาชีพ สาขาวิชาอื่น
วิชาอื่น
วิชาอื่น สส.๙๔
วันออกใบ ๒๐ เม.ย. ๒๕๖๖ มีผลจน ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๖
วันหมดอายุ ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๖
วันออกใบ ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๖ มีผลจน ๑๙ เม.ย. ๒๕๖๖

นายสมภาร ธรรม



104187

ขอรับรองสำเนาถูกต้อง

พินาภรณ์ บัวพึ้ง

(นางสาวพินาภรณ์ บัวพึ้ง)

สส.๙๔



คณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม

ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม
ใช้สำหรับยื่นขอใบอนุญาต EIA

ขอใช้สำหรับยื่นขอใบอนุญาต EIA
ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม
พ.ร.บ. ๒๕๐๕

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

ในเอกสารแนบนี้ มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม



นายพันโท เทพ ตรีสารภณ
ตำแหน่งผู้อำนวยการ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ

นายพันโท เทพ ตรีสารภณ



วิชาญ นามวัฒน์



ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม
สาขา ภูมิสถาปัตยกรรม
ระดับ ภาควิชาสถาปนิก เลขที่ ภ-ภส 77



นายแสงธรรม นิสสภ

ตั้งแต่วันที่ 9 ตุลาคม 2556

ถึงวันที่ 8 ตุลาคม 2561

ลายมือชื่อผู้ถือใบอนุญาต



สภาสถาปนิก
Architect Council of Thailand

12 ถนนพระราม 9 (ปากซอย 36) แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ
กรุงเทพฯ 10240 โทร 02-318-2112 E-mail: office@act.or.th

นายแสงธรรม นิสสภ

สมาชิกสามัญ

เลขที่ 015437

(นายชาณุณรงค์ แก่นทอง)

(รศ. ยุทธพงษ์ เหมะศิลป์)

เจ้าหน้าที่สภาสถาปนิก

นายกสภาสถาปนิก

"รับรองรายการคำนวณ SEISMIC CALCULATION สำหรับอาคารที่อาศัย 8 ชั้น จำนวน 2 หลัง (A&B)
 ของโครงการ CONDOMINIUM TROPICANA
 ของ บริษัท สหการปรการ เท่านั้น
 20 Feb 2014"



10536