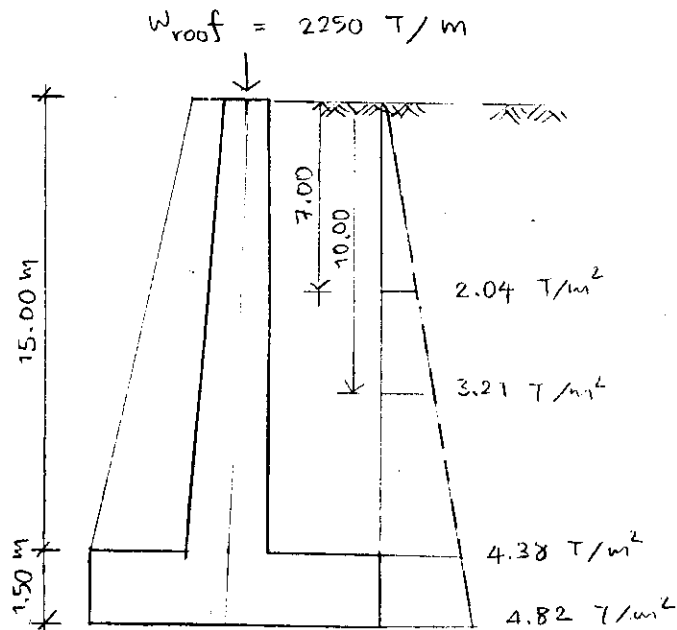


Fig- 27

(นาย แสงใส)  
ผู้จัดการโครงการ

## Design Wall (กำแพง Wall สูง 1 m.)

Assume ความยาวของฝักร = 10.50 m ความยาวของ wall = 15 m.



Design Parameter :

wheat

$$\gamma = 0.85 \text{ T/m}^3$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$K = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.41$$

Concrete

$$f_c' = 210 \text{ ksc}$$

$$f_c = 0.375 (210) = 78 \text{ ksc}$$


$$f_s = 1700 \text{ ksc (DB 35)}$$

$$f_s = 1200 \text{ ksc (RB steel)}$$

$$n = 10$$

$$j = 0.889$$

$$R = 11 \text{ ksc}$$

  
(นาย แสงใส)  
ผู้จัดการโครงการ

คำนวณหาโมเมนต์ในแนวราบที่จุดต่อคานกับเสาของงานนี้

$$M = \frac{1}{2} \times 4.38 \times 15 \times 5 = 164.31 \text{ T-m}$$

$$Rbd^2 = 164.31$$

$$d^2 = \frac{164.3(1000)}{1.00 \times 11}$$

$$d = \sqrt{14,937.3} = 122.2 \text{ cm}$$

∴ กำหนดขนาดหน้าตัด = 1.50 ม, d = 1.45 เมตร

$$A_s = \frac{M}{f_s j d} = \frac{165(1000)(100)}{1700 \times 0.889 \times 145}$$

$$= 75.30 \text{ cm}^2$$

Use Vertical DB-steel  $\phi$  28 mm @ 0.08 m.

พิจารณาที่จุด 7.00 ม จากบนสุดของคาน(เพ)

$$M = \frac{1}{2} \times 2.04 \times 7 \times \frac{7}{3} = 16.66 \text{ T-m}$$

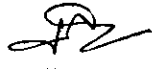
$$d = \sqrt{\frac{16.66(1000)}{1.00 \times 11}} = 38.9 \text{ cm}$$

กำหนดขนาดที่สิ้นคานเพ 40 cm

$$\begin{aligned} \therefore \text{ขนาดหน้าตัดที่ 7.00 ม. จากบนสุดของคาน(เพ)} &= 40 + 51 \\ &= 91 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$d_{Act} = 91 - 5 = 86 \text{ cm} > 39 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{16.66(1000)(100)}{1700(0.889)(86)} = 12.82 \text{ cm}^2$$

  
(ชาย แสงโต)  
ผู้จัดการโครงการ

Used Vertical DB-steel  $\phi$  25 mm @ 0.32 m.

