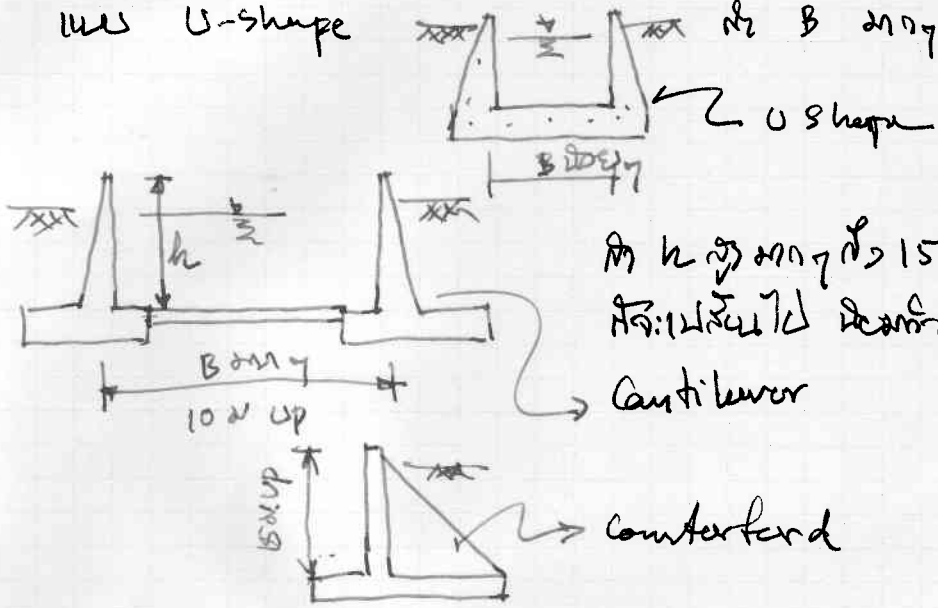


ការគណនាចំពោះ ធាតុបង្ហាញ

ការគណនាចំពោះ ធាតុបង្ហាញ នឹង ត្រូវ គិត បន្ថែម លើ ផ្នែក គណនា ធាតុបង្ហាញ ផ្សេង ទៀត
 Ex. បើ គណនា ធាតុបង្ហាញ ចំពោះ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ... ប្រសិន បើ គណនា ធាតុបង្ហាញ
 ត្រូវ គិត បន្ថែម លើ ផ្នែក គណនា ធាតុបង្ហាញ ផ្សេង ទៀត ធាតុបង្ហាញ 3-4-5 ធាតុបង្ហាញ ផ្សេង ទៀត ធាតុបង្ហាញ
 ធាតុបង្ហាញ U-shape ធាតុបង្ហាញ B ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ



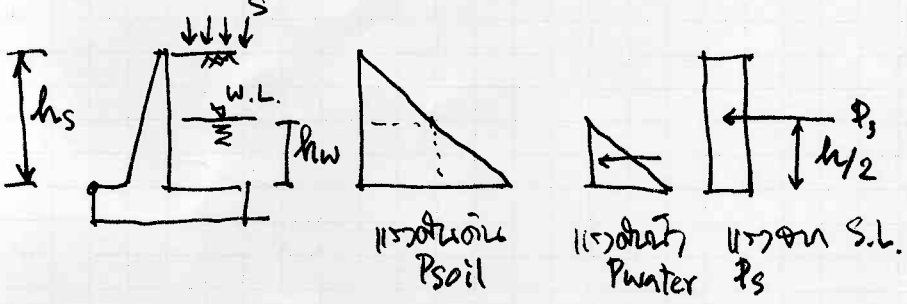
ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ 15 ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ
 ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ Counterford
 Cantilever

ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ Cantilever ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ
 ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ CP ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ

ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ

1. ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ $\gamma \leq 1.9 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sub} \approx 2.1 \text{ t/m}^3$
2. ធាតុបង្ហាញ $\delta w = 1.0 \text{ t/m}^3$
3. ធាតុបង្ហាញ surcharge load $S \approx 0.3 \text{ t}$ (ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ)
4. ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ... (ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ)

ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ

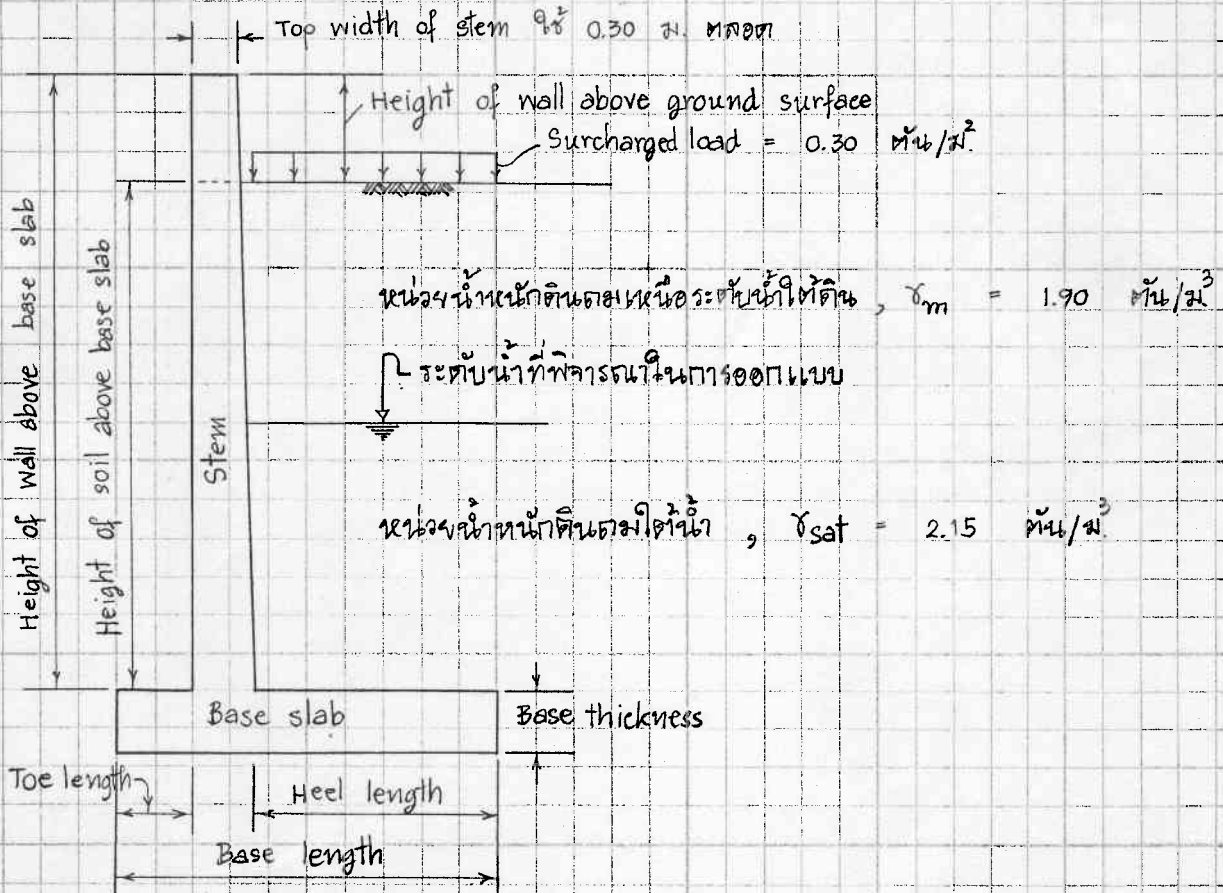


ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ Moment ធាតុបង្ហាញ → ធាតុបង្ហាញ RC DESIGN

- ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ
1. ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ Sliding $FS \geq 1.50$
 2. ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ Overturning $FS \geq 2.0$ ធាតុបង្ហាញ ធាតុបង្ហាញ 1.50

การออกแบบกำแพงกันดิน

โครงสร้างของ Spillway ส่วนมากจะเป็นกำแพงกันดิน การพิจารณา loading condition นั้นคือ สัดส่วนของกำแพงกันดินมีดังนี้



1. Top width of stem : ฐี 0.30 ม. กำหนดโดยตลอด ทั้งก่อนและหลังการก่อสร้าง โดยการเสริมเหล็ก 2 ลวด.
2. Height of wall above ground surface : เป็นการกำหนดให้ต่ำกว่าระดับ Top of wall ของกำแพง (Stem) ฐี 0.50 ม. เพื่อที่จะไม่ให้อธิใช้เสาและรากถูกรบกวน เพื่อความปลอดภัย ยกเว้น ช่วงที่ต่อกับสันเขื่อน ซึ่งต้องถมดินเท่ากับระดับน้ำกำหนด โดยให้อธิใช้เสาและรากถูกรบกวนเพื่อกันคนหรือสัตว์ตกควมใน Spillway.

3. Surcharged load กำหนดไว้ 0.30 ตัน/ม² โดยตลอด

4. หน่วยน้ำหนักดินถม แยกพิจารณาดังนี้

ดินถมเหนือระดับน้ำ, $\gamma_m = 1.90$ ตัน/ม³

ดินถมใต้น้ำ, $\gamma_{sat} = 2.15$ ตัน/ม³

5. การพิจารณาระดับน้ำใต้ดิน แยกเป็น 2 กรณี คือ

(1) ช่วงอาคารที่ยื่นเข้าเป็นช่วงเก็บน้ำใต้แก่วาง Crest, Training Wall และกำแพงกันดินช่วงตรงข้ามกับ Crest กรณีนี้จะกำหนดให้ระดับน้ำใต้ดิน เท่ากับระดับเก็บกัก และจะเจาะ Weep Hole ที่ระดับเก็บกักนี้เพื่อช่วยระบายน้ำ กรณีนี้ถือว่าเป็น Extreme loading condition
Factor of safety against sliding = 1.2

(2) ช่วงอาคารที่ยื่นเข้า คือ ช่วง Chute และ Stilling basin ซึ่งส่วนมากจะไม่ค่อยเกิดน้ำขังที่ข้างกำแพง ในการคำนวณจึงสมมุติให้ระดับน้ำใต้ดินประมาณ $\frac{1}{4}$ ของความสูงกำแพง และเจาะรูข้างกำแพงใส่ Weep Hole ที่ระดับนี้ เพื่อระบายน้ำขังอาคาร กรณีนี้ถือว่าเป็น Normal loading condition
Factor of safety against sliding = 1.5

6. สัดส่วนอื่นๆ ของกำแพงกันดิน จะกำหนดไว้ก่อนแล้วตรวจสอบ Stability ดังนี้

- ตรวจสอบ Safety against sliding

- ตรวจสอบ Safety against overturning

- ตรวจสอบ Bearing Capacity ใต้ฐานราก โดยให้แนวหลักยึดตามภายใน Middle third

- คำนวณ Moment และ Shear ในแต่ละส่วน เช่น กำแพง (Wall หรือ Stem) Toe และ Heel
- เลือกใช้เหล็กที่นี้เหมาะสม

7. Temperature steel : คำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดเหล็ก โดยคิดความหนาเพียง 0.10 ม. เท่านั้น ในกรณีที่ความหนาเกิน 0.10 ม.

