



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถ้วสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

คู่มือการใช้โปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้านทรงไทย

(Manual of Programe A Strutural Design Package for Precast Concrete Tradition Thai House)

บทนำ

การพัฒนาโปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้านทรงไทย เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถออกแบบชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปได้แก่ ผนัง พื้น คาน เสาและฐานรากชนิดหล่อในที่สำหรับก่อสร้างบ้านทรงไทยด้วยระบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปได้อย่างสะดวกรวดเร็วและเพื่อเป็นการอนุรักษ์บ้านทรงไทยที่เป็นเอกลักษณ์ประจำชาติไทยในดำรงอยู่ตลอดไป

โปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับบ้านทรงไทยได้พัฒนาโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Exel ในรูปแบบ Work Sheet และออกแบบเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. และมาตรฐาน ACI Code ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลต่างๆได้โดยสะดวกและโปรแกรมจะคำนวณและตรวจสอบค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ได้โดยอัตโนมัติ รายละเอียดการใช้โปรแกรมมีดังต่อไปนี้

การออกแบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (Spandrel Panel Design)



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

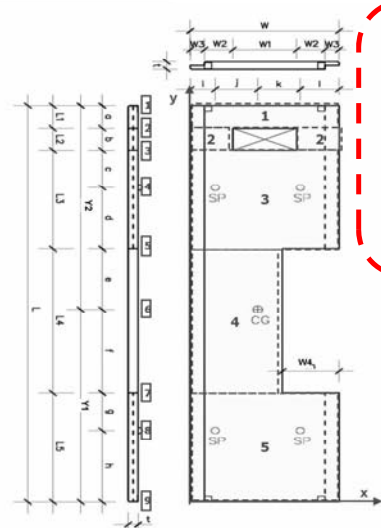
PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Spandrel panel design

Non-load-bearing

Panel No. W-01



Panel Size	310 cm.
L =	95 cm.
W =	10 cm. ; 8<t<15
t =	20 cm. ; 20<L1<30
L1 =	15 cm. ; 15<L2<30
L2 =	85 cm.
L3 =	100 cm. ; 100<L4<140
L4 =	90 cm. ; 80<L5<120
L5 =	50 cm. ; 30<W1<50
W1 =	12.5 cm.
W2 =	10 cm. ; 30<W3<50
W3 =	30 cm. ; 30<W4<50
W4 =	850 cm ²
Sec.Area =	
fc' =	240 ksc. ; 175<fc'<340

ส่วนที่ 1

ส่วนที่ 1

เป็นส่วนที่ใช้ในการป้อนค่าข้อมูลขนาดของผนัง ได้แก่ความยาว L, ความกว้าง W, ความหนา t และค่าขนาดต่างๆตามที่แสดงไว้ดังรูป และป้อนค่ากำลังอัดคอนกรีต f_c'

Locate the center of gravity.

Part	Li	+A(cm ²)	-A(cm ²)	V(cm ³)	yi (cm)	V.yi	Remark
1	20	850	0	17,000	300	5.10E+06	
2	15	850	500	5,250	282.5	1.48E+06	
3	85	850	0	72,250	232.5	1.68E+07	
4	100	850	250	60,000	140	8.40E+06	
5	90	850	0	76,500	45	3.44E+06	
Sum				231,000		3.52E+07	

W = 554.40 kg
Y1 = 152.48 cm.
Y2 = 157.52 cm.

; Y=V.yi / V

ส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2

เป็นตารางคำนวณหาระยะจุดศูนย์กลางของผนังตามแกน Y จะได้ค่า Y1 และ Y2



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แดงสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Locate the center of gravity.

Part	Li	+A(cm ²)	-A(cm ²)	V(cm ³)	xi (cm)	V.yi	Remark
1	20	850	0	17,000	47.5	8.08E+05	
2	15	850	500	5,250	47.5	2.49E+05	
3	85	850	0	72,250	47.5	3.43E+06	
4	100	850	250	60,000	32.5	1.95E+06	
5	90	850	0	76,500	47.5	3.63E+06	
Sum				231,000		1.01E+07	

ส่วนที่ 3

W = 554.40 kg
i+j ; X1 = 43.60 cm. ; Y=V.yi / V
k+l ; Y2 = 51.40 cm.