พิจารณาที่ 30 10.00 m จากบนสู่ล่างของท่อน้ำ

$$M = 53.55 \text{ T-m}$$

$$d = \sqrt{\frac{53.55 (1000)}{1.00 (11)}} = 70 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{ความหนาที่ 30 10.00 m จากบนสู่ล่างของท่อน้ำ} &= 40 + 73 \\ &= 113 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$d_{act} = 113 - 5 = 108 \text{ cm} > 70 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{53.55 (1000) (100)}{1700 (0.885) (108)} = 32.67 \text{ cm}^2$$

Used Vertical DB-steel  $\phi$  28 mm @ 0.16 m

Design Footing

stabilizing Moment (vertical Force)

FORCE	MAGNITUDE (T)	LEVER ARM (m)	MOMENT (T-m)
$W_1$	$0.40 (15) (1) (2.40) = 14.40$	3.30	47.52
$W_2$	$\frac{1}{2} (1.70) (15) (1) (2.40) = 19.80$	2.73	54.05
$W_3$	$4.0 (15) (1) (0.85) = 51.0$	5.50	280.50
$W_4$	$1.50 (7.50) (1) (2.40) = 27.0$	3.75	101.25
$W_5$	$1 (2.0) (2) (1) = 2.0$	1.0	2.0

(ชาย แสงใส)  
ผู้จัดการโครงการ

คำนวณหาผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำกับ Retaining wall และน้ำหนัก wheat ภาย  
Retaining Wall ดังนี้

$$M_s = 14.40(3.30) + 19.80(2.73) + 51.0(5.50) + 27(3.75) + 2(1.0)$$

$$= 485.32 \text{ T-m}$$

คำนวณหาโมเมนต์ที่กระทำกับโครงสร้าง (Overturning Moments)

$$M_o = \frac{1}{2}(4.82)(16.5)(1.00)(16.5/3) = 218.71 \text{ T-m}$$

Factor of Safety against Overturning

$$F.S. = \frac{\text{stabilizing moment}}{\text{Overturning moment}} = \frac{485.32}{218.71}$$

$$= 2.22 > 2.0 \text{ (O.K.)}$$

Factor of Safety against sliding


total frictional force ;  $F = \mu'(\Sigma W)$

โดย  $\mu'$  = coefficient of friction between the concrete and  
wheat = 0.444

$\Sigma W$  = Summation of vertical force

$$F = 0.444 (14.4 + 19.8 + 51.0 + 27 + 2)$$

$$= 50.70 \text{ T}$$

  
(นาย นวรัตน์)  
ผู้ควบคุมโครงการ

The factor of Safety against sliding =  $\frac{\text{Resisting force } F}{\text{Actual Horizontal force}}$

$$= \frac{50.70}{39.76} = 1.275$$

จ. ให้ค่า F.S = 1.27 เป็นค่าที่ต่ำเกินไปสำหรับโครงสร้าง F.S ของระบบที่  
 ฐาน shear key หรือเมื่อมีฐานของ Retaining Wall ที่ใช้ระบบนี้ จะทำ  
 ฐานของ pile หรือ Batter Pile ที่ใช้ระบบ R.C. Flat Slab เป็น  
 ฐานของเสาเข็มในกรณีนี้ ค่า F.S. นี้เกิดจากรูปร่างของฐาน  
 ฐานแบบลึกรับแรงดึงในแนวราบ. ค่า F.S. นี้เกิดจากรูปร่างของฐาน  
 ฐานรับแรงดึงในแนวราบ (เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก) =  $\frac{\text{Actual Horizontal force}}{\text{Actual Vertical force}}$

$$\phi_{Act} = \frac{39.76}{114.20} = 0.35 < \mu'$$

ความหนาของฐาน Retaining Wall 1.50 m , d = 1.45 m

$$M_c = 11 \times 100 \times (145)^2 = 231.275 \text{ T-m}$$

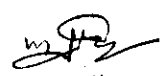
Moment due to  $\Sigma H$  at bottom of footing = 0