* ตัวกำแพง (Stem หรือ Wall)

$$\text{Horizontal steel, } A_H = 0.002 \times 100 \times (\text{ความหนาเหล็กของกำแพง}) (\text{cm}^2)$$

$$\text{ส่วนที่สัมพันธ์อากาศ} = \frac{2}{3} A_H$$

$$\text{ส่วนที่สัมพันธ์ดิน} = \frac{1}{3} A_H$$

$$\text{เหล็กยืน (Vertical Steel)} = 0.0015 \times 100 \times (\text{ความหนาเหล็กของกำแพง})$$

$$\begin{aligned} * \text{ ส่วนเท้า (Toe และ Heel)} &= 0.0015 b t \\ &= 0.0015 \times 100 \times t \end{aligned}$$

$$\text{โดย } t = \text{ความหนาของเท้า} (\text{cm.})$$

$$D = \text{ความยาวพื้นที่พิจารณา} = 100 \text{ cm.}$$

สำหรับพื้นของ Spillway

$$\text{พื้นที่เหล็กที่ต่อมาร} = 0.002 b t$$

$$\text{ผิวที่สัมพันธ์อากาศ} = \frac{2}{3} A_s$$

$$\text{ผิวที่สัมพันธ์ดิน} = \frac{1}{3} A_s$$

$$\text{พื้นที่หน้า} \quad 0.30 \text{ ม.} \quad A_s = 0.002(100)(30) = 6 \text{ cm}^2$$

$$\text{ผิวบน} = \frac{2}{3} \times 6 = 4 \text{ cm}^2 \quad \text{ใช้ } 12 @ 0.25, A_s = 5 \text{ cm}^2$$

$$\text{ผิวล่าง} = \frac{1}{3} \times 6 = 2 \text{ cm}^2 \quad \text{ใช้ } 12 @ 0.30, A_s = 3.77 \text{ cm}^2$$

$$\text{พื้นที่หน้า} \quad 0.50 \text{ ม.} \quad A_s = 0.002(100)(40) = 8 \text{ cm}^2$$

$$\text{ผิวบน} = \frac{2}{3} \times 8 = 5.33 \text{ cm}^2 \quad \text{ใช้ } 16 @ 0.25, A_s = 8 \text{ cm}^2$$

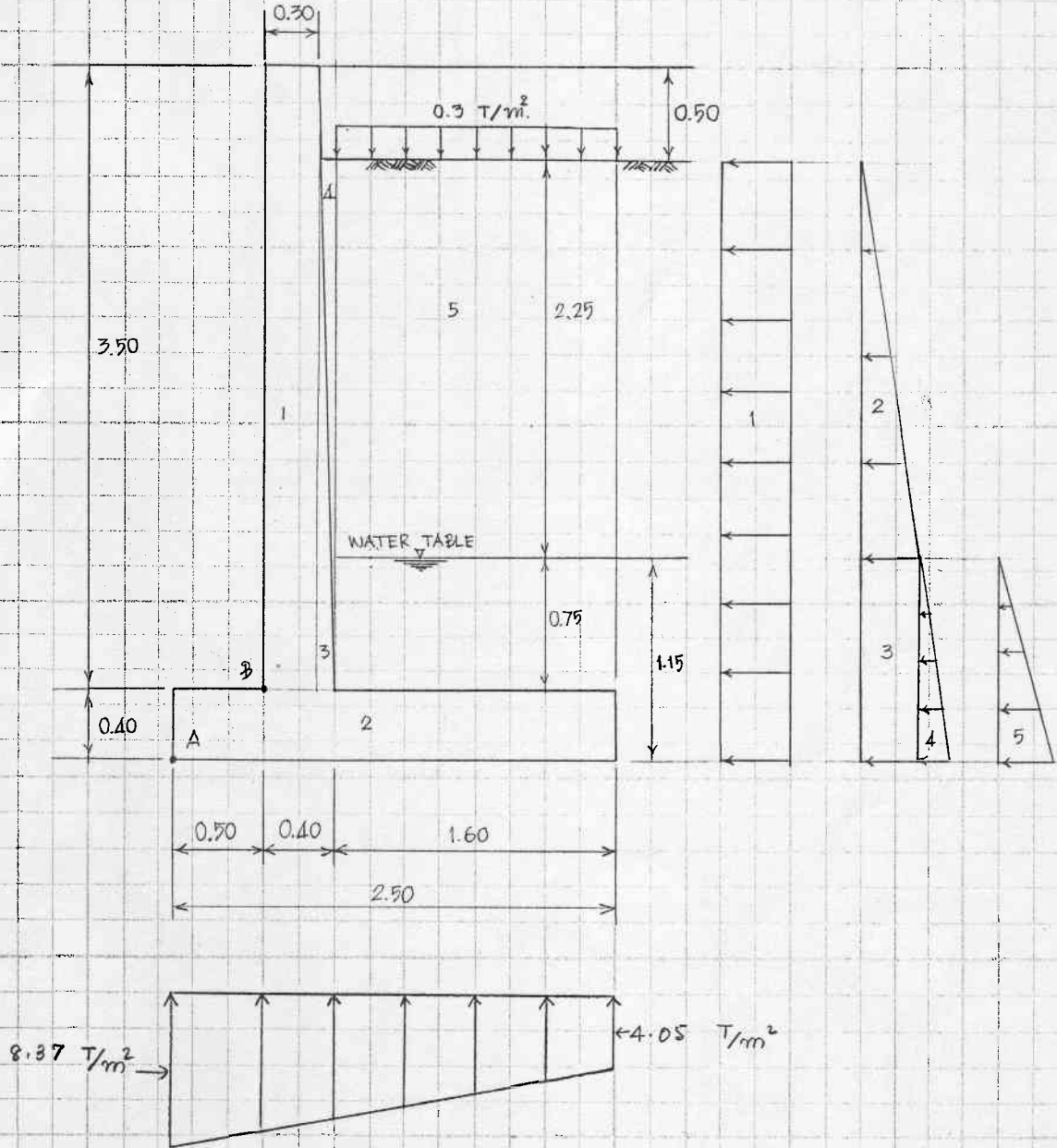
$$\text{ผิวล่าง} = \frac{1}{3} \times 8 = 2.67 \text{ cm}^2 \quad \text{ใช้ } 16 @ 0.30, A_s = 6.7 \text{ cm}^2$$

