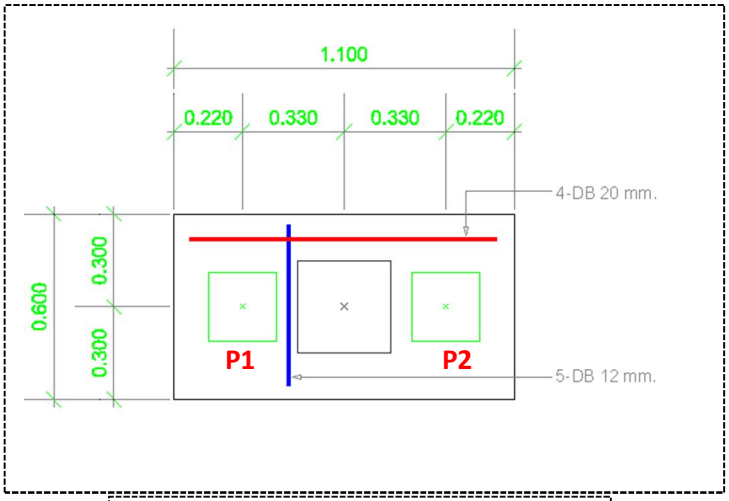
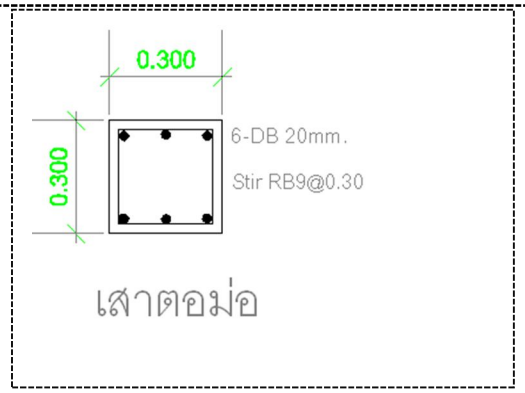
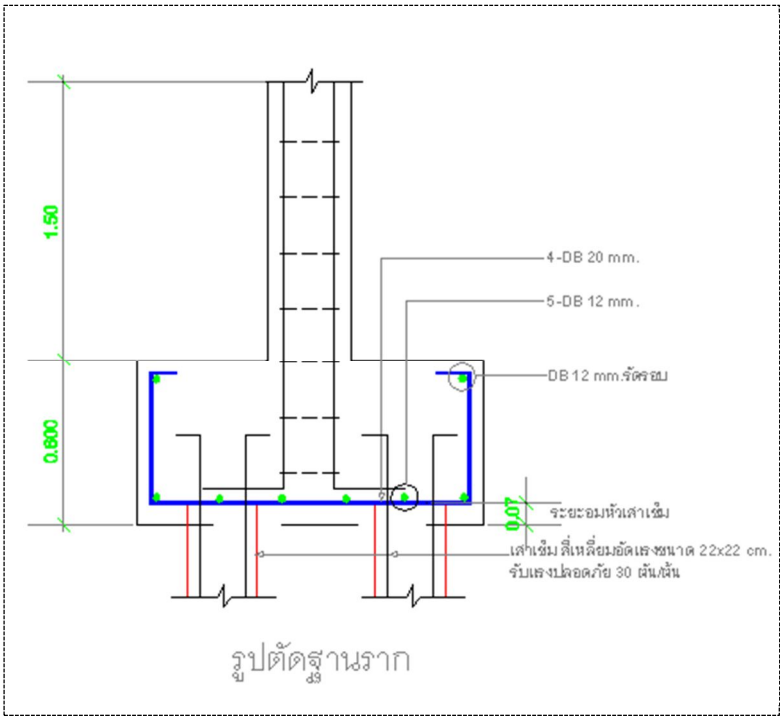
แก้ไขฐานรากเสาเข็ม 2 ต้น เยื้องศูนย์

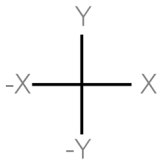






แบบเดิมตาม Design

ข้อมูล



P1 เยื้องศูนย์ -X = 0.23 , Y = 0.08

P2 เยื้องศูนย์ X = 0.18 , -Y = -0.12

ฐานรากตามแบบขนาด 1.1x0.60x0.6 m.