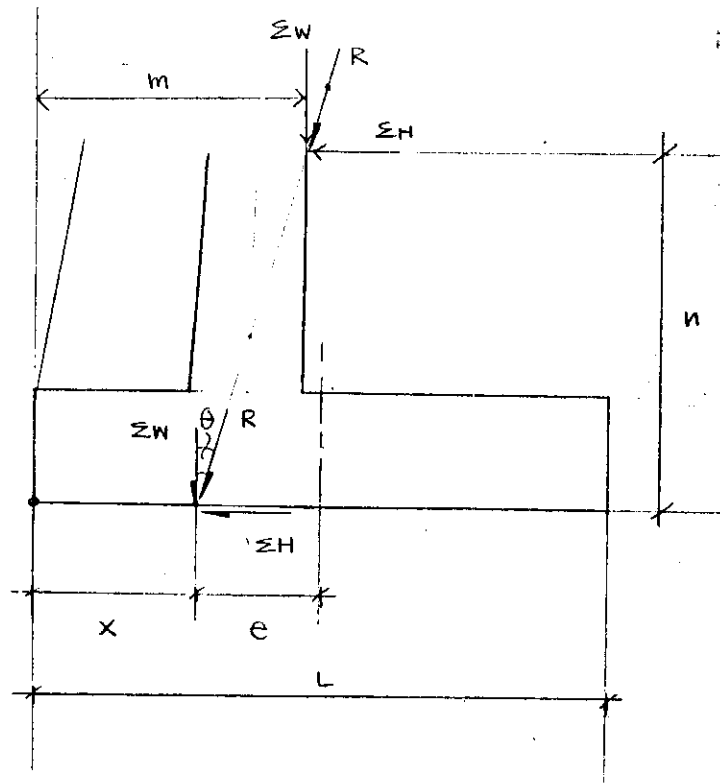
$$\therefore \Sigma W(x) = \Sigma W_m - \Sigma H_u$$

$$x = \frac{\text{stabilizing } M_s - \text{Overturning } M_o}{\Sigma W}$$

$$x = \frac{485.32 - 218.71}{114.20} = 2.33 \text{ m}$$

$$e = 3.75 - 2.33 = 1.42$$

  
 (ชาย แสงใส)  
 ผู้จัดการโครงการ



พิจารณาหา m

$$m = \frac{\text{stabilizing } M}{\Sigma W} = \frac{485.32}{174.2} = 4.25 \text{ m จาก Toe}$$

$$R = \sqrt{(\Sigma W)^2 + (\Sigma H)^2} = 120.92 \text{ T}$$

$$90 - \theta = \tan^{-1} \frac{\Sigma W}{\Sigma H} = 70.80 \text{ ทำมุมกับ } x\text{-axis}$$

$$n = H / 3 = 16.5 / 3 = 5.50 \text{ m.}$$

กรณีคิดแรงในแนวตั้งที่แนวของ Column - Buttress จะดึงแนวท่อน้ำจากหน้า  
 หนักแล้วดึงน้ำรวมด้วยในมรสุมแบบฐานรากต่อเนื่อง ซึ่งมีค่าแรงที่หน้า  
 เท่ากับ  $2.25 (6.00) = 13.50 \text{ T}$  ภายใต้อา่งฐานราก (ชาย แสงใส)  
 ผู้จัดการโครงการ

พิจารณาแนว P (roof) จะกำหนดภายในแนวของหน้าคาของ Column - Buttress  
 นั่นคือ ระยะเท่ากับ  $3.50 - 0.40 = 3.10$  m จาก Toe เพราะฉะนั้น  
 ถ้าพิจารณาออกแบบฐานรากที่แน่นอน จะต้องพิจารณาแรงลัพธ์และตำแหน่งใน  
 ฐาน