8. การออกแบบกำแพงกันดิน จะใช้ Computer Program และใช้โปรแกรมรายละเอียด การคำนวณโดยยึดตัวอย่างกำแพงกันดินสูง 3.50 ม. ที่ กม. 0+230 ถึง กม. 0+300 สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจาก Printout ที่ได้จากการใช้ Computer Program ได้ในแบบมาตัวอย่างแล้ว

ตัวอย่างการคำนวณออกนอกแบบกำแพงกันดิน (Retaining Wall) สูง 3.50 ม.

ซึ่งจะได้แสดงรายละเอียดขั้นตอนการออกนอกแบบกำแพงกันดิน และ loading condition

ที่เป็น Typical ซึ่งสามารถเปรียบเทียบค่าต่างๆได้จากการใช้ Computer Program (หน้า 48)



Pressure (T/m²)

$$p_1 = 0.33 \times 0.300 = 0.099$$

$$p_2 = 0.33 \times 1.9 \times 2.25 = 1.425$$

$$p_3 = 0.33 \times 1.9 \times 2.25 = 1.425$$

$$p_4 = 0.33 \times (2.15 - 1) \times 1.15 = 0.441$$

$$p_5 = 1.0 \times 1.15 = 1.15$$

Vertical Forces and Moment around point A.

<u>W (T.)</u>	<u>Arm (m.)</u>	<u>Moment (T-m.)</u>
$W_1 = 0.3 \times 3.50 \times 2.4 = 2.520$	$0.5 + \frac{0.30}{2} = 0.65$	1.638
$W_2 = 0.1 \times 2.50 \times 2.4 = 2.400$	$\frac{2.50}{2} = 1.25$	3.000
$W_3 = \frac{1}{2} \times 0.10 \times 3.50 \times 2.4 = 0.420$	$0.5 + 0.3 + \frac{0.10}{3} = 0.833$	0.350
$W_4 = \frac{1}{2} \times 0.10 \times 3.0 \times 1.9 = 0.285$	$0.5 + 0.3 + \frac{(2 \times 0.10)}{3} = 0.867$	0.247
$W_5 = (2.25 \times 1.6 \times 1.9) + (0.75 \times 1.6 \times 2.15) + (0.3 \times 1.6)$	$0.5 + 0.4 + \frac{1.60}{2} = 1.70$	16.83
= 9.90		

$\Sigma W_A = 15.525 \text{ T.}$

$\Sigma MAW = 22.065 \text{ T-m}$

Horizontal Force and Moment around Point A.

<u>P (T.)</u>	<u>Arm (m.)</u>	<u>Moment (T-m.)</u>
$P_1 = 0.099 \times 3.4 = 0.340$	$\frac{2.4}{2} = 1.20$	0.578
$P_2 = \frac{1}{2} \times 1.425 \times 2.25 = 1.603$	$\frac{1.15 + 2.25}{2} = 1.90$	3.046
$P_3 = 1.425 \times 1.15 = 1.639$	$\frac{1.15}{2} = 0.575$	0.942
$P_4 = \frac{1}{2} \times 0.441 \times 1.15 = 0.253$	$\frac{1.15}{2} = 0.575$	0.097
$P_5 = \frac{1}{2} \times 1.15 \times 1.15 = 0.661$	$\frac{1.15}{2} = 0.575$	0.273
<u>$\Sigma P_A = 4.496 \text{ T.}$</u>		<u>$\Sigma M_{AP} = 4.916 \text{ T-m.}$</u>

Check for Sliding

$$\begin{aligned} \text{F.S.} &= \frac{\mu (\Sigma W_A)}{\Sigma P_A} \\ &= \frac{0.50 \times 15.525}{4.496} \\ &= 1.73 > 1.5 \quad \leftarrow \text{O.K.} \end{aligned}$$

Check for Overturning

$$\begin{aligned} \text{F.S.} &= \frac{\Sigma M_{AW}}{\Sigma M_{AP}} \\ &= \frac{22.065}{4.916} \\ &= 4.49 > 1.5 \quad \leftarrow \text{O.K.} \end{aligned}$$

