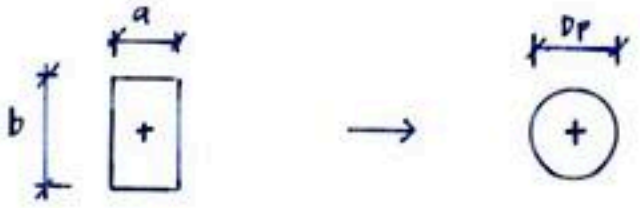
DESIGN F3A

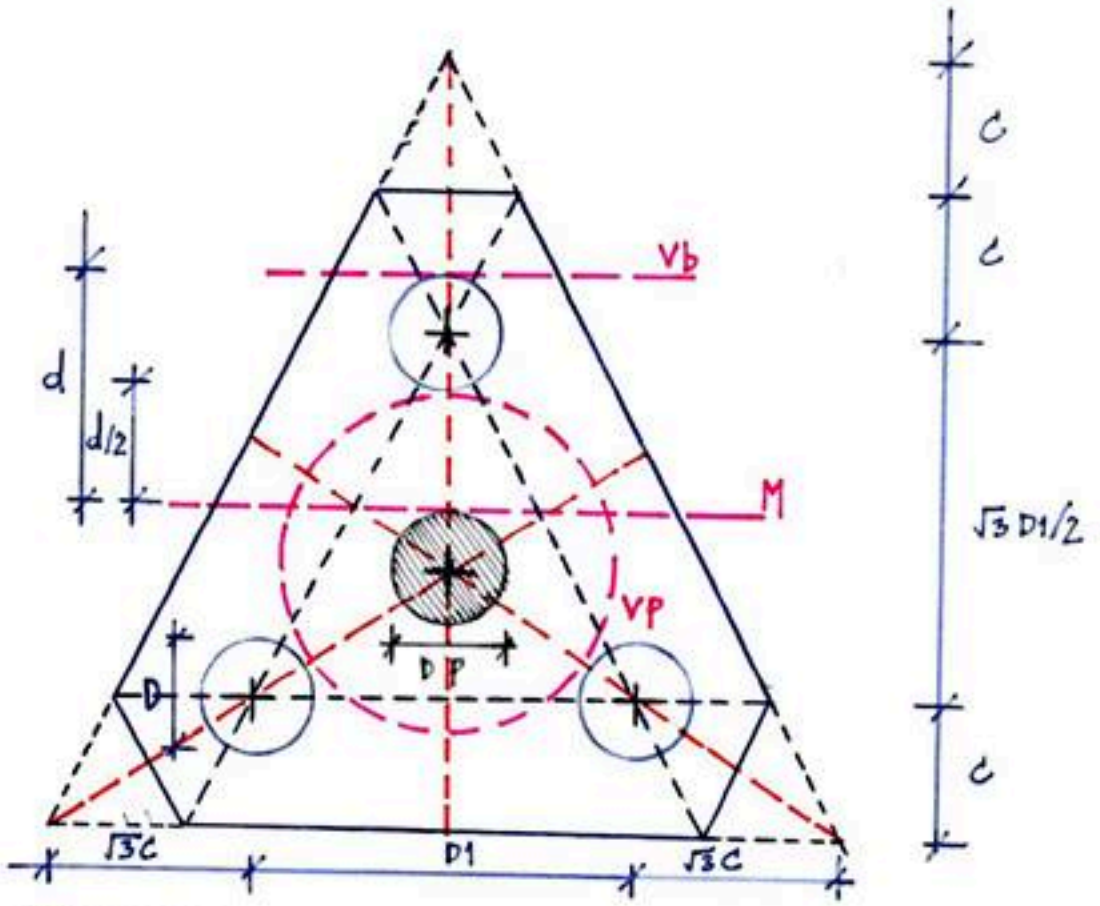
น.น. ฐานราก = พื้นที่ฐานราก 16.36 × ความหนา 1.4 × 2.4 = 54.97 ตัน

แปลงหน้าตัดเสาตอม่อ เป็น วงกลม



$D_P = 2\sqrt{\frac{ab}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{30\times200}{\pi}} = 87$ ซม

เสาเข็มเจาะ ขนาด ศก. 1.00 ม.