$$m = \frac{485.32 + 13.50(3.10)}{127.70} = 4.13 \text{ m จาก Toe}$$


$$n = \text{ระยะเท่าเดิม} = 5.50 \text{ m.}$$

$$x = \frac{485.32 - 218.71}{127.20} = 2.09 \text{ m. จาก Toe}$$

$$e = 3.75 - 2.09 = 1.66 \text{ m.}$$

$$R = \sqrt{(127.70)^2 + (39.76)^2} = 133.74 \text{ T}$$

$$\theta = 90 - \tan^{-1} \frac{127.70}{39.76} = 17.29^\circ$$

  
 (ชาย แสงโต)   
 ผู้จัดการโครงการ



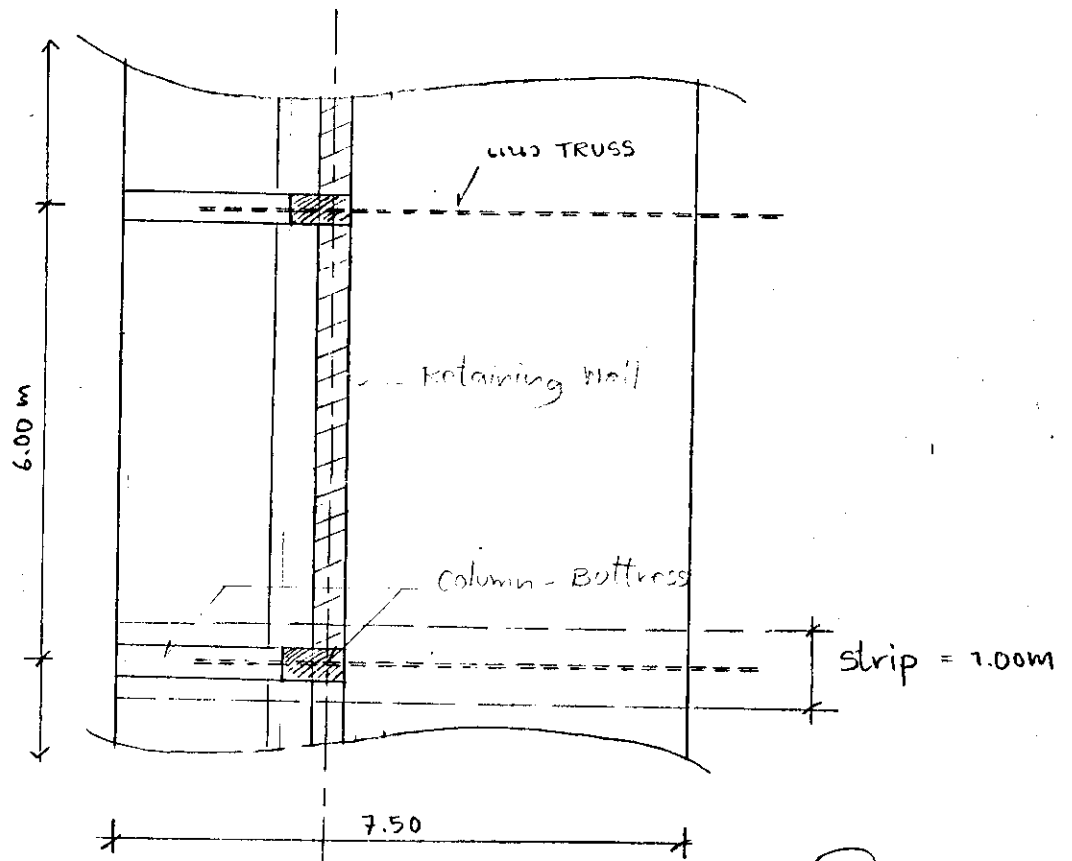
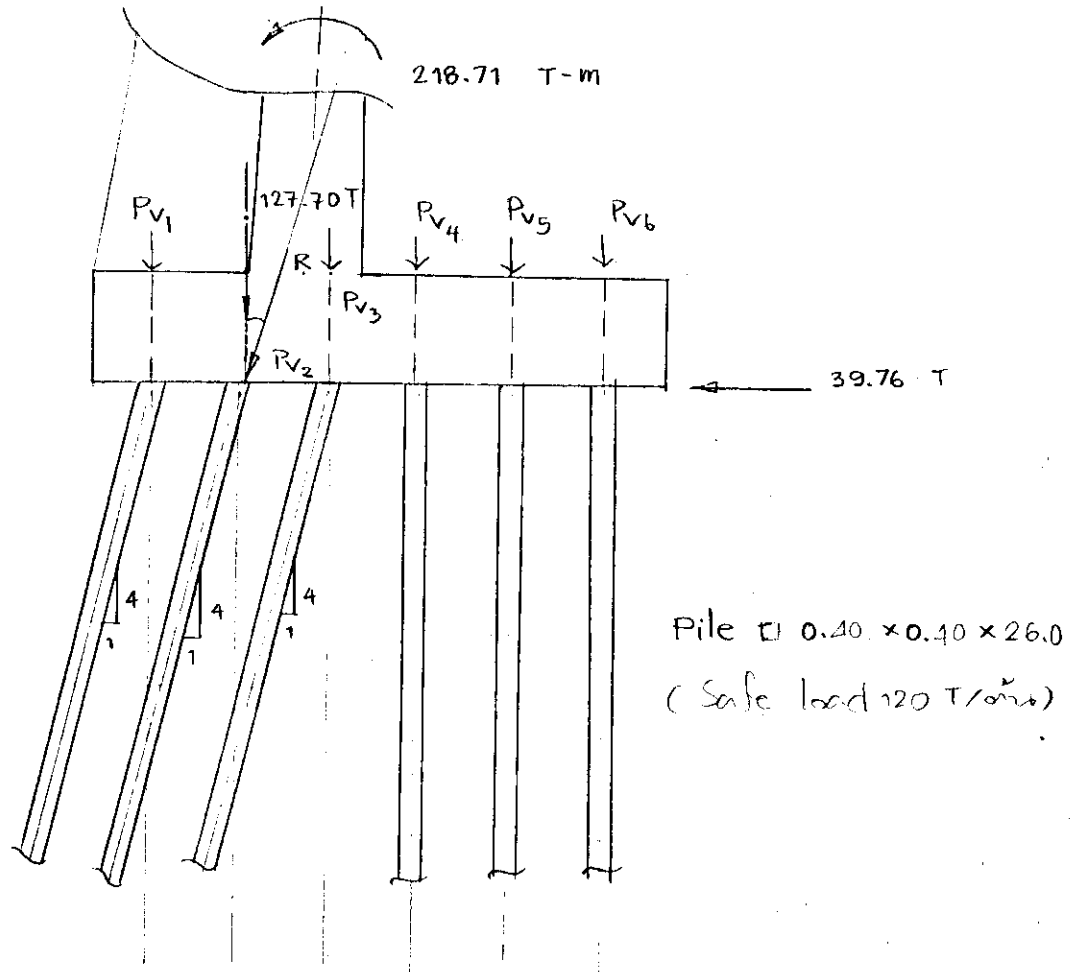