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงรูปสี่เหลี่ยม ขนาด 22 x 22 cm. รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ตัน/ต้น

แนวทางการพิจารณาการแก้ไขเสาเข็มเยื้องศูนย์ (กรณีไม่ทราบ Load ลงสู่จริงใช้ค่าน้ำหนักบรรทุกเสาเข็มคิด)

1. เยื้องศูนย์ไม่เกิน 1/10 ไม่ต้องแก้ไข
2. เยื้องศูนย์เกิน 1/10 แต่ไม่เกินขนาดเสาเข็ม แก้ไขโดยการขยายฐานและเสริมเหล็กรับโมเมนต์(เช็คน้ำหนักลงสู่เสาเข็มด้วยว่าเป็นไปตามเงื่อนไขข้อ 4 หรือไม่)
3. เยื้องศูนย์มากกว่าขนาดเสาเข็ม ทำคานร่วม (Strap Beam)
4. การรับน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้นของเสาเข็มต่อต้นต้องไม่เกิน 10 % ของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย

STEP 1 : ค่าพิกัดเสาเข็มเยื้องศูนย์

ค่าพิกัดเสาเข็มตามแบบ			ค่าการเยื้องศูนย์			ค่าพิกัดเสาเข็มเยื้องศูนย์		
No.	X(m)	Y(m)	No.	X(m)	Y(m)	No.	X(m)	Y(m)
1	-0.33	0	1	-0.23	0.08	1	-0.56	0.08
2	0.33	0	2	0.18	-0.12	2	0.51	-0.12

STEP 2: CG. จากศูนย์กลางเสาตอม่อ

$$XCG = \frac{-0.56\times0.51}{2} = -0.025 \text{ m.}$$

$$YCG. = \frac{0.08\times-0.12}{2} = -0.020 \text{ m.}$$

STEP 3: ค่าพิกัดเสาเข็มจาก CG.

P1 = X-XCG = - 0.56-(-0.025) = - 0.535 m. Y-YCG. = 0.08-(-0.020) = 0.10 m.

P2 = X-XCG = 0.51-(-0.025) = 0.535 m. Y-YCG. = -0.12-(-0.020) = - 0.10 m.

$\Sigma dx^2 = (-0.535)^2 + (0.535)^2 = 0.572$ m.

$\Sigma dy^2 = (0.10)^2 + (-0.10)^2 = 0.020$ m.

STEP 4 : โมเมนต์ดัด

My = 60 x (0-(-0.025)) = 1.5 T-m

Mx = 60 x (0-(-0.020)) = 1.2 T-m.

STEP 5 : แรงปฏิกิริยาเสาเข็ม

P1 = $60/2 + (1.5/(2\text{x}0.33)^2)$ = 33.45 T > 10% ของน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

P2 = $60/2 - (1.5/(2\text{x}0.33)^2)$ = 26.55 T < 10% ของน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

P1+P2 = 60 t

STEP 6: ตรวจสอบขนาดฐานรากและเหล็กเสริม

$$As = \frac{M}{Fsjd} \quad \frac{1500\times100}{1500\times0.883\times55} = 2.05 \text{ cm}^2$$

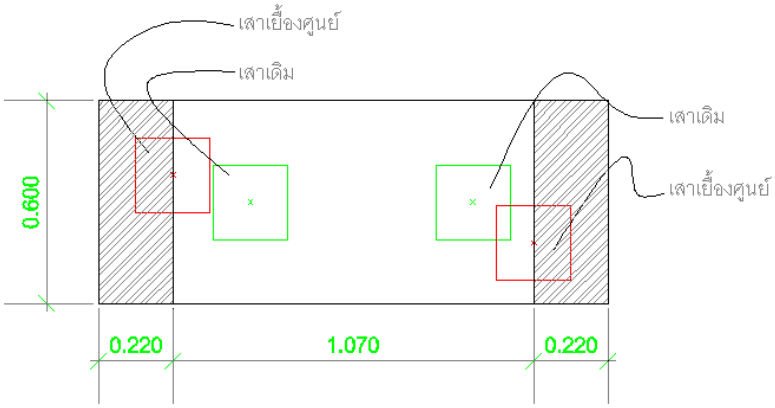
ฐานรากมีเหล็กด้านยาวเป็นเหล็ก Main เป็น DB20 mm. มี As = 3.14 $cm.^2$

