

รายการคำนวณโยธาและสิ่งแวดล้อมโรงฆ่าโค

อ.เมือง จ.อุดรธานี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ร่วมกับ

สถานเทคโนโลยีสีก๊าซชีวภาพ ม.เชียงใหม่

ภายใต้การสนับสนุนของ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

16 สิงหาคม 2549

รายการคำนวณโครงสร้าง

โรงฆ่าโค

ขนาด 100 ตัว/วัน

วันที่ ๒๙-๙.ค.-๕๙

เงื่อนไขการออกแบบ

$f_c' =$	150 ksc.	$n =$	10.06
$f_c =$	67.5 ksc.	$k =$	0.31
$f_y =$	2400 ksc.	$j =$	0.896
$f_s =$	1500 ksc.	$R =$	9.423
$E_c =$	202856 ksc.	V beam shear =	3.891 ksc.
$E_s =$	2.04E+06 ksc.	V punching =	7.111 ksc.

เหล็กรูปพรรณ

$f_y =$	2400 ksc.	$p =$	0.01125
$f_b =$	1440 ksc.	$R_u =$	24.1326
$f_v =$	960 ksc.		

Live Load

โครงหลังคา	30 kg/m ²
พื้นอาคาร	400 kg/m ²

Dead Load

เหล็ก	7850 kg/m ³
คอนกรีต	2400 kg/m ³
วัสดุผนังหลังคา Cpac	40 kg/m ²
ฝ้าเพดาน	20 kg/m ²
Finishing Load	70 kg/m ²
ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่น	180 kg/m ²
ผนังก่ออิฐเต็มแผ่น	360 kg/m ²

Wind Load

ความสูงไม่เกิน 10 เมตร	50 kg/m ²
ความสูง 10 -20 เมตร	80 kg/m ²
ความสูง 20 -40 เมตร	120 kg/m ²
ความสูงมากกว่า 40 เมตร	160 kg/m ²

1. โครงสร้างหลังคา

วัสดุเมุง Metal Sheet

Dead Load

น้ำหนักวัสดุ 8 kg/m²

น้ำหนักแป 8 kg/m²

น้ำหนักโครงเหล็ก 20 kg/m²

Live Load 30 kg/m²

TRUSS T1

TRUSS T1

ประเภทเหล็กรูปพรรณupper chord.....

แรงกดสูงสุด 6006 kg. แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 1.1 m. Cc = 126.91

Use C 100x50x20x3.2mm.

A = 7.007 cm² r min = 1.87

KL/r = 58.82 KL/r Cc = 0.463

Fa = 1220.7 ksc.

A req = 4.92 cm² < 7.007 cm² ..OK

ประเภทเหล็กรูปพรรณlower chord.....

แรงกดสูงสุด 5675 kg. แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 1.04 m. Cc = 126.91

Use C 100x50x20x3.2mm.

A = 7.007 cm² r min = 1.87

KL/r = 55.61 KL/r Cc = 0.438

Fa = 1241.4 ksc.

A req = 4.57 cm² < 7.007 cm² ..OK

TRUSS T1

ประเภทเหล็กรูปพรรณดิ่ง.....

แรงกดสูงสุด 2233 kg.

แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 0.6 m.

Cc = 126.91

Use

C 75x45x15x2.3mm

A = 3.25 cm²

r min = 1.69

KL/r = 35.50

KL/r Cc = 0.280

Fa = 1358.1 ksc.

A req = 1.64 cm³ < 3.25 cm² ..OK

ประเภทเหล็กรูปพรรณค้ำยัน.....

แรงกดสูงสุด 3245 kg.

แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 1 m.

Cc = 126.91

Use

C 75x45x15x2.3mm

A = 3.25 cm²

r min = 1.69

KL/r = 59.17

KL/r Cc = 0.466

Fa = 1218.4 ksc.

A req = 2.66 cm³ < 3.25 cm² ..OK

TRUSS T2

TRUSS T2

ประเภทเหล็กรูปพรรณupper chord.....

แรงกดสูงสุด 757 kg.

แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 1 m.

Cc = 126.91

Use

C 60x30x10x2.3

A = 2.872 cm²

r min = 1.07

KL/r = 93.46

KL/r Cc = 0.736

Fa = 962.6 ksc.

A req = 0.79 cm² < 2.872 cm² ..OK

ประเภทเหล็กรูปพรรณlower chord.....

แรงกดสูงสุด 0 kg.

แรงดึงสูงสุด 757 kg.

L = 1 m.

Cc = 126.91

Use

C 60x30x10x2.3

A = 2.872 cm²

r min = 1.07

KL/r = 93.46

KL/r Cc = 0.736

Fa = 962.6 ksc.

A req = 0.79 cm² < 2.872 cm² ..OK

TRUSS T2

ประเภทเหล็กรูปพรรณดง.....

แรงกดสูงสุด 300 kg.

แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 0.6 m.

Cc = 126.91

Use กล้อง 1"x1"x2.3mm.

A = 2.168 cm²

r min = 0.937

KL/r = 64.02

KL/r Cc = 0.504

Fa = 1186.0 ksc.

A req = 0.25 cm³ < 2.168 cm² ..OK

ประเภทเหล็กรูปพรรณค้ายัน.....

แรงกดสูงสุด 673 kg.