Part	Li	+A(cm ²)	-A(cm ²)	V(cm ³)	W(kg)	w(kg/m)	Remark
1	20	850	0	17,000	40.8	204.00	a
2	15	850	500	5,250	12.6	84.00	b
3	85	850	0	72,250	173.4	204.00	c+d
4	100	850	250	60,000	144	144.00	e+f
5	90	850	0	76,500	183.6	204.00	g+h
Sum	310			231,000	554.40	178.84	

ส่วนที่ 4

distance from C.G.
y = 93.00 cm.
x = 28.50 cm.

a = 20.00 cm. = 0.20 m.
b = 15.00 cm. = 0.15 m.
c = 29.52 cm. = 0.30 m.
d = 55.48 cm. = 0.55 m.
e = 37.52 cm. = 0.38 m.
f = 62.48 cm. = 0.62 m.
g = 30.52 cm. = 0.31 m.
h = 59.48 cm. = 0.59 m.
i = 15.10 cm. = 0.15 m.
j = k = 28.50 cm. = 0.29 m.
l = 22.90 cm. = 0.23 m.
Y1 = 152.48 cm. = 1.52 m.
Y2 = 157.52 cm. = 1.58 m.
X1 = 43.60 cm. = 0.44 m.
X2 = 51.40 cm. = 0.51 m.

ส่วนที่ 5

ส่วนที่ 3

เป็นตารางคำนวณหาระยะจุดศูนย์กลางของผนังตามแกน X จะได้ค่า X1 และ X2

ส่วนที่ 4

เป็นตารางคำนวณหาหน้าหนักของผนังแต่ละส่วนและนำมารวมกันเป็นหน้าหนักของผนังทั้งหมด

ส่วนที่ 5

เมื่อหาค่าตำแหน่งจุดศูนย์กลางของผนังได้แล้วสามารถหาค่าระยะต่างๆในรูปได้ตามที่แสดงในส่วนที่ 5 นี้



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Check for Stripping and Plant handling Reaction at support

Reaction at support

$R_A = 277.20 \text{ kg}$
 $R_B = 277.20 \text{ kg}$

Moment at Li :

Point	Li(m)	V(kg)	M(kg-m)	Remark
1	0.00	0.00	0.00	
2	0.20	40.80	4.08	
3	0.35	53.40	11.15	+ Mmax = 36.09 kg-m
4(sp)	0.65	113.61	35.79	- Mmax = -32.35 kg-m
		-163.59	-35.79	
5	1.20	-50.40	-23.57	+ Vmax = 155.85 kg-m
6	1.58	3.62	-32.35	- Vmax = -163.59 kg-m
7	2.20	93.60	-1.97	
		155.85	36.09	
8(sp)	2.51	-121.35	-36.09	
9	3.10	0.00	0.00	

f_{ten} = λ 0.6 f_c^{0.5} / FS

ส่วนที่ 6

λ = 1.0 ; Normal-weight concrete
f_c = 240 kg/cm²
FS = 2.00 ; stripping 1.50
; shipping 2.00
; erection 1.25

Stripping and Plant handling

f_{ten, allowable} = 4.65 kg/cm²

+Mmax = 36.09 kg-m
y = 5.00 cm
I_g = 6,250.00 cm⁴ ; I = bh³/12
S_g = 1,250.00 cm³ ; S = I/y
f_{ten} = 2.89 kg/cm² ; f = M/S < f_{ten, allowable}
O.K.-nonchecked section

Section at Point 8

-Mmax = 32.35 kg-m
y = 5.00 cm
I_g = 3,750.00 cm⁴ ; I = bh³/12
S_g = 750.00 cm³ ; S = I/y
f_{ten} = 4.31 kg/cm² ; f = M/S < f_{ten, allowable}
O.K.-nonchecked section

Section at Point 6

ส่วนที่ 6

เมื่อทราบระยะต่างๆในรูปแบบผนังแล้วทำการคำนวณหาค่า Reaction ที่จุดยกและค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในหน้าตัดแต่ละจุดเพื่อหาค่าโมเมนต์บวกและโมเมนต์ลบสูงสุดที่เกิดจากการยกและเคลื่อนย้ายซึ่งจุดยกได้แก่ Point 4 และ Point 8 โดยคำนวณหาค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ถ้าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าหน่วยแรงที่ยอมให้ให้ทำการปรับค่าขนาดความหนาของผนัง จนหน่วยแรงที่เกิดขึ้นไม่เกินค่าที่ยอมให้



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Check for Erection
Reaction at support

$R_A = 205.81 \text{ kg}$
 $R_B = 348.59 \text{ kg}$

Moment at Li :