As ที่ต้องการ 2.05/3.14 = 0.625 Cm^2 < 4DB20 ใช้เหล็กฐานรากเดิมได้ /ok

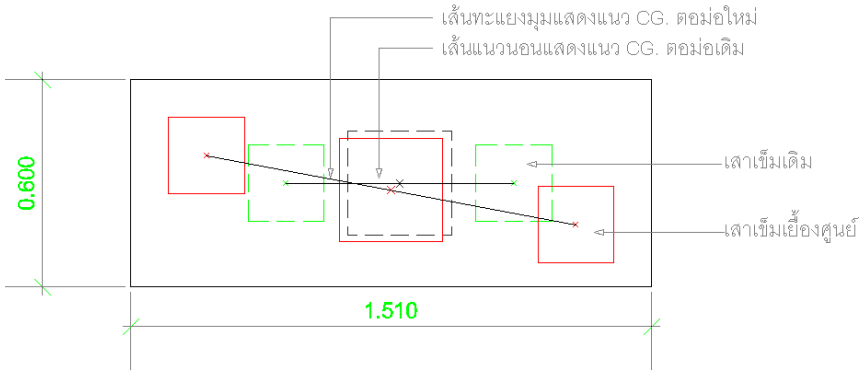
ความหนาฐานราก

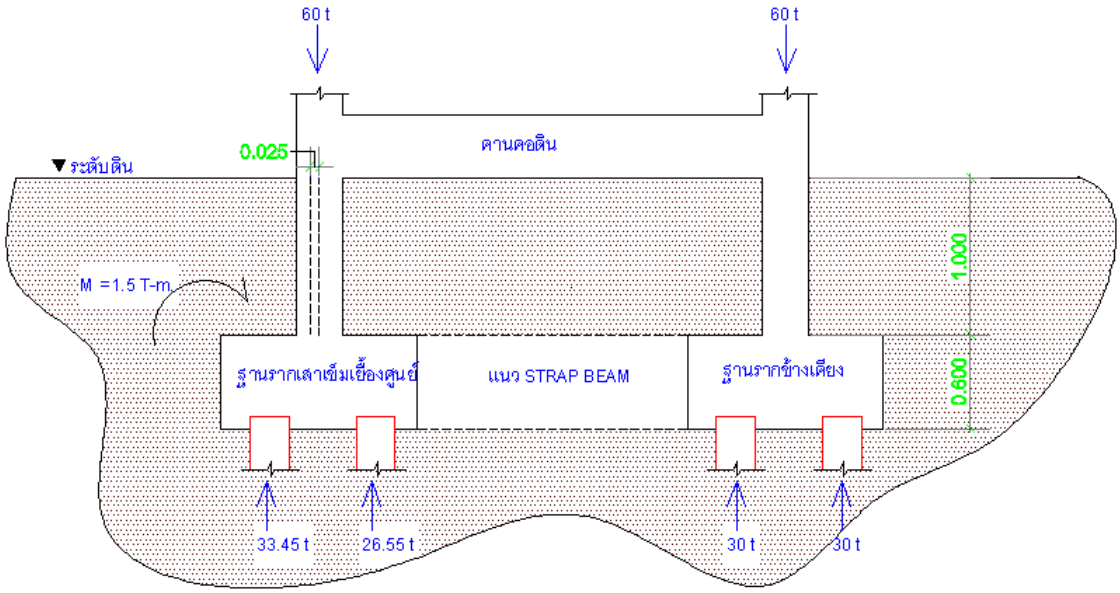
$$d = \sqrt{\frac{M}{R}} \quad \sqrt{\frac{1500\times100}{13.93\times100}} = 10.37 \text{ cm.} < 55 \text{ cm.}$$ ความหนาฐานรากเดิมใช้ได้ /OK

แก้ไขขนาดฐานรากเดิมตามรูปโดยวัดจากกึ่งกลางเสาเข็มที่เยื้องศูนย์แล้วใช้การขยายขอบฐานรากที่ 1D