แรงดึงสูงสุด - kg.

L = 1.2 m.

Cc = 126.91

Use กล้อง 1"x1"x2.3mm.

A = 2.168 cm²

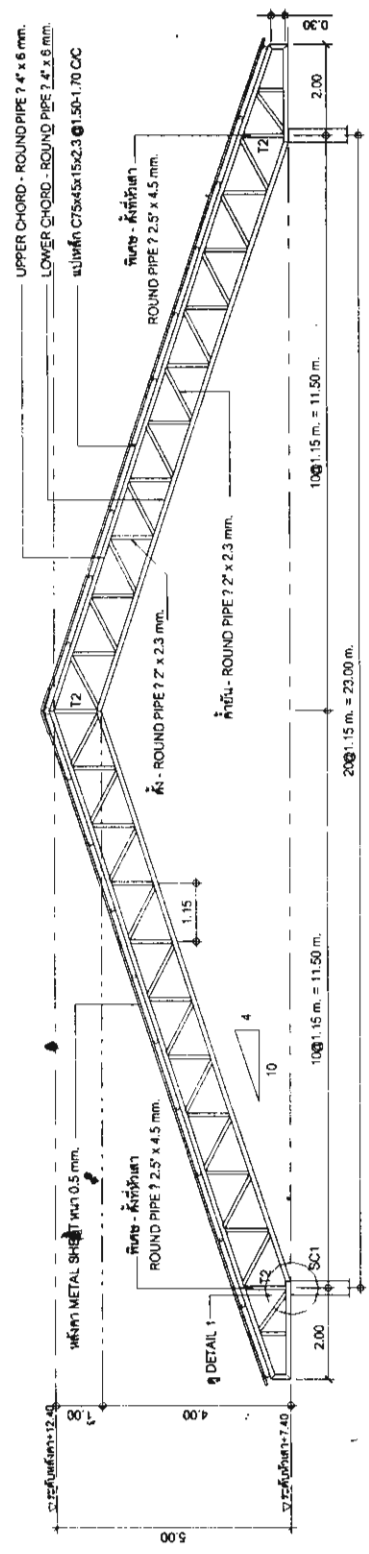
r min = 0.937

KL/r = 128.03

KL/r Cc = 1.009

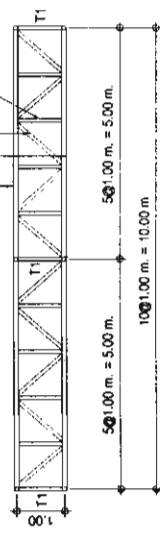
Fa = 640.6 ksc.

A req = 1.05 cm³ < 2.168 cm² ..OK



แบบขยายโครงถัก T1
 SCALE 1 : 100

UPPER CHORD - ROUND PIPE 7.3.5" x 3.2 mm.
 LOWER CHORD - ROUND PIPE 7.3.5" x 3.2 mm.
 ค้ำขึ้น - ROUND PIPE 7" x 3.2 mm.
 ค้ำ - ROUND PIPE 7" x 2.3 mm.



แบบขยายโครงถัก T2
 SCALE 1 : 100

2. โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.1 คาน

2.2 เสา

2.3 ฐานราก

2.4 พื้น

ชื่อคานGB..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment 1000 kg-m.

Allowable shear 3500 kg.

เหล็กปลอก RB 6 mm. @ 0.2 m. (ไม่เกิน 0.30m.)

ความกว้าง 15 cm.

ความลึก 40 cm.

d = 35 cm.

d req= 18.0 cm. < 35 cm. ...OK

As = 1.563 cm²

Use DB 12 A = 1.131 cm² จำนวน 2 เส้น

แรงเฉือน

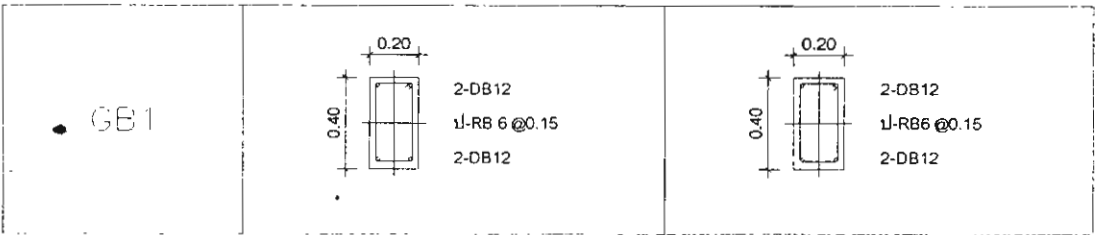
fy = 2400 ksc.

Av = 0.28 cm²

Vc = 2897 kg.

Vs = 2794 kg.

Allowable V 5691 kg.