Point	Li(m)	V(kg)	M(kg-m)	Remark
1(sp)	0.00	0.00	0.00	
2	0.20	-205.81	-37.08	
3	0.35	-152.41	-60.89	+ Mmax = 36.09 kg-m
4	0.65	-92.20	-96.99	- Mmax = -116.74 kg-m
5	1.20	20.99	-116.74	+ Vmax = 227.24 kg-m
6	1.58	75.01	-98.74	- Vmax = -205.81 kg-m
7	2.20	164.99	-23.76	
8(sp)	2.51	-121.35	-36.09	
9	3.10	0.00	0.00	

$f_{ten} = \lambda \cdot 0.6 f_c^{0.5} / FS$

$\lambda = 1.0$; Normal-weight concrete
 $f_c' = 240 \text{ kg/cm}^2$
 $FS = 1.25$; stripping 1.50
; shipping 2.00
; erection 1.25

ส่วนที่ 7

Erection

$f_{ten,allowable} = 7.44 \text{ kg/cm}^2$

+Mmax = 36.09 kg-m
y = 5.00 cm
 $I_y = 6,250.00 \text{ cm}^4$; $I = bh^3/12$
 $S_y = 1,250.00 \text{ cm}^3$; $S = I/y$
 $f_{ten} = 2.89 \text{ kg/cm}^2$; $f = M/S$ < $f_{ten,allowable} = 7.44 \text{ kg/cm}^2$
O.K.-noncracked section

Section at Point 8

-Mmax = 116.74 kg-m
y = 5.00 cm
 $I_y = 3,750.00 \text{ cm}^4$; $I = bh^3/12$
 $S_y = 750.00 \text{ cm}^3$; $S = I/y$
 $f_{ten} = 15.57 \text{ kg/cm}^2$; $f = M/S$ > $f_{ten,allowable} = 7.44 \text{ kg/cm}^2$
Required Steel for resistance moment.

Section at Point 5

Resistance of lateral forces (Assume that panel connectors are 10.00 cm. from each end.)
 $f_{ten} = \lambda \cdot 0.6 f_c^{0.5} / FS$

$\lambda = 1.0$; Normal-weight concrete
 $f_c' = 240 \text{ kg/cm}^2$ (stripping)
 $FS = 1.30$; stripping 1.50
; shipping 2.00
; erection 1.25
; windload 1.30

ส่วนที่ 8

Wind load

wind velocity V = 120.00 km/hr
w = 66.02 kg/m ; $w = q_z \cdot B$
Mmax = 69.40 kg-m ; $M = w \cdot L^2 / 8$
y = 5.00 cm
 $I_y = 3,750.00 \text{ cm}^4$; $I = bh^3/12$
 $S_y = 750.00 \text{ cm}^3$; $S = I/y$
 $f_{ten} = 9.25 \text{ kg/cm}^2$; $f = M/S$ > $f_{ten,allowable} = 7.15 \text{ kg/cm}^2$
Required Steel for resistance moment.

Section at Point midspan

Reinforcing Steel
Temperature Steel

$A_{st} = 0.0020 A_c$ for RB
 $A_{st} = 0.0025 A_c$ for DB

In L direction
 $A_{st} = 1.70 \text{ cm}^2$; $A_{st} = 0.0020 A_c$

Use Steel RB 6 Number Spacing 7 cm. As = 1.981 cm²

In W direction
 $A_{st} = 1.00 \text{ cm}^2$; $A_{st} = 0.0020 \times 5t^2$

Use Steel RB 6 Number Spacing 4 cm. As = 1.132 cm²

Steel for resistance moment

Mmax = 116.74 kg-m
b = 55 cm.
a = 0.174947 cm.
 $d = 10 \text{ cm}$
 $a = d - [d^2 - 2Mu / (\phi_c \times 0.85 f_c' \times b)]^{0.5}$
 $A_s = 1.15 \text{ cm}^2$; $A_s = \phi_c \times 0.85 f_c' \times b \times a / \phi_s f_y$

Section at Point 5
 $\phi_c = 0.80$
 $\phi_s = 0.85$
 $f_y = 1200 \text{ ksc.}$

Use Steel RB 6 Number Spacing 5 cm. As = 1.415 cm²

Load for tranfered
 $w_{DL} = 583.58 \text{ kg/m}$

Use Steel RB 6 spacing 11.0 cm.

ส่วนที่ 10

USE Panel size L = 310 cm.
W = 95 cm.
t = 10 cm.
As = RB6 @ 11# cm.