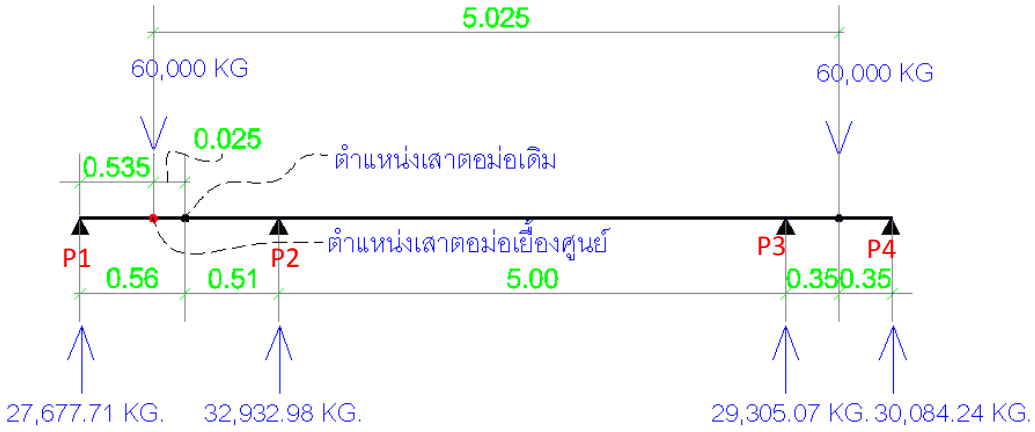


รูปแสดงการขยายฐานราก





ทำการเสริมคานร่วม (STRAP BEAM)เพื่อถ่าย LOAD จากเสาเข็มที่เกินน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยเสาเข็ม เพิ่มไม่เกิน 10% และให้คาน STRAP BEAM ช่วยรับโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจากการดัดถ่ายไปสู่เสาตอม่อและคานคอดิน



แนวทางการพิจารณาเสมือนคานพิจารณาเป็น Sample Beam และคิด Point Load จากน้ำหนัก เสาเข็มกระทำเป็น Point Load และกำหนดให้ Load ลงจุดที่มีการเยื้องศูนย์ที่ระยะ 0.535 m.(เนื่องจากเป็นจุด CG.ของเสาตอม่อที่เยื้องศูนย์) ซึ่งให้คานถ่ายโมเมนต์ได้ จึงไม่พิจารณาเสาตอม่อ

Check Load = 120,000 –(27,677.71+32,932.98+29,305.07+30,084.24) = 0 /OK

P1 = 27,677.71 Kg. < 33,000 KG.(น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยเสาเข็ม เพิ่มไม่เกิน10%)

P2 = 32,932.98 Kg.

P3 = 29,305.07 Kg.

P4 = 30,084.24 Kg.

STEP :7 ออกแบบคานร่วม (STRAP BEAM)

น้ำหนักคาน 0.3x0.6x2400 = 432 Kg./m.

น้ำหนักดินเหนือคาน 1x2000 = 2000 Kg./m.

W = 2430 Kg./m.

Mmax = 8,438.185 Kg./m

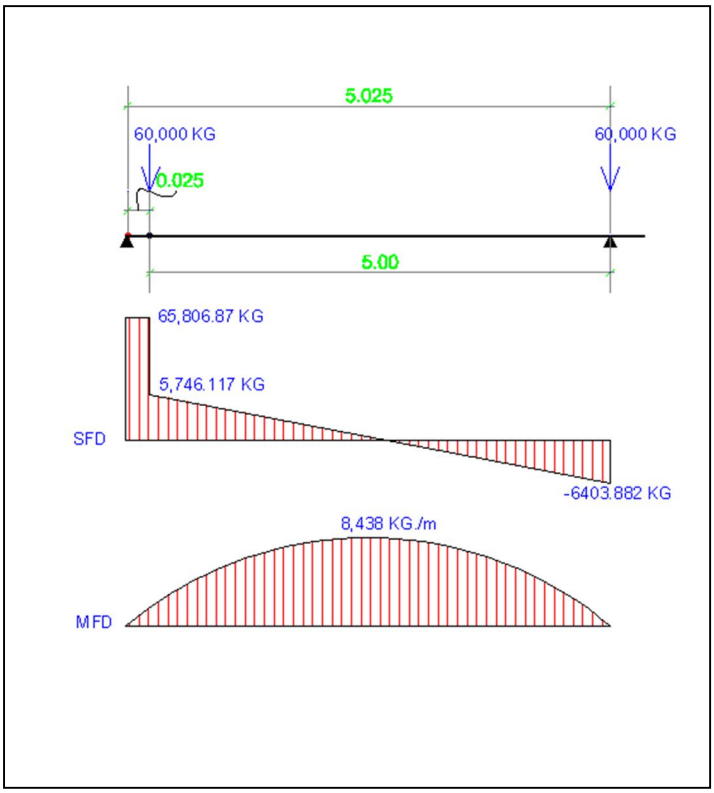
Vmax = 65,806.86 Kg.

d = 60-2.5+1.2+2.5/2 = 59.95 cm.