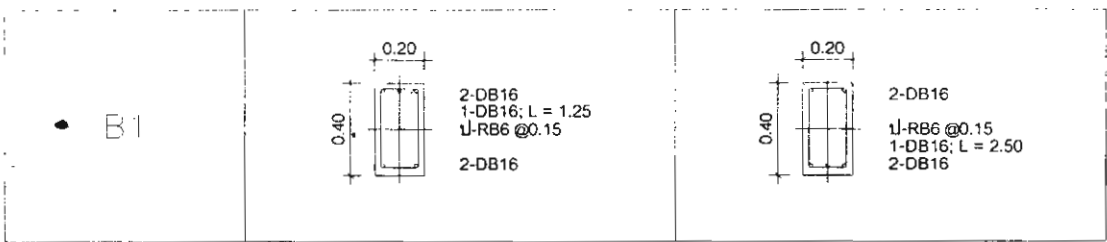
ชื่อคานB1..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	3000 kg-m.			
Allowable shear	6000 kg.			
เหล็กปลอก	RB 6	mm. @	0.2 m.	(ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	20 cm.			
ความลึก	40 cm.			
d =	35 cm.			
d req=	27.0 cm.	<	35 cm.	...OK
As =	4.689 cm ²			

Use DB 16 A = 2.011 cm² จำนวน 3 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.28 cm ²
Vc =	3862 kg.
Vs =	2794 kg.
Allowable V	6656 kg.



ชื่อคานB2..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	5000 kg-m.			
Allowable shear	6500 kg.			
เหล็กปลอก	RB 6	mm. @	0.2 m.	(ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	20 cm.			
ความลึก	40 cm.			
d =	35 cm.			
d req=	34.9 cm.	<	35 cm.	...OK
As =	7.814 cm^2			
Use	DB 16	A =	2.011 cm^2	จำนวน 4 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.28 cm^2
Vc =	3862 kg.
Vs =	2794 kg.
Allowable V	6656 kg.

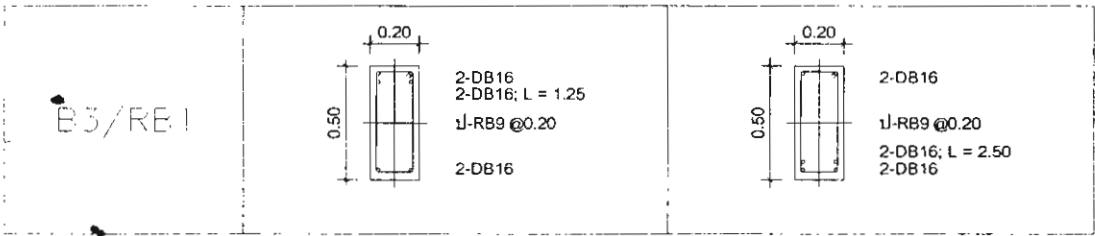


ชื่อคานB3/RB1.....ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	7000 kg-m.			
Allowable shear	8500 kg.			
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.2 m.	(ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	20 cm.			
ความลึก	50 cm.			
d =	45 cm.			
d req=	41.3 cm.	<	45 cm.	...OK
As =	7.233 cm^2			
Use	DB 16	A =	2.011 cm^2	จำนวน 4 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm^2
Vc =	4966 kg.
Vs =	8083 kg.
Allowable V	13049 kg.



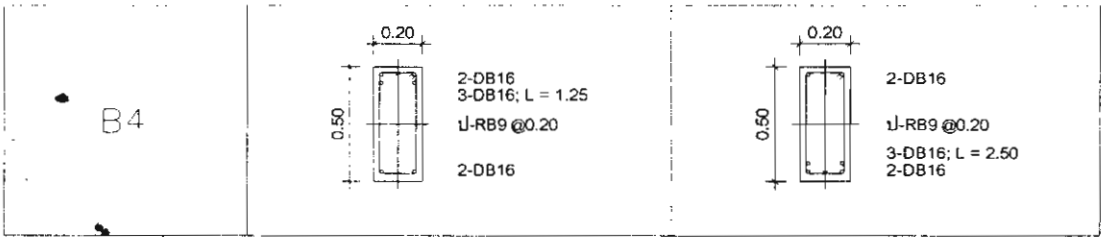
ชื่อคานB4..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	8000 kg-m.		
Allowable shear	8000 kg.		
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	20 cm.		
ความลึก	50 cm.		
d =	45 cm.		
d req=	44.2 cm.	<	45 cm. ...OK
As =	9.724 cm ²		

Use DB 16 A = 2.011 cm² จำนวน 5 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm ²
Vc =	4966 kg.
Vs =	10778 kg.
Allowable V	15743 kg.



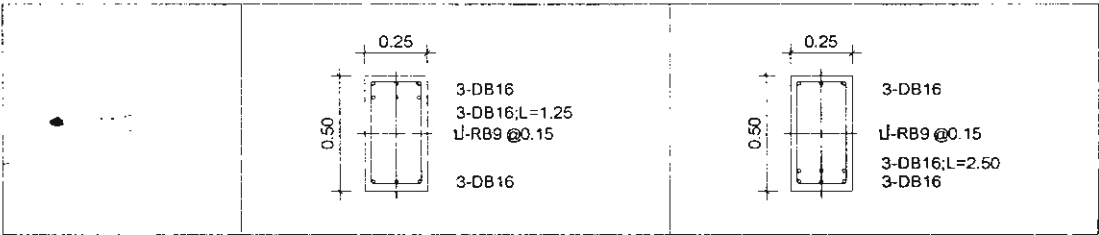
ชื่อคานB5..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	9000 kg-m.		
Allowable shear	12000 kg.		
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	25 cm.		
ความลึก	50 cm.		
d =	45 cm.		
d req=	41.9 cm.	<	45 cm. ...OK
As =	10.940 cm ²		

Use DB 16 A = 2.011 cm² จำนวน 6 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm ²
Vc =	6207 kg.
Vs =	10778 kg.
Allowable V	16985 kg.



