

## รายการคำนวณโครงสร้าง

โครงการ สะพาน ค.ส.ล.

ข้ามคลอง เข้าโครงการจัดสรร บริษัท สิ้นเพิ่ม พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

วิศวกร นายยงยุทธ หนูอักษร สย. 9464

## ออกแบบสะพาน ตามมาตรฐาน **AASHTO HS 20**

สำหรับ Slab type (Simple Span)

- Span 12.00 m
- ผิวจราจรกว้าง 9.00 m
- ทางเท้ากว้าง 1.00 m

Strength of concrete for 28 days cube = 210 ksc

Or for 28 days cylinder = 175 ksc

Reinforcement

$f_s = 1200$  ksc for SR 24

$f_s = 1400$  ksc for SD 30

## **AASHTO**

Allowable stress of concrete

For Flexure

Extreme fiber in compression =  $0.4 f'_c$   
=  $0.4 (175) = 70$  ksc

$$C = \frac{1}{2} f_c K d \cdot b$$

$$C = T$$

$$T = A_s f_s$$

$$M = C$$

$$R = 0.5 f_c k j$$

$$M = R b d^2$$

$$E_s = 30 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$E_c = 2 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$n = E_c/E_s = 30 \times 10^6 / 2 \times 10^6 = 15$$

$$k = 1 / (1 + (f_s / 15 f_c))$$

$$k = 0.428$$

หาค่า j

$$j d = d - \frac{k d}{3}$$

$$j = 0.857$$

$$R = 0.5 f_c j k$$

$$= 0.5 (70) (0.857) (0.428)$$

$$= 12.8 \text{ Ksc}$$

a) Slab ( PC.GIRDER )

$$\text{Assume } d = 0.45 \text{ m}$$

$$\text{DL of Slab + topping} = (0.45+0.15) \times 2400 = 1,440 \text{ kg/m}^2$$

(b) De sign Curb

$$\begin{aligned} \text{Assume DL} &= 0.50 \times 0.67 \times 2400 \\ &= 804 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\text{L.L (ทางเท้า)} = 150 \text{ kg/m}$$

$$\text{LL (Railing \& Post)} = 270 \text{ kg/m}$$

$$\text{รวมน้ำหนัก} = 1224 \text{ kg/m}$$

C) Railing

Railing No1

$$\text{DL} = 0.15 \times 0.3 \times 2400 = 108 \text{ kg/m}$$

Railing No2

$$\text{DL} = 0.15 \times 0.2 \times 2400 = 72 \text{ kg/m}$$

$$\text{รวมน้ำหนัก} = 180 \text{ kg/m}$$

Design Sub – Structure

Pier

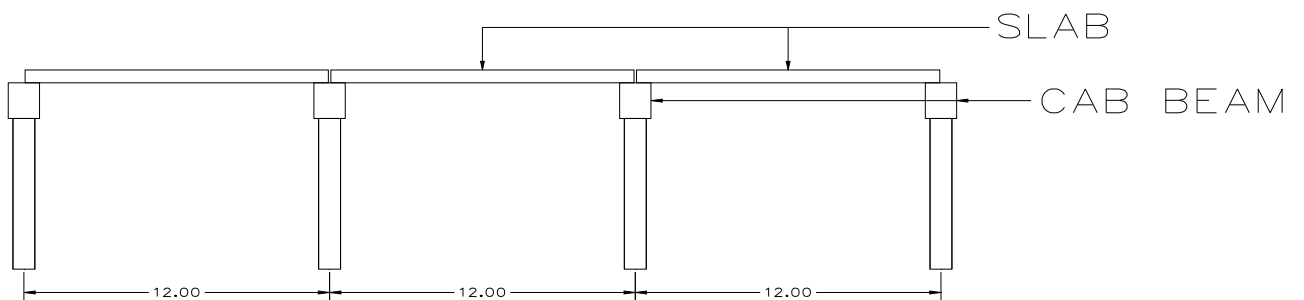
a) Cap Beam (คานหัวเสา)