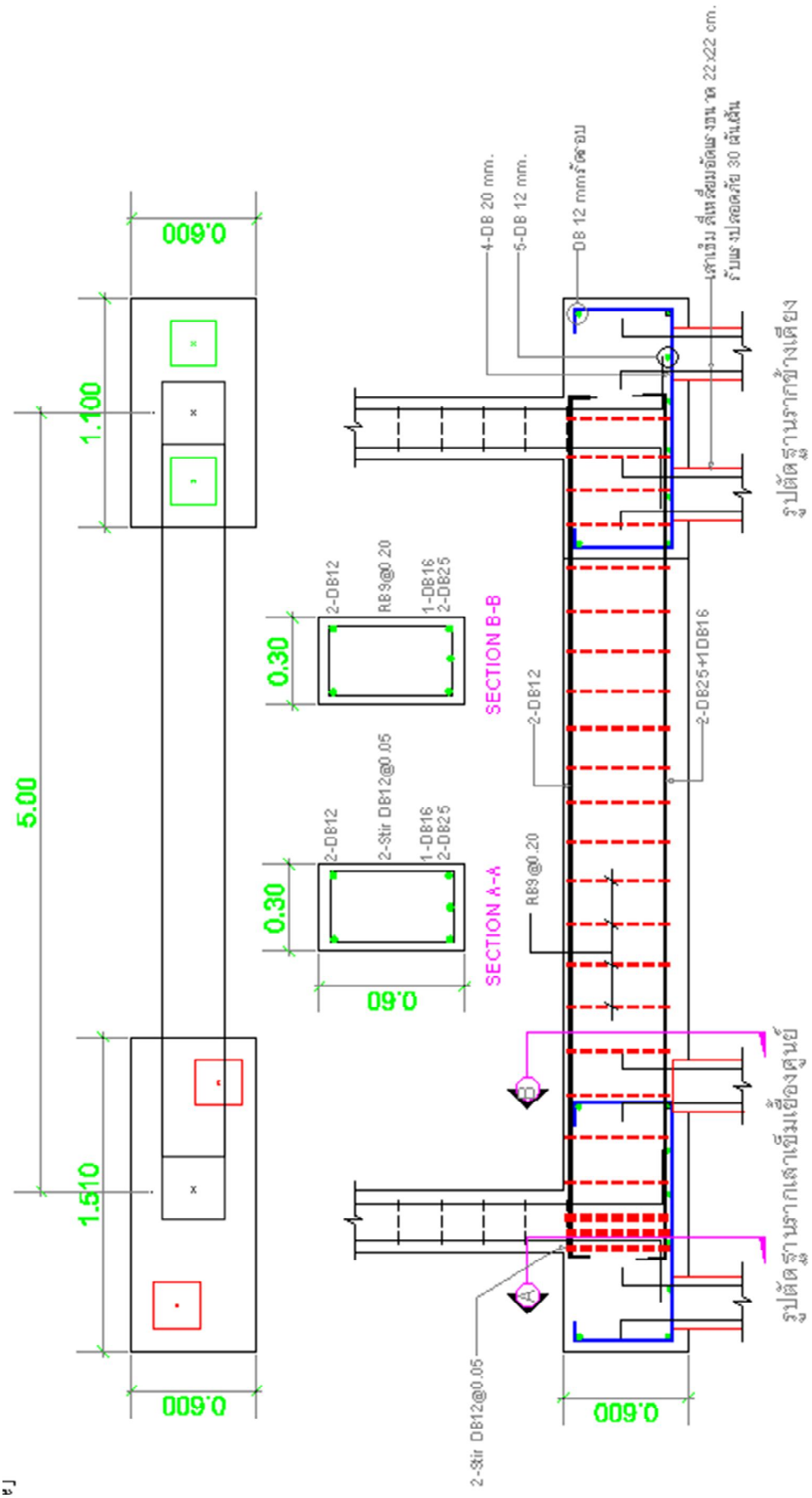
d' = 2.5+1.2+2.5/2 = 4.95 cm.