Fig - 28

*[Signature]*  
(ชื่อ นามสกุล)  
ผู้จัดการโครงการ

## ขั้นตอนในการวิเคราะห์ Polygon

1. จัดเรียงพิกัดเริ่มต้น โดยระบุตามเข็มนาฬิกา และระบุห่างในทิศทาง
2. พิกัดแวลซ์  $R$ , ความเร็ว  $V$  และแรงในแนวราบ  $H$ .
3. คำนวณหาแรงกดในแนวตั้งที่หัวเข็มทุกจุด จากสมการ

$$P_n = \frac{V}{n} \pm \frac{V l_x n}{E(\alpha^2)}$$

เมื่อ  $n$  = จำนวนของเสาเข็ม

$l_x$  = ระยะระหว่างแรงในแนวตั้ง  $V$  กับศูนย์กลางของกลุ่มเสาเข็ม

$\alpha$  = ระยะจากเสาเข็มไปยังจุดศูนย์กลางของกลุ่มเสาเข็ม

- 4) คำนวณหาค่าแวลซ์  $R$  จากสมการ  $R_n = P_n / \cos \theta$

เมื่อ  $\theta$  = มุมระหว่างเสาเข็มกับแนวตั้ง

- 5) ใ้เห็น Force Polygon ของแรงในเสาเข็มแต่ละต้น

- 6) รั้งแนวเอียงของเสาเข็ม หรือความลึกของเสาเข็ม จากสมการ ค่า  $H = 0$   
ค่า  $H$  ควรจะน้อยกว่า 2,202 T / pile จักรก๊อ