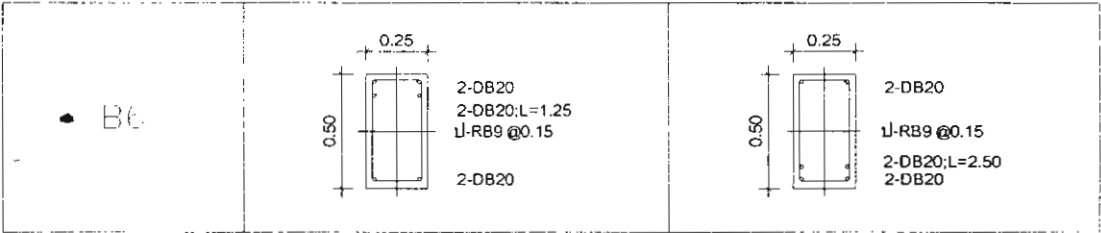
ชื่อคานB6..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	10000 kg-m.		
Allowable shear	15000 kg.		
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	25 cm.		
ความลึก	50 cm.		
d =	45 cm.		
d req=	44.2 cm.	<	45 cm. ...OK
As =	12.156 cm ²		

Use DB 20 A = 3.142 cm² จำนวน 4 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm ²
Vc =	6207 kg.
Vs =	10778 kg.
Allowable V	16985 kg.



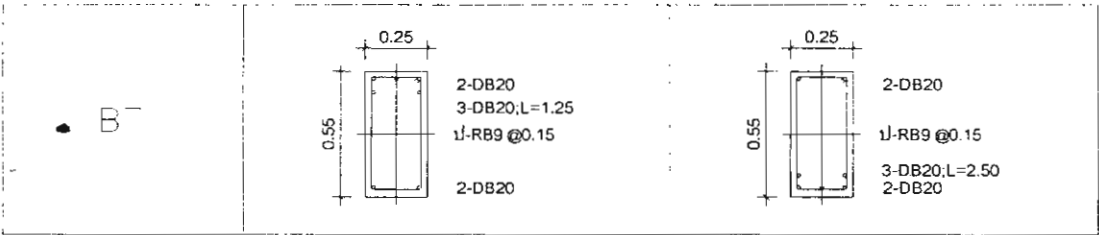
ชื่อคานB7..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable moment	12000 kg-m.			
Allowable shear	16000 kg.			
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.15 m.	(ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	25 cm.			
ความลึก	55 cm.			
d =	50 cm.			
d req=	48.4 cm.	<	50 cm.	...OK
As =	13.949 cm ²			

Use DB 20 A = 3.142 cm² จำนวน 5 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm ²
Vc =	6897 kg.
Vs =	11975 kg.
Allowable V	18872 kg.



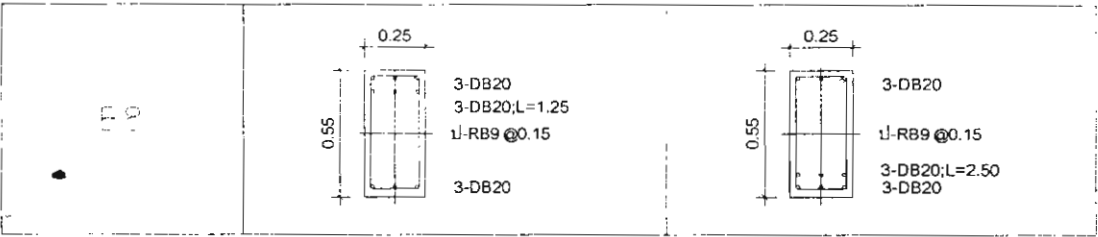
ข้อคานB8..... ชนิดคาน Single Reinforce

Allowable shear	17000 kg.		
เหล็กปลอก	RB 9	mm. @	0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)
ความกว้าง	25 cm.		
ความลึก	60 cm.		
d =	55 cm.		
d req=	54.1 cm.	<	55 cm. ...OK
As =	15.851 cm^2		

Use DB 20 A = 3.142 cm^2 จำนวน 6 เส้น

แรงเฉือน

fy =	2400 ksc.
Av =	0.64 cm^2
Vc =	7587 kg.
Vs =	13173 kg.
Allowable V	20759 kg.



ชื่อเสา ...C1... ชนิดเสาสั้น หน้าตัดปกติรับน้ำหนักตามแกน ($h/t < 15$)

ความสูงเสา = 5 m.

Allowable P = 30000 kg.

เหล็กปลอก RB 6 mm. @ 0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)

ระยะแคบสุดของเสา = 33.3 cm. ใช้เสาด้านแคบ = 35 cm.