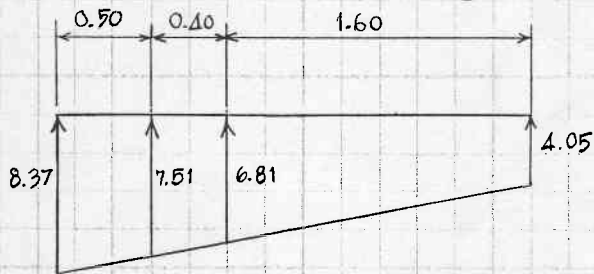
Foundation Pressure

$$\begin{aligned} e &= \frac{b}{2} - \frac{(\sum M_{AW} - \sum M_{AP})}{\sum W_A} \\ &= \frac{2.5}{2} - \frac{(22.065 - 4.916)}{15.525} \\ &= 1.25 - 1.105 \\ &= 0.145 < \frac{b}{6} = \frac{2.5}{6} = 0.42 \leftarrow \text{O.K.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{\sum W_A}{b} \left(1 \pm \frac{6e}{b} \right) \\ &= \frac{15.525}{2.5} \left(1 \pm \frac{6 \times 0.145}{2.5} \right) \\ &= 8.37, 4.05 \end{aligned}$$

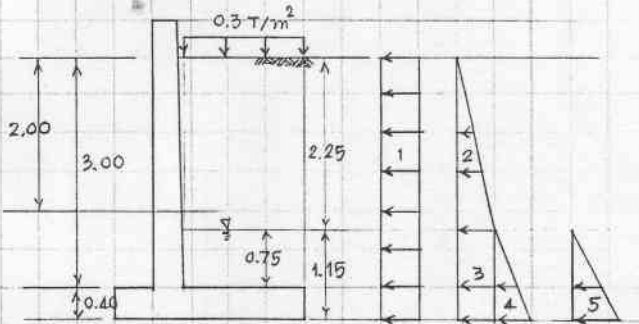
Maximum Bearing Capacity = 8.37 T/m²

Minimum Bearing Capacity = 4.05 T/m²



Wall Reinforcement

- พิจารณาที่ผนังด้านล่างเสาของกำแพง ลึก 3.00 ม. จากผิวดิน



P (T)	Ax (m)	Moment (T-m)
$P_1 = 0.099 \times 3.0 = 0.30$	$\frac{3}{2} = 1.50$	0.45
$P_2 = \frac{1}{2} \times 1.425 \times 2.25 = 1.609$	$0.75 + \frac{2.25}{3} = 1.50$	2.405
$P_3 = 1.425 \times 0.75 = 1.069$	$\frac{0.75}{2} = 0.375$	0.401
$P_4 = \frac{1}{2} \times 0.285 \times 0.75 = 0.107$	$\frac{0.75}{3} = 0.25$	0.027
$P_5 = \frac{1}{2} \times 0.75 \times 0.75 = 0.281$	$\frac{0.75}{3} = 0.25$	0.070
$\Sigma P = 3.360$ T		$\Sigma M = 3.353$ T-m

$$M_e = Rbd^2$$

$$= 12.474 \times 1.0 \times (32)^2$$

$$= 12,773 \text{ kg-m.}$$

$$M_{max} = 3,353 \text{ kg-m} < M_e = 12,773 \text{ kg-m}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{3,353 \times 100}{1400 \times 0.88 \times 32} = 8.505 \text{ cm}^2$$

$$V_c = 0.29 \sqrt{f_c'} = 0.29 \sqrt{175} = 3.836 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{max} = \frac{3.360 \times 1000}{100 \times 0.88 \times 92} = 1.193 \text{ kg/cm}^2 < V_c = 3.836 \text{ kg/cm}^2 < OK >$$

- พิจารณาที่ความลึก 2.00 ม. จากฝั่งต้น

	<u>P (T)</u>	<u>Arm (m.)</u>	<u>Moment (T-m.)</u>
P_1	$= 0.099 \times 2.0 = 0.20$	$2/2 = 1.0$	0.20
P_2	$= \frac{1}{2} \times (0.933 \times 1.9 \times 2.0) \times 2.0 = 1.267$	$2/3 = 0.667$	0.845
	$\Sigma P = 1.467 \text{ T.}$		$\Sigma M = 1.045 \text{ T-m}$

$$\text{ความหนาที่แพง} = 0.30 + \left(\frac{0.1 \times 2.5}{3.5} \right) = 0.371 \text{ m.}$$

$$d = 0.371 - 0.08 = 0.291 \text{ m.}$$

$$M_c = Rbd^2 = 12.174 \times 1 \times (29.1)^2 = 10,563 \text{ kg-m}$$

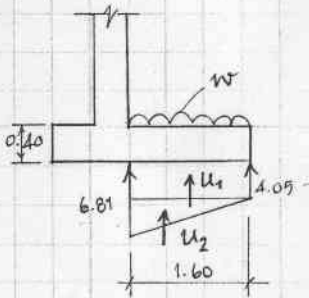
$$M_{max} = 1,045 \text{ kg-m} < M_c = 10,563 \text{ kg-m}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} = \frac{1045 \times 100}{1400 \times 0.88 \times 29.1} = 2.91 \text{ cm}^2$$

$$V_{max} = \frac{1.467 \times 1,000}{100 \times 0.88 \times 291} = 0.573 \text{ kg/cm}^2 < V_c = 3.836 \text{ kg/cm}^2 < OK >$$

Baseslab Reinforcement

1). Soil - adjacent Baseslab.