น.น. บรรทุก + ฐานราก = 1019 + 54.97 = 1074 ตัน

น้ำหนักลงเสาเข็ม = 1074/3 = 358 ตัน < กำลังเสาเข็ม 370 ตัน

น.น. บรรทุกเพิ่มค่า = 1.4(785+54.97)+1.7(234) = 1574 ตัน

Ru = Pu/3 = 524 ตัน

1. แรงเฉือนทะลุ

จากระยะ x จากหน้าตัดวิกฤต ถึง ศูนย์กลางเสาเข็ม

$$x = \frac{D_1}{\sqrt{3}} - \frac{D_P + d}{2} = \frac{3}{\sqrt{3}} - \frac{0.870+1.80}{2} = 0.397 \text{ ม.} < D/2 = 0.9 \text{ ม.}$$

1.1) = $x \le -D/2$ $V_U = 0$

1.2) = $-D/2 \le x \le D/2$ $V_U = P_U\left[\frac{1}{2} + \frac{x}{D}\right]$

1.3) = $x \ge D/2$ $V_U = P_U$

เมื่อ $x = -0.9 < 0.397 < 0.9$ $V_U = 1579\left[\frac{1}{2} + \frac{0.397}{1.00}\right] = 1411$ ตัน

เส้นรอบรูปการเฉือน : $b_o = \pi(D_P + d) = \pi(87+180) = 838$ ซม.

สมมุติ ความหนาทนรก 1.30 ม. d ประสิทธิผล = 1.175 ม.

กำลังเฉือนคอนกรีต $\phi V_C = 0.85 \times 1.06\sqrt{320} \times 838 \times 117.5/1000 = 1587$ ตัน

$V_{U(ทะลุ)} = 1411 < \phi V_C = 1587$ ตัน /ok

2. แรงเฉือนคาน

$$B_1 = \frac{\left[D_1 + 2\sqrt{3c}\right)\left(\frac{D_1}{\sqrt{3}} + 2c - \frac{D_P}{2} - d\right)}{\left[\frac{3D_1}{2\sqrt{3}} + 3c\right]} = \frac{\left[3 + 2\sqrt{3\times1}\right]\left[\frac{3}{\sqrt{3}} + 2\times1 - \frac{0.87}{2} - 1.80\right]}{\left[\frac{3\times3}{2\sqrt{3}} + 3\times1\right]} = 1.72 \text{ ม.}$$

ระยะ x จากหน้าสัดวิกฤต ถึง ศูนย์กลางเสาเข็ม

$$x = \frac{D_1}{\sqrt{3}} - \frac{D_P}{2} - d = \frac{3}{\sqrt{3}} - \frac{0.87}{2} - 1.80 = 0.367 \text{ ม.}$$

2.1) $x \le -D/2$ $V_U = 0$

2.2) $-D/2 \le x \le D/2$ $V_U = P_U\left[\frac{1}{2} + \frac{x}{D}\right]$

2.3) $x \ge D/2$ $V_U = P_U$

เมื่อ $x = -0.9 < 0.367 < 0.9$ $V_U = 1574\left[\frac{1}{2} + \frac{0.367}{1}\right] = 1364$ ตัน

$\phi V_C = 0.85 \times 0.53\sqrt{320} \times 172 \times 117.5/1000 = 1628$ ตัน

$V_{U(คาน)} = 1364 < \phi V_C = 1628$ ตัน /ok

3. ออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์ดัด

$$B2 = \frac{\left(D1+2\sqrt{3}C\right)\left(\frac{D1}{\sqrt{3}}+2C-\frac{Dp}{2}\right)}{\left(\frac{\sqrt{3}D1}{2}+3C\right)} = \frac{\left(3+2\sqrt{3}\times1\right)\left(\frac{3}{\sqrt{3}}+2\times1-\frac{0.87}{2}\right)}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\times3+3\times1\right)} = 3.80 \text{ ม.}$$

โมเมนต์ดัด:

$$Mu = Ru\left(\frac{D1}{\sqrt{3}}-\frac{Dp}{2}\right) = 524\left(\frac{3}{\sqrt{3}}-\frac{0.87}{2}\right) = 679.65 \text{ ตน.-ม}$$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi B2 d^2} = \frac{679.65\times100\times1000}{0.9\times380\times117.5^2} = 14.39$$

$$\rho_{min} = 0.0035 \qquad \rho_{max} = 0.0253 \qquad \rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left[1-\sqrt{1-\frac{2\times14.59}{0.85\times f'c}}\right] = 0.00369$$

$$As = \rho B2 d = 0.00369\times380\times117.5 = 164.7 \text{ ซม.}^2$$

$$As_{min} = 0.0018 B2 t = 0.0018\times380\times130 = 88.92 \text{ ซม.}^2$$

ρ control ใช้ 19 DB25 ($As = 93.29$ ซม.^{2}/ต่อ 1 LAYER)

ดังนั้นใช้ 19 DB25 (3 LAYER) วางแผ่รูปนัด

4. ระยะยึดฝัง

$$ld = \text{DB25} \rightarrow fy = 4000 \text{ ksc} \rightarrow f'c = 320 \text{ ksc} = 106 \text{ ซม.}$$

ความยาวเหล็กฝังจริง $= \frac{D1}{\sqrt{3}}+C-\frac{Dp}{2}-0.10 = \frac{3}{\sqrt{3}}+1-\frac{0.87}{2}-0.10 = 2.19$