Sol<sup>n</sup>พิงารณาที่จุด  $x = 2.09$  จาก Toe

จุดศูนย์กลางของกลุ่มเสาเข็ม  $\bar{x}$  วัดจากแนวแนว  $V$  มาจากกรณีของเสาเข็ม  
รับแรงผลัก  $\bar{x} = 1.45$  m

$$\begin{aligned}\Sigma(\alpha^2) &= (2.89)^2 + (1.59)^2 + (0.29)^2 + (3.31)^2 + (1.51)^2 \\ &= 24.20 \text{ m}^2\end{aligned}$$


$$M = 218.71 + 127.70(1.45) = 403.875 \text{ T-m}$$

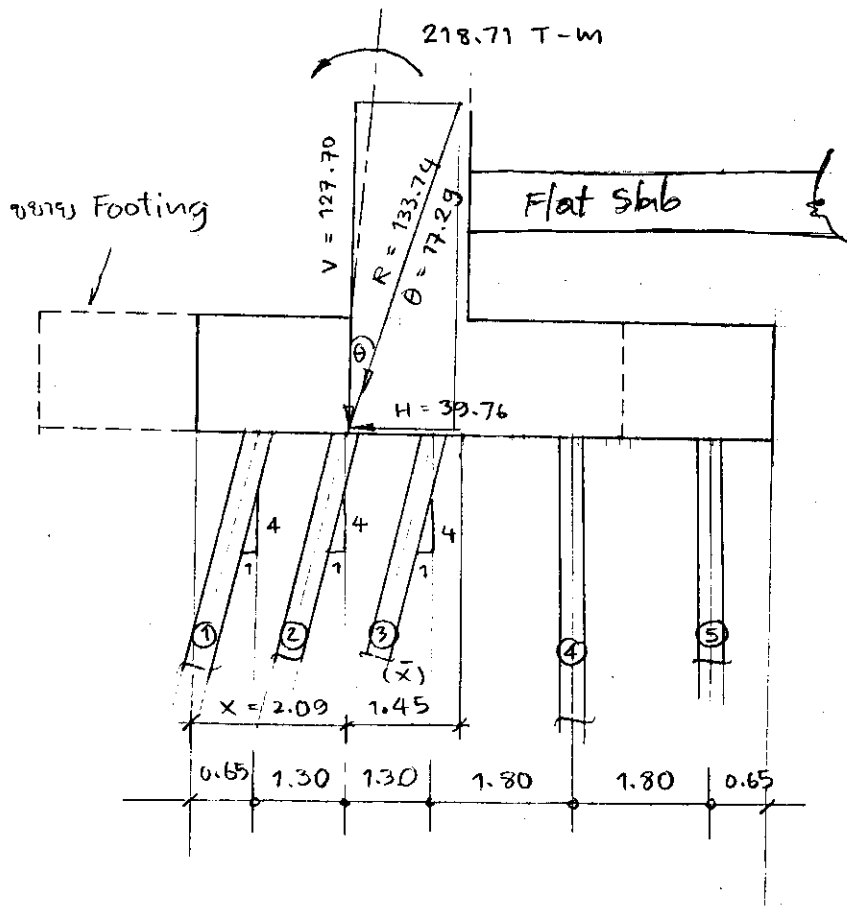
$$\begin{aligned}P_n &= \frac{V}{n} \pm \frac{V\bar{x} \cdot x}{\Sigma(\alpha^2)} \\ &= \frac{127.70}{5} \pm \frac{403.875 \cdot x}{24.20} = 25.54 \pm 16.689 x\end{aligned}$$