Assume Cap beam 0.50 x 0.75

$$DL = 0.50 \times 0.70 \times 2400$$

$$= 900 \text{ Kg/m}$$

Check ช่วง 12.00 m



$$DL.SLAB = 9.00 \times 12.00 \times 1,440$$

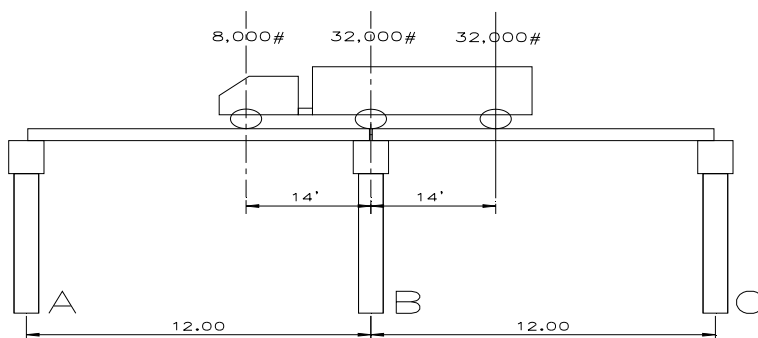
$$= 155,520 \text{ kg}$$

$$DL \text{ Rail +Curb} = 1,404 \times 12.00 \times 2$$

$$= 33,696 \text{ kg}$$

$$Lane \text{ loading} = 955 \times 2 \times 12 + \frac{26,000 \times 2}{2.2}$$

$$= 46,552 \text{ kg}$$

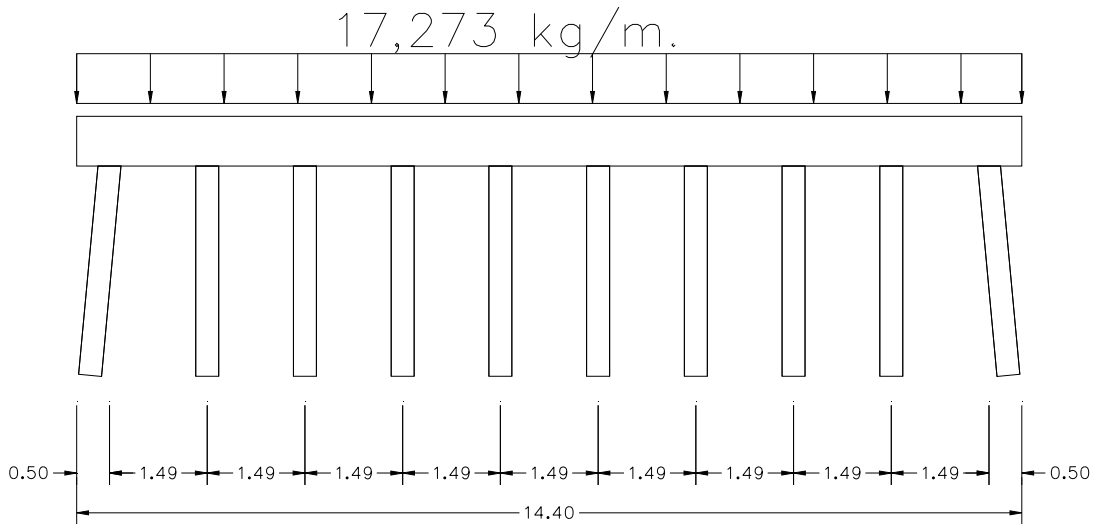


$$RB = \frac{(3.73 \times 40000 + 32000) \times 2}{12}$$

$$= 88,866^{\#} = 46,045 \text{ kg}$$

เป็นน้ำหนักลง Cap beam

Total Load = Rail + Curb + Post + HS  
 = 235,768 kg



DL of cap beam = 900 x 14.4  
 = 12,960 kg

Total load on cap beam = 248,728 Kg

การถ่าย load ลง cap beam = 248,728  

$$\frac{\quad}{14.4}$$

= 17,273 kg/m

Span of cap beam = 1.49 m

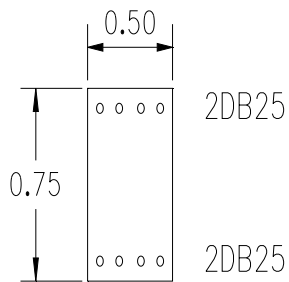
M =  $\frac{1}{10} \times 17,273 \times 1.49^2$   
 = 3,835 Kg-m