$$w = (1.9 \times 2.25) + (2.15 \times 0.75) + (0.3) + (2.4 \times 0.4) = 7.148$$

$$u_1 = 4.05 \times 1.6 = 6.48$$

$$u_2 = \frac{1}{2} \times (6.81 - 4.05) \times 1.6 = 2.208$$

$$M_{max} = \left(w \times \frac{1.60^2}{2} \right) - \left(u_1 \times \frac{1.60}{2} \right) - \left(u_2 \times \frac{1}{3} \times 1.60 \right)$$

$$= \left(7.148 \times \frac{1.60^2}{2} \right) - \left(6.48 \times \frac{1.60}{2} \right) - \left(2.208 \times \frac{1}{3} \times 1.60 \right)$$

$$= 2.79 \text{ T-m.}$$

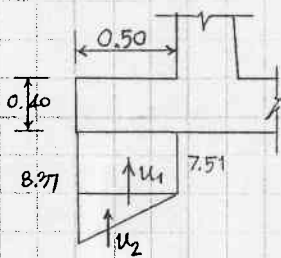
$$= 2,790 \text{ kg-m} < M_c = 12,773 \text{ kg-m.}$$

$$A_s = \frac{2,790 \times 100}{1400 \times 0.88 \times 32} = 7.08 \text{ cm}^2$$

$$V_{max} = \frac{[(7.148 \times 1.6) - 6.48 - 2.208] \times 1000}{100 \times 0.88 \times 32}$$

$$= 0.98 \text{ kg/cm}^2 < V_c = 3.836 \text{ kg/cm}^2 < O.K.$$

2). Outside Baseslab



$$w = 2.4 \times 0.4 = 0.96$$

$$u_1 = 7.51 \times 0.5 = 3.755$$

$$u_2 = \frac{1}{2} \times (8.37 - 7.51) \times 0.5 = 0.215$$

$$M_{max} = \left(u_1 \times \frac{0.50}{2} \right) + \left(u_2 \times \frac{2}{3} \times 0.50 \right) - \left(w \times \frac{0.50^2}{2} \right)$$

$$= \left[\left(3.755 \times \frac{0.50}{2} \right) + \left(0.215 \times \frac{2}{3} \times 0.50 \right) - \left(0.96 \times \frac{0.50^2}{2} \right) \right]$$

$$= 0.8904 \text{ T-m.} = 890.4 \text{ kg-m.} < M_c = 12,773 \text{ kg-m.}$$

$$A_s = \frac{890.4 \times 100}{1400 \times 0.88 \times 32} = 2.26 \text{ cm}^2$$

Temperature Steel

Stem: Horizontal steel, $A_{sH} = 0.002 \times \frac{(30+40)}{2} = 7 \text{ cm}^2$

พิกอนอกสัณพัสอากาศ, $A_s = \frac{2}{3} \times 7 = 4.7 \text{ cm}^2$

ใช้ 16 @ 0.25 , $A_s = 8 \text{ cm}^2$

พิกอนสัณพัสตึน , $A_s = \frac{7}{3} = 2.33 \text{ cm}^2$

ใช้ 12 @ 0.25 , $A_s = 4.53 \text{ cm}^2$

Vertical steel, $A_s = 0.0015 \times 100 \times \frac{(30+40)}{2} = 5.25 \text{ cm}^2$

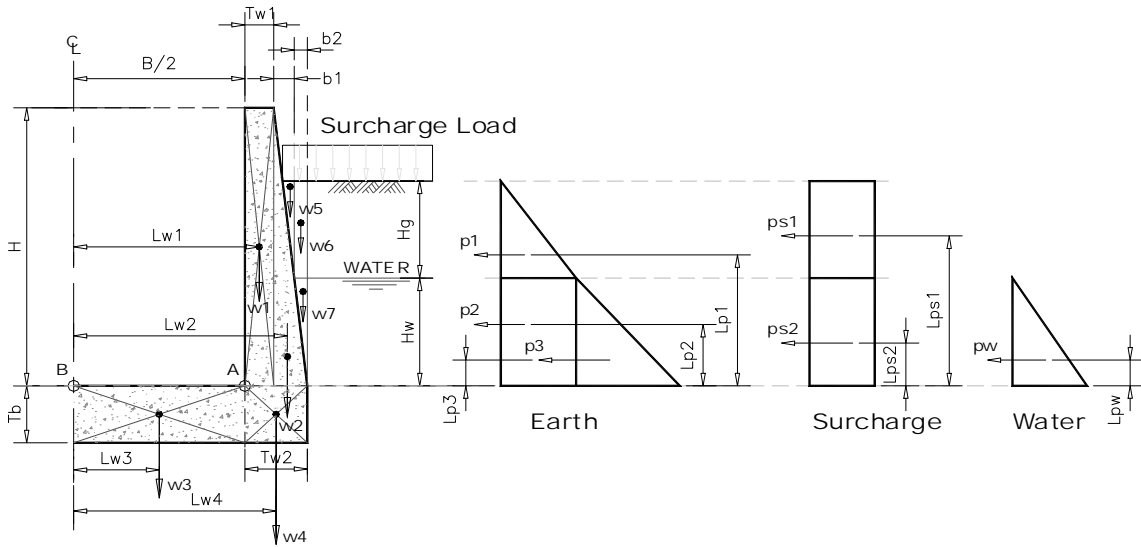
Toe and Heel

$$A_s = 0.0015 \times 100 \times 40 = 6 \text{ cm}^2$$

ใช้ 16 @ 0.30 $A_s = 6.7 \text{ cm}^2$

Temperature steel 100 กวาแพกกันตึนสูงตั้งแต่ 3.50 ม. ใช้เหล็ก
เท่ากันตลอด

BOX CHANNEL SHAPE STRUCTURE



DIMENSIONS

Hight	Thick.	Width
H = <u>4.90</u> m	Tw1 = <u>0.50</u> m	B = <u>5.20</u> m
Hg = <u>3.75</u> m	Tw2 = <u>0.50</u> m	b1 = 0.000 m
Hw = <u>0.50</u> m	Tb = <u>0.50</u> m	b2 = 0.000 m

SURCHARGE LOAD

s = 0.30 t/sq.m.