เสากว้าง ÷ 35 cm. $A_g = 1225.00 \text{ cm}^2$

จาก $P = A_g(0.25f_c' + f_s \cdot P_g)$

$P_g = -0.009 \text{ cm.}$ ($0.01 < P_g < 0.08$) Use $P_g = 0.010$

$A_s = 12.3 \text{ cm}^2$

Use

เหล็กยื่น

DB 16 $A = 2.011 \text{ cm}^2$ จำนวน 8 เส้น

$A_s = 16.1 \text{ cm}^2 > 12.3 \text{ cm}^2$

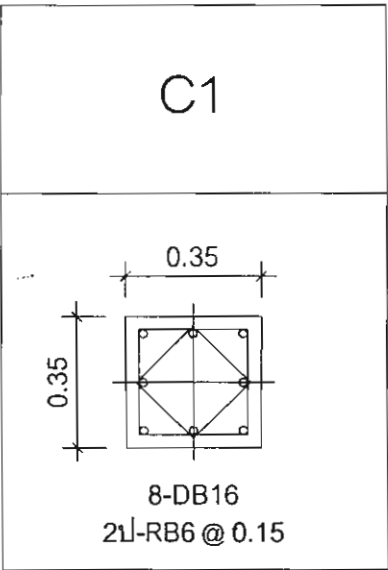
เหล็กปลอก

RB 6 mm. 2 เส้น

16 เท่าของเส้นผ่านศก. เหล็กยื่น 25.6 cm.

ระยะห่าง < 48 เท่าของเส้นผ่านศก. เหล็กปลอก 28.8 cm. ใช้ 15 cm.

ด้านแคบของเสา 35 cm.



ชื่อเสา ...C1... ชนิดเสาสั้น (ตอม่อ)

ความสูงเสา = 1.5 m.

Allowable P = 30000 kg.

เหล็กปลอก RB 6 mm. @ 0.15 m. (ไม่เกิน 0.30m.)

ระยะแคบสุดของเสา = 10.0 cm. ใช้เสาด้านแคบ = 40 cm.

เสากว้าง ÷ 40 cm. Ag = 1600.00 cm²

จาก $P = Ag(0.25fc' + fsPg)$

Pg = -0.013 cm. (0.01 < Pg < 0.08) Use Pg = 0.010

As = 16.0 cm²

Use เหล็กยืน

DB 16 A = 2.011 cm² จำนวน 8 เส้น

As = 16.1 cm² > 16.0 cm²

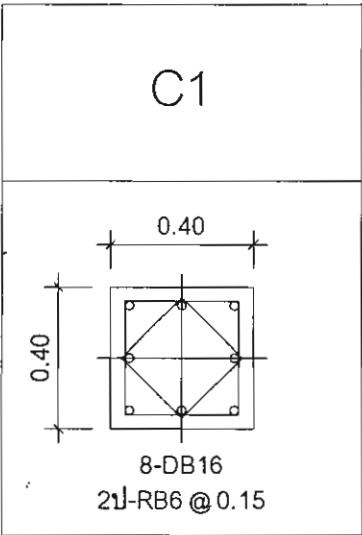
เหล็กปลอก

RB 6 mm. 2 เส้น

16 เท่าของเส้นผ่านศก. เหล็กยืน 25.6 cm.

ระยะห่าง < 48 เท่าของเส้นผ่านศก. เหล็กปลอก 28.8 cm. ใช้ 15 cm.

ด้านแคบของเสา 40 cm.



ชื่อฐานราก ...F1... ชนิดฐานราก สีเหลี่ยมจัตุรัส

Soil Bearing Cap. 10 ton/m²
Allowable P = 17500 kg. ขนาดเสาด้านแคบ 0.25 m.
A req = 1.75 m²
L = 1.35 m. B = 1.35 m.
แรงดันดิน = 9.60 ton/m²

คิดตามด้านยาว

Mu = 2188 kg-m/m Shear ที่โคนเสา = 6481 kg-m/m
d req = 10.3 cm

Use

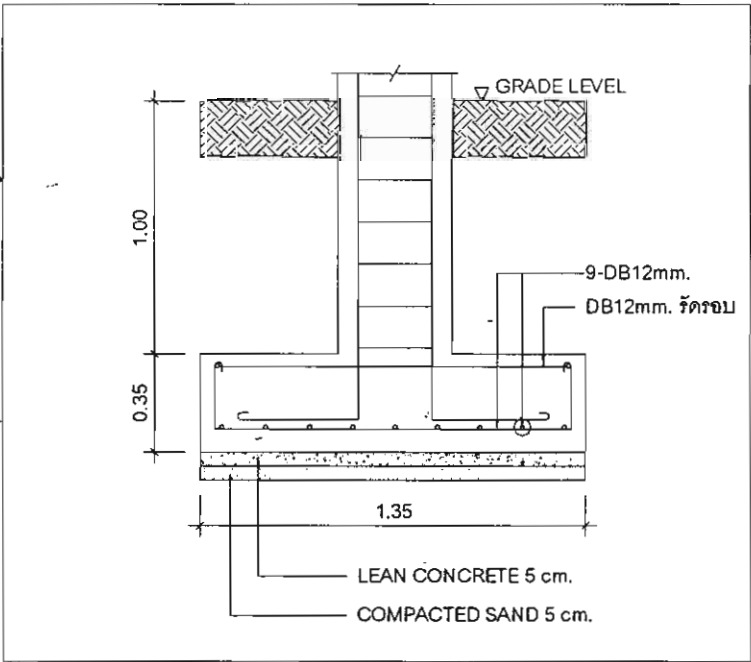
t = 35 cm.
d = 27.5 cm.
As = 4.11 cm²/m Ast= 6.875 cm²/m

Use

DB 12 A = 1.131 cm² @ 0.150 m.
As = 7.540 cm² ...OK

Check Punching Shear Vp

Vp = 7.3 ton
Vc = 40.2 ton > 7.3 ton ...OK.