ส่วนที่ 7

เป็นการคำนวณหาค่า Reaction ที่จุดยกและค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในหน้าตัดแต่ละจุดเพื่อหาค่าโมเมนต์บวกและโมเมนต์ลบสูงสุดที่เกิดจากการติดตั้ง ซึ่งมีการเปลี่ยนตำแหน่งจุดยกเป็น Point 1 กับ Point 8 โดยคำนวณหาหน่วยแรงที่เกิดขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ถ้าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ให้นำไปคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมเพื่อรับโมเมนต์ที่เกิดขึ้น

ส่วนที่ 8

เป็นการคำนวณหาหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจากแรงลมที่กระทำด้านข้างโดยป้อนค่าแรงลมเกรเดียน V และคำนวณหาโมเมนต์สูงสุดและเปรียบเทียบกับหน่วยแรงที่ยอมให้ ถ้าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ให้นำไปคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมเพื่อรับโมเมนต์ที่เกิดขึ้น

ส่วนที่ 9

เป็นการคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทางด้านยาวและด้านสั้นของผนัง และหาปริมาณเหล็กเสริมที่เกิดจากโมเมนต์สูงสุดและหาหน้าหน้กบรรทุกที่ส่งถ่ายไปยังคาน

ส่วนที่ 10

เป็นการสรุปขนาดของผนังและปริมาณเหล็กเสริมที่ใช้สำหรับผนัง



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

การออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง (Prestress Concrete Slab)



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Solid Slab Composite Slab No. PS-01

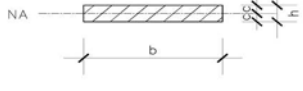
Material Properties

Concrete (Normal weight)	weight = 2,400 kg/m ³
PC-slab	$f'_c = 350$ ksc. ; $E_{pc} = 284,553$ ksc ; $E_c = 15,210.(f'_c)^{1/2}$
	$f'_t = 240$ ksc. ; $E_{pt} = 235,632$ ksc ; $E_c = 15,210.(f'_c)^{1/2}$
Topping	$f'_c = 210$ ksc. ; $E_{tp} = 220,414$ ksc ; $E_c = 15,210.(f'_c)^{1/2}$

Steel Low-relaxation strand
Prestress loss

Initially loss = 10 %
In service loss = 18 %

Section Properties
Noncomposite Section :



Slab size

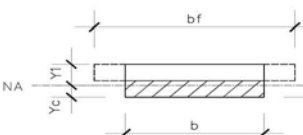
L = 310 cm
b = 35 cm
h = 5.00 cm
c = 2.50 cm ; c = h/2

ส่วนที่ 1

A = 175 cm² ; A = bh
 $I_{0,pc} = 364.58$ cm⁴ ; $I = b.h^3/12$
 $S_{0,t} = 145.83$ cm³ ; S = I/c

ส่วนที่ 2

Composite Section :



Topping

t = 5.00 cm ; topping
 $b_t = 27.11$ cm ; $b_t = b.E_{tp}/E_{pc}$
 $A_{gt} = 135.55$ cm² ; $A_{gt} = b_t.t$
 $A_{tp} = 175.00$ cm²

$Y_c = 3.59$ cm ; $Y_c = [b.h.h/2 + b_t.t.(h+t)/2]/(b.h+b_t.t)$
 $Y_1 = 6.41$ cm ; $Y_1 = h + t - Y_c$
e = 0.40 cm
 $I_{0,tp} = 282.41$ cm⁴ ; $I = b_t.t^3/12$

Moment of Inertial for composite section

Part	Area	d	Ad ²	I ₀	Remark
PC-slab	175.00	1.09	190.97	364.58	
Topping	135.55	3.91	529.85	282.41	
			720.82	646.99	$I_{cp} = 1,367.80$ cm ⁴

Section Modulus; S

$S_{gt} = 213.43$ cm ³ ; $S_{gt} = I_{gt}/Y_1$	$S_{ct} = 970.92$ cm ³ ; $S_{ct} = I_{cp}/(h-Y_c)$
$S_{gt} = 380.87$ cm ³ ; $S_{gt} = I_{gt}/Y_c$	

ส่วนที่ 1

เป็นส่วนป้อนข้อมูลค่าคุณสมบัติของวัสดุ ได้แก่ ค่ากำลังอัดของคอนกรีตแผ่นพื้นที่สภาวะถ่วงแรงและสภาวะใช้งาน ค่ากำลังอัดคอนกรีตของคอนกรีตทับหน้า ค่าแรงดึงของลวดอัดแรงและค่าเปอร์เซ็นต์สูญเสียที่สภาวะถ่วงแรงและสภาวะใช้งาน