$u_1$	=	2.89 m	;	$P_{V1}$	=	73.77 T	,	$R_1$	=	76.04 T
$u_2$	=	1.59 m	;	$P_{V2}$	=	52.07 T	,	$R_2$	=	53.67 T
$u_3$	=	0.29 m	;	$P_{V3}$	=	30.38 T	,	$R_3$	=	31.31 T
$u_4$	=	-1.51 m	;	$P_{V4}$	=	0.34 T	,	$R_4$	=	0.34 T
$u_5$	=	-3.31 m	;	$P_{V5}$	=	-29.70 T	,	$R_5$	=	-29.7 T

$$P_{H1} \approx P_{H2} \approx P_{H3} = \frac{30.76}{3} = 13.25 \text{ T}$$

เมื่อพิจารณาจุดที่ เสาต้นที่ 4 และ 5 จะรับแรงกระทำน้อยกว่าในต้นที่  
5 มีพฤติกรรมเป็น Tension pile ซึ่ง มีทรอกแบบ ๓ ขั้วในใ้บนเสาเข็ม  
อาจกระทำโดยทรอกของ Toe width ออกไปก่อนแล้ว คือรับแรงในใ้บน เสาต้นที่ ๕  
ลดตามยาวของ เสาต้นที่ ๕ Heel width ๕) ด้วย