ข้อมูลฐานราก ...F2...

ชนิดฐานราก สี่เหลี่ยมจัตุรัส

Soil Bearing Cap. 10 ton/m²

Allowable P = 30000 kg. ขนาดเสาฐานแคบ 0.25 m.

A req = 3 m²

L = 1.75 m. B = 1.75 m.

แรงดันดิน = 9.80 ton/m²

คิดตามด้านยาว

Mu = 3750 kg-m/m Shear ที่โคนเสา = 8571 kg-m/m

d req = 13.5 cm

Use

t = 40 cm.

d = 32.5 cm.

As = 5.96 cm²/m Ast = 8.125 cm²/m

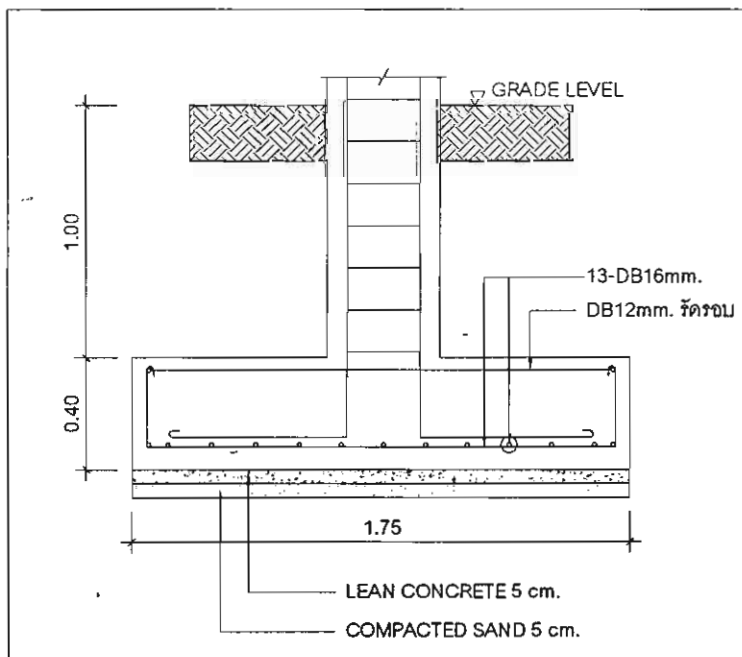
Use

DB 16 A = 2.011 cm² @ 0.20 m.As = 10.053 cm² ...OK

Check Punching Shear Vp

Vp = 14.8 ton

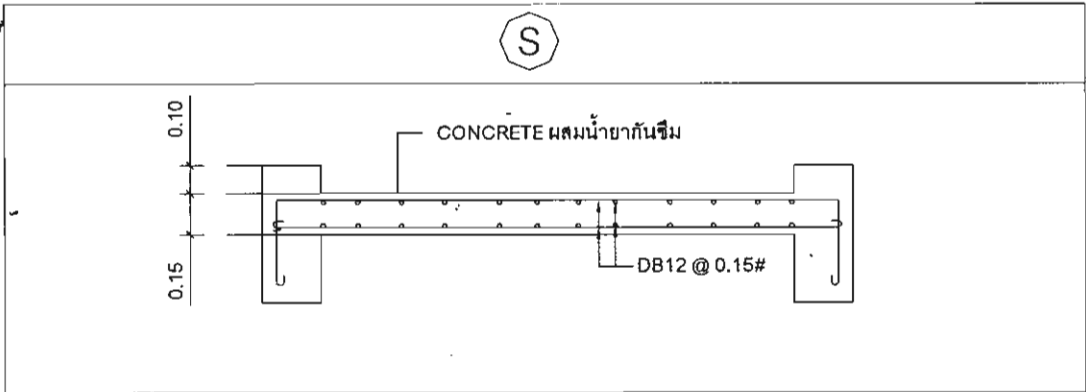
Vc = 47.5 ton > 14.8 ton ...OK.



ชื่อพื้นS.....		ชนิด Two way slab		
Short Span =	4 m.	DL =	240 kg/m^2	
Long Span =	5 m.	LL =	400 kg/m^2	
m=	0.800	W =	1016 kg/m^2	
Ca+	0.083	Ca-	0.055	< from Table of วสท.
Cb+	0.050	Cb-	0.033	
Ma+ =	1349.25 kg-m	Ma- =	894.08 kg-m	
Mb+ =	1270.00 kg-m	Mb- =	838.20 kg-m	
Assume ความกว้าง	100 cm.	ความลึก	15 cm.	
d =	12 cm.			
d req=	7.9 cm.	<	12 cm.	...OK
Asa+ =	5.809 cm^2	Asa- =	3.849 cm^2	
Asb+ =	5.467 cm^2	Asb- =	3.609 cm^2	
Max Steel Req				
As =	5.809 cm^2	Ast =	3.75 cm^2	

Use

Long +	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.15 m.
		As =	7.540 cm ²	...OK	
Short +	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.15 m.
		As =	7.540 cm ²	...OK	
Long -	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.15 m.
		As =	7.540 cm ²	...OK	
Short -	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.15 m.
		As =	7.540 cm ²	...OK	