SOIL PROPERTIES

ϕ = <u>30</u> degree	γd = <u>1.70</u> t/cu.m.
Ka = 0.333	γs = <u>1.90</u> t/cu.m.

MATERIAL PROPERTIES

fc' = <u>210</u> ksc	Es = 2040000 ksc	Concrete covering
fc = 94.50 ksc	fy = <u>3000</u> ksc	wall = <u>5</u> cm
γc = 2.40 t/cu.m.	fs = 1500 ksc	slab = <u>8</u> cm

DESIGN PARAMETER

n = 9.255	R = 152.67 t/sq.m.	*** [0.5(fc)(k)(j)]
k = 0.368	vc = 42.02 t/sq.m.	*** [0.29(fc ^{0.5})]
j = 0.877		

FORCE (t/sq.m.)

p1 = Ka(γd)(Hg)	= 2.125	Lp1 = Hw+(Hq/3)	= 1.750
p2 = Ka(γd)(Hw)	= 2.125	Lp2 = Hw/2	= 0.250
p3 = Ka(γs -1) (Hw)	= 0.150	Lp3 = Hw/3	= 0.167
ps1 = Ka(s)	= 0.100	Lps1 = Hw+(Hq/2)	= 2.375
ps2 = Ka(s)	= 0.100	Lps2 = Hw/2	= 0.250
pw = γw (Hw)	= 0.500	Lpw = Hw/3	= 0.167

WEIGHT (t/sq.m.)

w1 = 2.40(Tw1)(H)	= 5.880	Lw1 = (B/2)+(Tw1/2)	= 2.850
w2 = 2.40(1/2)(Tw2-Tw1)H	= 0.000	Lw2 = (B/2)+Tw1+[(b1+b2)/3]	= 3.100
w3 = 2.40(Tb)(B/2)	= 3.120	Lw3 = (B/2)/2	= 1.300
w4 = 2.40(Tb)(Tw2)	= 0.600	Lw4 = (B/2)+(Tw2/2)	= 2.850
w5 = γd (1/2)(b1)(Hg)	= 0.000	Lw5 = (B/2)+Tw2-b2-(b1/3)	= 3.100
w6 = γd (b2)(Hg)	= 0.000	Lw6 = (B/2)+Tw2-(b2/2)	= 3.100
w7 = γs (1/2)(b2)(Hw)	= 0.000	Lw7 = (B/2)+Tw2-(b2/3)	= 3.100

MOMENT FROM WEIGHT

Weight (t)	Lever arm(m)	Moment (t-m)
w1 = 5.880	2.850	16.758
w2 = 0.000	3.100	0.000
w3 = 3.120	1.300	4.056
w4 = 0.600	2.850	1.710
w5 = 0.000	3.100	0.000
w6 = 0.000	3.100	0.000
w7 = 0.000	3.100	0.000
Σw = 9.600		ΣM = 22.524

MOMENT FROM FORCE

Force (t)	Lever arm(m)	Moment (t-m)
P1 = (p1/2)(Hg) 3.984	1.750	6.973
P2 = (p2)(Hw) 1.063	0.250	0.266
P3 = (p3/2)(Hw) 0.038	0.167	0.006
Ps1 = (ps1)(Hg) 0.375	2.375	0.891
Ps2 = (ps2)(Hw) 0.050	0.250	0.013
Pw = (pw/2)(Hw) 0.125	0.167	0.021
ΣP = 5.634		ΣM = 8.168

UPLIFE FORCE DUE WATER

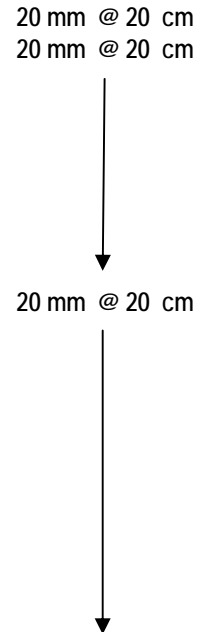
Head = Hw+Tb = 1.00 m
 Uplife = (B+2*Tw2)*Head = 6.2 t