$M_R = Rbd^2$   
 = 12.8 x 0.5 x 70<sup>2</sup>  
 = 31,360 > 3,835      OK

$A_s = \frac{3,835}{1,400 \times 0.857 \times 0.70}$

$$= 4.56 \text{ Cm}^2$$

use 4 – DB 25 mm



## Design Pile

$$\sum V = 17,273 \times 14.4$$

$$= 248,728 \text{ kg}$$

Allowable load per pile = 35 TONS

$$\text{No. of pile} = \frac{248,728}{35,000}$$

$$= 7.10$$

say = 10 ต้น

### Check เข็มรับ Lateral Force

Wind load (แรงลม)

$$\text{Lateral force} = 200 \times 12.00 \times 0.70$$

$$= 1,680 \text{ kg}$$

Drift load (แรงปะทะจากแพซุง)

$$= 6,000 \text{ kg (ค้ำแนะนำของกรมทางหลวง)}$$

รวม Lateral force = 7,680 kg

### Traction force ตามข้อแนะนำ AASHTO

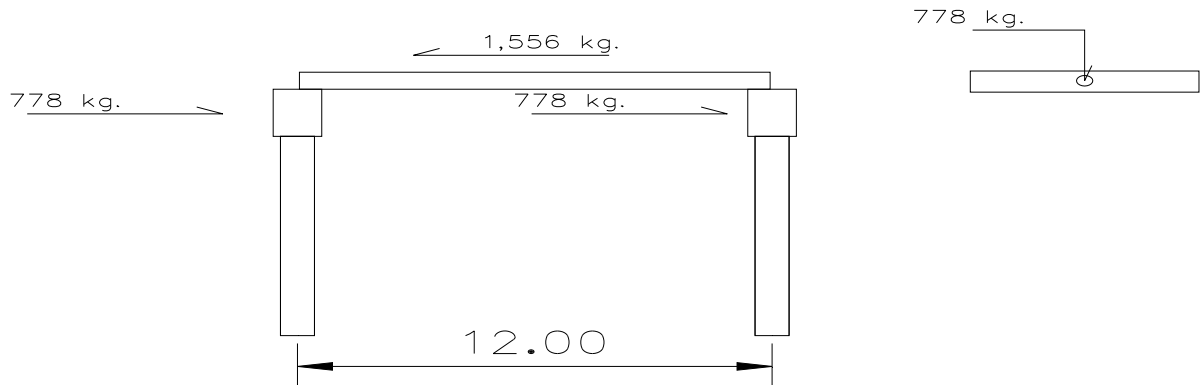
5% of lane load บนทุกเลนที่มีอยู่ รวมกับ Concentrate loading moment

$$= 5\% [955 \times 2 \times 12.00 + \frac{18000}{2.2}]$$

$$= 1,556 \text{ kg-m}$$

## แรงตกจะเกิดแรงยื่นเสาเข็ม

พิจารณา



$$\begin{aligned} \text{สำหรับ Cap beam แต่ละตัว} &= 1556 / 2 = 778 \text{ Kg} \\ M &= 778 \times 5.00 ; (\text{ความยาวเสาตอม่อ 5 เมตร}) \\ &= 3,890 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Moment ที่เสาเข็มแต่ละต้น} &= 3,890 / 10 = 389 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Check เสาเข็ม (เลือกใช้เสาเข็ม 0.35 x 0.35 m)

$$\begin{aligned} \text{แรงกระทำต่อเสาเข็มแต่ละต้น ; V} &= 248,728 / 10 \\ &= 24,872 \text{ kg} \\ M &= 389 \text{ kg.m} \\ P_o &= 0.25 \times 149 \times 35 \times 35 + 19.03 \times 1400 \\ &= 72,274 \text{ kg} \\ MR_c &= 12.8 \times 0.35 \times 31^2 \\ &= 4,305 \text{ kg-m} \\ MR_s &= 19.63 \times 1400 \times 0.31 \\ &= 8,519 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Control ที่ค่า  $M_R$  น้อยกว่า

$$\begin{aligned} \frac{P}{P_o} + \frac{M}{M_o} &= 1 \\ \frac{24,872}{72,274} + \frac{389}{4,305} &= 0.434 < 1 \quad \text{OK} \end{aligned}$$