MR = 15,024.62 Kg./m. >Mmax SINGLE

AST = 10.63 CM^2

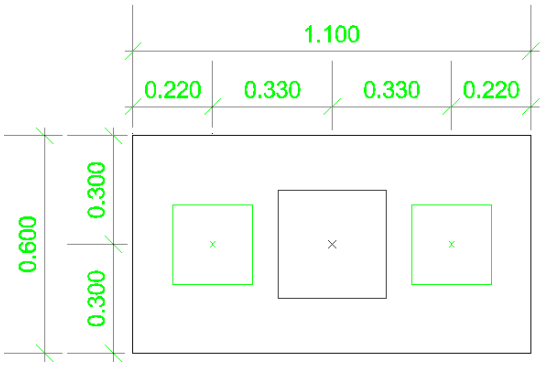


ในการออกแบบคาน STRAP BEAM นั้นจะพิจารณาน้ำหนัก Point Load ที่ระยะเสาตอม่อ (5m) เดิมเนื่องจากเป็นตำแหน่งของ Load จริงที่กระทำ และระยะห่างของ SUPPORT ของคานนั้นให้รวมระยะเยื้องศูนย์ (5.025 m.)

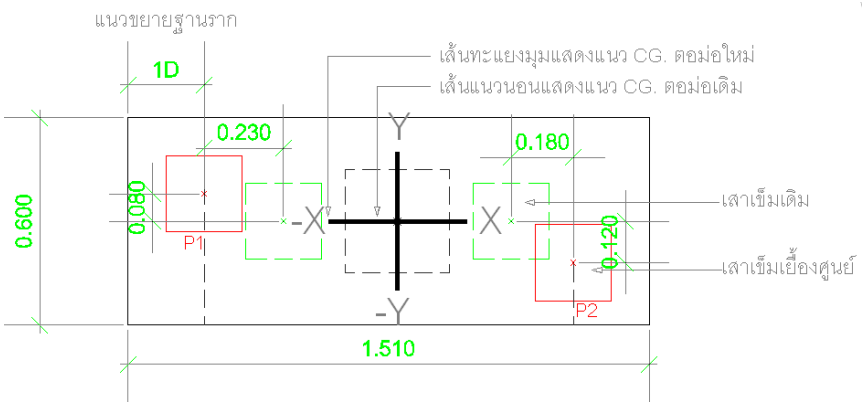

4-DB 20 mm.
5-DB 12 mm.
DB 12 mmรัดรอบ
เสาเข็ม สี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 22x22 cm.
ยาวรวม 30 เมตร
รูปตัดฐานรากฝั่งซ้าย
รูปตัดฐานรากเสาเข็มเยื้องศูนย์
2-DB12
RB9@0.20
1-DB16
2-DB25
SECTION B-B
0.30
2-DB12
2-Stir DB12@0.05
1-DB16
2-DB25
SECTION A-A
0.30
0.60
2-DB12
RB9@0.20
2-DB25+1DB16
5.00
1.100
1.510
0.600
0.600
0.600
2-Stir DB12@0.05

TIP พิเศษ เทคนิคการหาค่าเยื้องศูนย์ด้วย AUTO CAD

STEP 1 : เขียนรูปฐานรากตามแบบเดิม(ตาม Design)

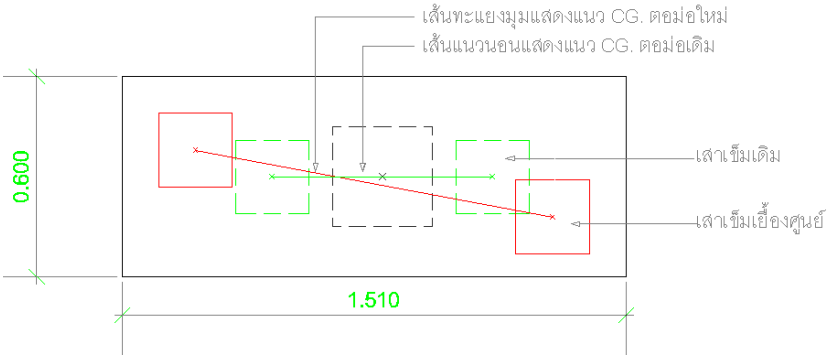


STEP 2 :เขียนรูปเสาเข็มเยื้องศูนย์และการขยายฐานให้เรียบร้อยโดยกำหนดจุดศูนย์กลางตอม่อเป็นพิกัด X = 0 ,Y=0