FACTOR OF SAFETY AGAINST UPLIFE PRESSURE

F.S. = (Σw*2)/(Uplife force due water) = $\frac{19.20}{6.20} = 3.10$

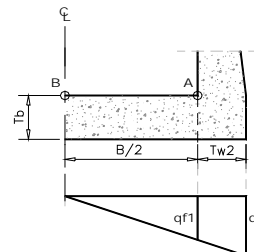
VERTICAL WALL DESIGN

H(m) from slab	Tw(m) thick-wall	d1(m) (t-d')	V (t) V < Vc	Vc (t) vc*d1	Tw-req(m) Tw>Tw-req	M(t-m)	As (sq.cm) (M/fs*j*d1)
0.00	0.50	0.45	5.63	18.91	0.20	8.17	13.80
0.21	0.50	0.45	4.53	18.91	0.20	6.02	10.16
0.43	0.50	0.45	4.06	18.91	0.20	5.10	8.62
0.64	0.50	0.45	3.62	18.91	0.20	4.29	7.25
0.85	0.50	0.45	3.20	18.91	0.20	3.57	6.02
1.06	0.50	0.45	2.81	18.91	0.20	2.93	4.95
1.28	0.50	0.45	2.44	18.91	0.20	2.37	4.01
1.49	0.50	0.45	2.10	18.91	0.20	1.89	3.19
1.70	0.50	0.45	1.78	18.91	0.20	1.48	2.50
1.91	0.50	0.45	1.49	18.91	0.20	1.13	1.91
2.13	0.50	0.45	1.23	18.91	0.20	0.84	1.42
2.34	0.50	0.45	0.99	18.91	0.20	0.61	1.03
2.55	0.50	0.45	0.78	18.91	0.20	0.42	0.71
2.76	0.50	0.45	0.59	18.91	0.20	0.28	0.47
2.98	0.50	0.45	0.43	18.91	0.20	0.17	0.29
3.19	0.50	0.45	0.29	18.91	0.20	0.09	0.16
3.40	0.50	0.45	0.18	18.91	0.20	0.04	0.08
3.61	0.50	0.45	0.09	18.91	0.20	0.02	0.03
3.83	0.50	0.45	0.03	18.91	0.20	0.00	0.01
4.25	0.50	0.45	0.00	18.91	0.20	0.00	0.00



FOUNDATION PRESSURE

qf = Σw (2) / (B/2 + Tw2) = 6.19 t/sq.m.
 qf1 = (B/2)*[qf/(B/2 + Tw2)] = 5.19 t/sq.m.



BASE SLAB DESIGN

L(m) from CL.	Tb(m) thickness	d2(m) (t-d')	V (t) V < Vc	Vc (t) vc*d2	Tb-req(m) Tb > Tb-req	M (t-m)	As (sq.cm) (M/fs*j*d1)
0.00	0.50	0.42	0.00	17.65	0.20	5.484	9.924
0.29	0.50	0.42	-0.26	17.65	0.20	5.442	9.848
0.55	0.50	0.42	-0.36	17.65	0.20	5.359	9.696
0.81	0.50	0.42	-0.32	17.65	0.20	5.268	9.532
1.07	0.50	0.42	-0.14	17.65	0.20	5.206	9.419
1.33	0.50	0.42	0.17	17.65	0.20	5.206	9.421
1.59	0.50	0.42	0.62	17.65	0.20	5.305	9.600
1.85	0.50	0.42	1.20	17.65	0.20	5.538	10.021
2.11	0.50	0.42	1.91	17.65	0.20	5.939	10.747
2.37	0.50	0.42	2.76	17.65	0.20	6.544	11.841
2.60	0.50	0.42	3.63	17.65	0.20	7.281	13.175

20 mm @ 20 cm



TEMPERATURE STEEL DESIGN

***** Max. thickness for temperature design = 0.40 m *****

Vertical wall - Horizontal steel	As = 0.002(b)(d)	=	8.000	sq.cm.	16 mm @ 20 cm
Face adjacent to sun	= (2/3)As	=	5.333	sq.cm.	16 mm @ 20 cm
Face adjacent to earth	= (1/3)As	=	2.667	sq.cm.	16 mm @ 20 cm
Vertical wall - Vertical steel	As = 0.0015(b)(d)	=	6.000	sq.cm.	16 mm @ 20 cm

Base slab	As = 0.002(b)(d)	=	8.000	sq.cm.	16 mm @ 20 cm
Face adjacent to sun	= (2/3)As	=	5.333	sq.cm.	16 mm @ 20 cm
Face adjacent to earth	= (1/3)As	=	2.667	sq.cm.	16 mm @ 20 cm

Steel

20 mm @ 20 cm	As = 15.714	sq.cm
20 mm @ 20 cm	As = 15.714	sq.cm
16 mm @ 20 cm	As = 10.057	sq.cm

HEN or HAWK

1.การนำองค์การ

มองใกล้
ใจดูก็เจ็บ
เทียบปีกกาง
ขวางทางพวก
จวกกันเอง
เกรงอำนาจ
ขยาดข้ามถิ่น
บินไม่รอด
จอดสนิท



ปิดประตูสู่ความสำเร็จ

เข็ดการเรียนรู้

เพื่อนพ้องไม่สน

จิตใจขาดเวลา

เลื่อยขาเจ้านาย

ข่มขู่ลูกน้อง

ยากจนความคิด

เบาด้วยปัญญา

ขายจิตวิญญาณ



บินสูง
มุ่งการใหญ่
มองไกล
ใจกว้าง
ฟังความคิดเห็น
เน้นผลสัมฤทธิ์
คิดเป็นระบบ
คบหาคนดี
มีคุณธรรม
เป็นผู้นำปรับเปลี่ยน

เรียนรู้ต่อเนื่อง

ความสามารถโดดเด่น

มีจิตใจกล้าหาญ

ดำเนินชีวิตตามแผน

ปราดเปรื่องฉลาด

เป็นสมองต้นคิด

มือประสานสิบทิศ

เพื่อทดแทนคุณแผ่นดิน

ธนิตสรณ์ จิระพรชัย พระจอมเกล้าธนบุรี