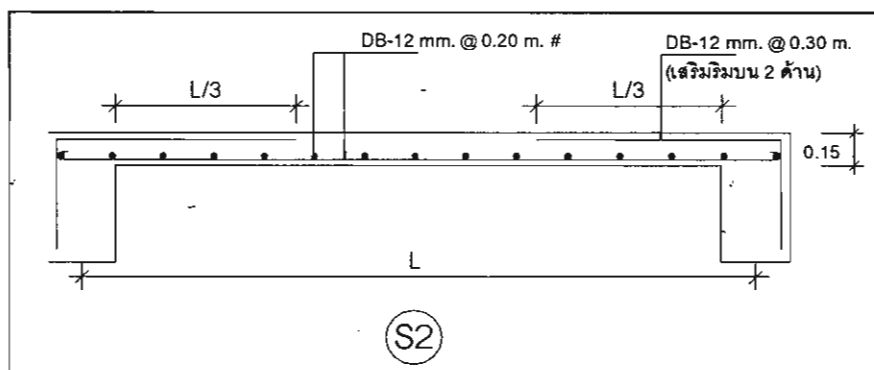
ชื่อพื้นS2.....

ชนิด Two way slab

Short Span =	3.5 m.	DL =	240 kg/m ²
Long Span =	6 m.	LL =	180 kg/m ²
m =	0.583	W =	642 kg/m ²
Ca+ =	0.083	Ca- =	0.055
Cb+ =	0.050	Cb- =	0.033
Ma+ =	652.75 kg-m	Ma- =	432.55 kg-m
Mb+ =	1155.60 kg-m	Mb- =	762.70 kg-m
Assume ความกว้าง	100 cm.	ความลึก	15 cm.
d =	13 cm.		
d req=	7.5 cm.	<	13 cm. ...OK
Asa+ =	2.594 cm ²	Asa- =	1.719 cm ²
Asb+ =	4.592 cm ²	Asb- =	3.031 cm ²
Max Steel Req			
As =	4.592 cm ²	Ast =	3.75 cm ²

Use

Long +	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.20 m.
		As =	5.655 cm ²	...	OK
Short +	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.20 m.
		As =	5.655 cm ²	...	OK
Long -	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.30 m.
		As =	3.770 cm ²	...	OK
Short -	DB 12	A =	1.131 cm ²	@	0.30 m.
		As =	3.770 cm ²	...	OK



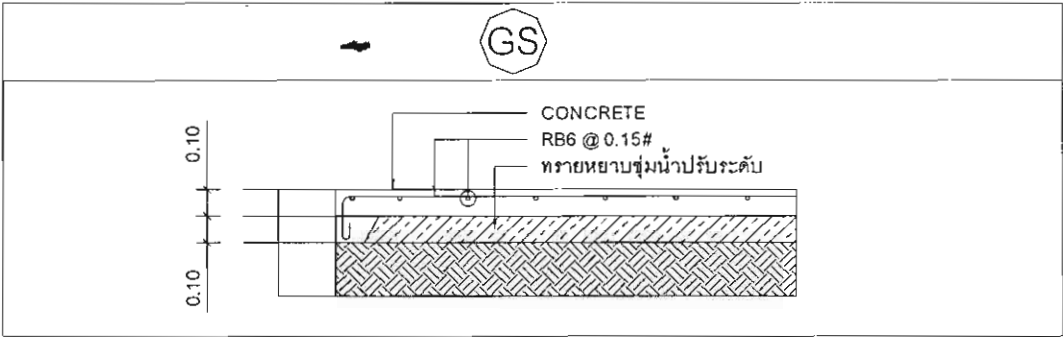
ชื่อพื้นGS..... ชนิด Slab on Ground

Slab Thk. 10 cm.

Ast = 1.8 cm²

Use

RB 6 A = 0.283 cm² @ 0.15 m.
As = 1.885 cm² ...OK



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

โรงฆ่าโคขนาด 100 ตัวต่อวัน

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับโรงฆ่าโค
กำลังผลิต 100 ตัว/วัน

Primary Data

Flow = 50 m^3/d
BOD = 3,000 mg/l
G&O = 150 mg/l

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบชนิด สระเปิด (Open Pond) บำบัดแบบอนุกรม
Criteria ในการออกแบบ

ชนิดของบ่อบำบัด	หน่วย(มิติ)	ค่าที่เลือกใช้
Anaerobic Pond	VLR($\text{kgBOD}/\text{m}^3/\text{d}$)	0.1–0.30
Facultative Pond	SLR($\text{kgBOD}/\text{hd}-\text{d}$)	380, 300 ตามลำดับ

หมายเหตุ : Metcalf & Eddy

Physical Treatment

Fine Screen

ออกแบบเพื่อกำจัดเศษสิ่งไม่พึงประสงค์ที่ติดมากับน้ำเสีย (ดูตามแบบประกอบ)