  
.....  
(ชาย แสงโต,  
ผู้จัดการโครงการ



FORCE SCALE

1 cm : 20 T

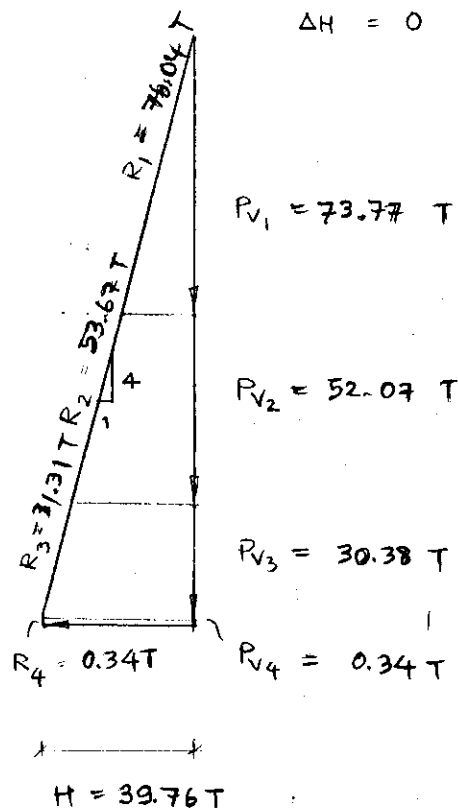


Fig- 29 Force Polygon

(ชาย แสงใสว)  
ผู้จัดการโครงการ

# รูปแบบทรานส์เวิร์กจากอาคารแบบที่ 1 ใหม่และรายละเอียด REDESIGN

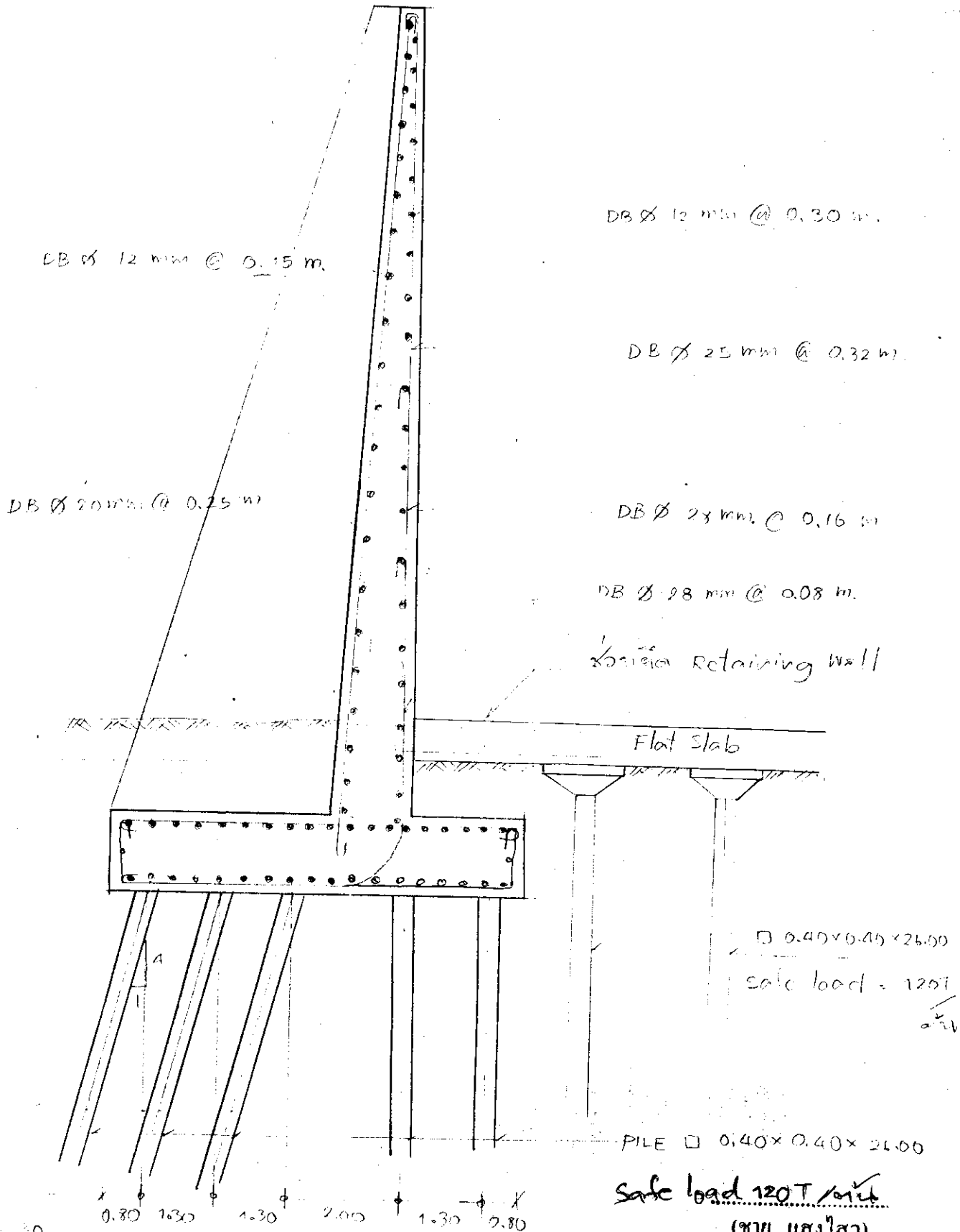



Fig - 30

(ชาย แสงใส)  
ผู้จัดการโครงการ

สรุปลักษณะโครงการ

- ออกแบบฐานรองรับ Silo ขนาด กว้าง x ยาว = 30 x 30 ม.  
สูง 15 เมตร ใช้เก็บข้าวสาลี (wheat) และ Silo รองรับ  
เป็น RC-Retaining Wall สูง 30 p. 128 พื้นรองรับ  
เป็น Flat slab
- ออกแบบ Retaining Wall สูง 30
  - 1) Footing width : 7.50 m.
  - 2) Footing thickness : 1.50 m.
  - 3) Bottom of Stem : 1.50 m.
  - 4) Toe width : 4.00 m.
  - 5) Heel width : 2.00 m.
  - 6) Top of stem : 0.40 m.
- ออกแบบฐานรองรับ Retaining wall & Batter pile ขนาด  
□ 0.40 x 0.40 x 26.00 m (safe load 120 T/อัน) จำนวน 3 อัน  
รองรับ Retaining 1.00 เมตร และ Vertical pile จำนวน  
สี่อัน จำนวน 2 อัน ขนาดสูง 30.
- ออกแบบ Flat slab □ 0.40 x 0.40 x 26.00 m (safe load  
120 T/อัน) ขนาด @ 3.00 m.
- ออกแบบเหล็กเสริม Retaining wall & Flat slab  
ขนาดสูง 30 เมตร 26

  
 (ชาย แสงใส)  
 ผู้จัดการโครงการ