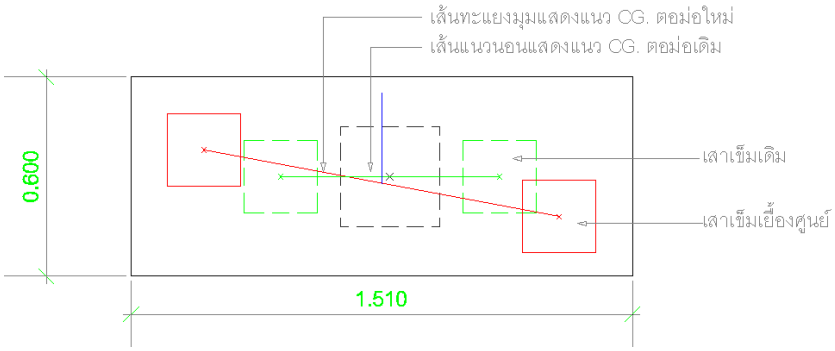
P1 เยื้องศูนย์ -X = 0.23 , Y = 0.08 P2 เยื้องศูนย์ X = 0.18 , -Y =- 0.12

STEP 3 : ลากเส้นตัดผ่านศูนย์กลางเสาเข็ม



ข้อสังเกตุแนวเส้นเสาเข็มที่เยื้องศูนย์จะเป็นเส้นทะแยง

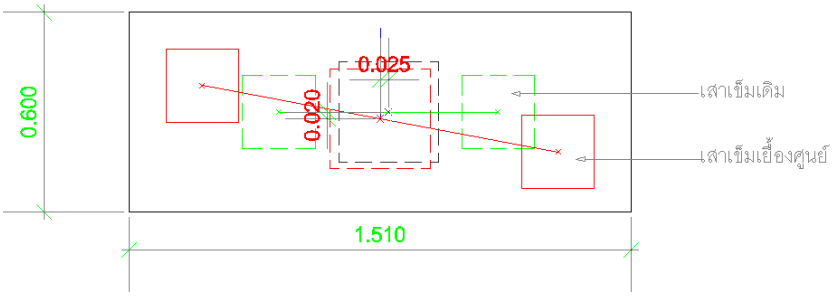
STEP 4 : หาเส้นจุดแนวกลางของเส้นทแยงมุมด้วย Snap to midpoint ของ Auto cad



STEP 5: วัดระยะตามแกน X ,Y ตามทิศทาง +และ- ก็จะได้ค่าเสาตอม่อเยื้องศูนย์ จะได้

–X =- 0.025 cm.

- Y = - 0.020



STEP 6 : หาค่าโมเมนต์

ในโจทย์กำหนดเสาเข็ม 2 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัย 30 ตัน/ต้น รวม = 60 ตัน (กรณีไม่ทราบค่าน้ำหนักลงเสาที่แท้จริงให้ใช้น้ำหนักรวมในเสาเข็ม)

MY = 60x(0-(CG.ของเสาตอม่อแกน X) = 60x(0-(-0.025)) = 1.5 T-m

MX= 60x(0-(CG.ของเสาตอม่อแกน y) = 60x(0-(-0.020)) = 1.2 T-m

STEP 7 :แรงปฏิกิริยาเสาเข็ม

โหลดเสาเข็ม/จำนวนเสาเข็ม ±((Moment Maxจากเสาตอม่อ)/(2xค่าพิกัดเสาเข็มเดิม)^2)

P1 = 60/2 + ((1.5)/(2x0.330)2) = 33.44 T-m.

P2 = 60/2 - ((1.5)/(2x0.330)2) = 26.56T-m.

P1+P2 = น้ำหนักบรรทุกรวมของเสาเข็ม จากนั้นทำการแก้ไขขนาดฐานรากและทำ Strap Beamตามขั้นตอนต่อไป