Grease Tap

ระยะเวลาเก็บกัก	2	ชั่วโมง
ปริมาตรถัง	50 x 2/8	m^3
ขนาดถัง	3.7 x 1.5 x 2.5(3.0)	m

Biological Treatment

Anaerobic Pond 1

Flow	50	m^3/d
BOD	3,000	mg/l
BOD Loading	150	kgBOD/d
Design Volumetric Loading Rate	0.3	$\text{kgBOD}/\text{m}^3-\text{d}$
Thus, Volume Required	500	m^3
Use Dimension of Pond	20 x 30 x 3.7 (4.0)	m
Side Slope	1 : 1	

Free Board	0.3	m
Effective Depth	3.7	m
Water Surface Area	$(20.0 - 0.6)(30.0 - 0.6)$ $= 570$	m^2
Bottom Area	$(20.0 - 8.0)(30.0 - 8.0)$ $= 264$	m^2
Mid.Depth Area	$(570+264)/2$ $= 417$	m^2
Thus, Effective Volume	147×3.7 $= 1,543$	m^3
Check Volumetric Volume	$0.1 < 0.30$	$kgBOD/m^3-d$
Expected BOD removal Efficiency	70%	
Thus, Effluent BOD	900	mg/l

Anaerobic Pond 2

Flow	50	m^3/d
BOD	900	mg/l
BOD Loading	45	kgBOD/d
Design Volumetric Loading Rate	0.15	$kgBOD/m^3-d$
Thus, Volume Required	400	m^3
Use Dimension of Pond	20 x 30 x 3.7 (4.0)	m
Side Slope	1 : 1	
Free Board	0.3	m
Effective Depth	3.7	m
Water Surface Area	$(20.0 - 0.6)(30.0 - 0.6)$ $= 570$	m^2
Bottom Area	$(20.0 - 8.0)(30.0 - 8.0)$ $= 264$	m^2
Mid.Depth Area	$(570+264)/2$ $= 417$	m^2
Thus, Effective Volume	147×3.7 $= 1,543$	m^3
Check Volumetric Volume	$0.1 < 0.15$	$kgBOD/m^3-d$

Expected BOD removal Efficiency	60%	
Thus, Effluent BOD	360	mg/l

Anaerobic Pond 3

Flow	50	m ³ /d
BOD	360	mg/l
BOD Loading	18	kgBOD/d
Design Volumetric Loading Rate	0.10	kgBOD/m ³ -d
Thus, Volume Required	180	m ³
Use Dimension of Pond ➡	15 x 20 x 3.7 (4.0)	m
Side Slope	1 : 1	
Free Board	0.3	m
Effective Depth	3.7	m

Water Surface Area $(15.0 - 0.6)(20.0 - 0.6)$
 $= 280$ m²

Bottom Area $(15.0 - 8.0)(20.0 - 8.0)$
 $= 84$ m²

Mid.Depth Area $(280+84)/2$
 $= 182$ m²

Thus, Effective Volume 182×3.7
 $= 673$ m³

Check Volumetric Volume $0.03 < 0.10$ kgBOD/m³-d

Expected BOD removal Efficiency	50%	
Thus, Effluent BOD	180	mg/l

Facultative Pond 1

Flow	50	m ³ /d
BOD	180	mg/l
BOD Loading	9	kgBOD/d
Design Surface Loading Rate	380	kgBOD/ha-d
Thus, Area Required	240	m ²
Use Dimension of Pond	15 x 20 x 2.2 (2.5)	m
Side Slope	1 : 1	

Free Board	0.3	m
Effective Depth	2.2	m
Water Surface Area	$(20.0 - 0.6)(30.0 - 0.6)$ = 570	m^2
Check Surface Area	158 < 380	kgBOD/ m^3 -d
Expected BOD removal Efficiency	50%	
Thus, Effluent BOD	90	mg/l

Facultative Pond 2

Flow	50	m^3/d
BOD	90	mg/l
BOD Loading	4.5	kgBOD/d
Design Surface Loading Rate	300	kgBOD/ha-d
Thus, Area Required	150	m^2
Use Dimension of Pond	15 x 20 x 2.2 (2.5)	m
Side Slope	1 : 1	
Free Board	0.3	m
Effective Depth	2.2	m
Water Surface Area	$(20.0 - 0.6)(30.0 - 0.6)$ = 570	m^2
Check Surface Area	158 < 300	kgBOD/ m^3 -d
Expected BOD removal Efficiency	40%	
Thus, Effluent BOD	54	mg/l

Polishing Pond

Flow	50	m^3/d
BOD	54	mg/l
BOD Loading	2.7	kgBOD/d
Design Surface Loading Rate	100	kgBOD/ha-d
Thus, Area Required	150	m^2
Use Dimension of Pond	15 x 20 x 1.9 (2.5)	m

Side Slope	1 : 1	
Free Board	0.6	m
Effective Depth	1.9	m
Water Surface Area	$(20.0 - 1.2)(30.0 - 1.2)$ $= 541$	m^2
Check Surface Area	$49 < 100$	$kgBOD/m^3-d$
Expected BOD removal Efficiency	30%	
Thus, Effluent BOD	38	mg/l

หมายเหตุ : การบอกขนาดของบ่อ

: A x B x C (D) หมายถึง กว้าง x ยาว x ลึก (ขอบบ่อ) หน่วยเป็น เมตร

: บ่อ Facultative Pond 2 ปลุกพืชน้ำโดยใช้ผักตบชวา และทำการเก็บเกี่ยวออกเมื่อเติบโตเต็มบ่อ