ส่วนที่ 2

เป็นส่วนป้อนข้อมูลขนาดของแผ่นพื้นและความหนาเพื่อคำนวณหาคุณสมบัติของหน้าตัดแบบNoncompositeและหน้าตัดComposite หาค่าพื้นที่หน้าตัดค่าMoment of Inertial และ Section Modulus



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Load

$W_{pc} = 42.00$ kg/m ; PC-slab	
$W_{tp} = 42.00$ kg/m ; Topping	
$W_{dLS} = 35.00$ kg/m ; Superimposed DL = 100 kg/m ²	
$W_{LL} = 52.50$ kg/m ; Live load = 150 kg/m ²	

Moment for simple span = $wL^2/8$

$M_{pc} = 50.45$ kg-m ; PC-slab	
$M_{tp} = 50.45$ kg-m ; Topping	
$M_{dLS} = 42.04$ kg-m ; Superimposed DL	
$M_{LL} = 63.07$ kg-m ; Live load	

ส่วนที่ 3

Shear for simple span = $wL/2$

$V_{pc} = 65.10$ kg ; PC-slab	
$V_{tp} = 65.10$ kg ; Topping	
$V_{dLS} = 54.25$ kg ; Superimposed DL	
$V_{LL} = 81.38$ kg ; Live load	

ส่วนที่ 3

เป็นส่วนป้อนข้อมูลน้ำหนักที่กระทำกับแผ่นพื้น ได้แก่ น้ำหนักแผ่นพื้น น้ำหนักคอนกรีตทับหน้า น้ำหนักบรรทุกคงที่ และน้ำหนักบรรทุกจร เมื่อป้อนข้อมูลน้ำหนักบรรทุกแล้วจะคำนวณค่าโมเมนต์และแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกคงที่และน้ำหนักบรรทุกจร



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

Allowable stress			
Concrete at transfer :			
$f_{c,all}$	= -144.00 ksc.	; Compression, $f_{c,all}$	= $0.6 f_{c'}$
$f_{t,all}$	= 3.87 ksc.	; Tension, $f_{t,all}$	= $0.25 f_{c'}^{1/2}$
Concrete at service :			
$f_{c,all}$	= -157.50 ksc.	; Compression, $f_{c,all}$	= $0.45 f_{c'}$
$f_{t,all}$	= 9.35 ksc.	; Tension, $f_{t,all}$	= $0.50 f_{c'}^{1/2}$
Topping			
$f_{c,all}$	= -94.50 ksc.	; Compression, $f_{c,all}$	= $0.45 f_{c'}$
$f_{t,all}$	= 7.25 ksc.	; Tension, $f_{t,all}$	= $0.50 f_{c'}^{1/2}$
Low-relaxation strand Use PC-wire PC 5			
Diameter	= 5 mm.	Area	= 19.64 mm ²
f_{pu}	= 180 kg/mm ²	f_{py}	= 160 kg/mm ²
at transfer	$f_{p,all}$ = 2,354.44 kg/strand	$f_{p,all}$ = $0.74(1-loss) f_{py} A_{strand}$	loss = 10%
at service	$f_{p,all}$ = 2,145.16 kg/strand	$f_{p,all}$ = $0.74(1-loss) f_{py} A_{strand}$	loss = 18%
Required prestress			
$F_{p,min}$	= 14,411.07 kg.	e	= 0.40 cm.
Use	PC-wire	PC 5	number = 7 strands
Formula: $F_{p,min} = [(M_{pc} + M_{dp})/S_b + (M_{dls} + M_{ll})/(S_{cb} + f_{t,all})] / [1/A + e/S_{cb}]$			

ส่วนที่ 4

ส่วนที่ 4

เป็นส่วนคำนวณหาหน่วยแรงที่ยอมให้ของหน้าตัดแผ่นพื้นคอนกรีตที่สภาวะถ่ายแรงและสภาวะใช้งาน และคำนวณหาหน่วยแรงที่ยอมให้ของหน้าตัดคอนกรีตทับหน้า

ส่วนที่ 5

กำหนดเลือกใช้ขนาดของลวดอัดแรงแบบ PC-wire และหาหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดที่สภาวะถ่ายแรงและสภาวะใช้งาน สมมติค่าเยื้องศูนย์ e เพื่อหาหน่วยแรงที่ต้องการและจำนวนเส้นลวดอัดแรง

A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concrete tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thawesamart.

DATE : 22 April 2008

Stress Check			
$f = -F_{pu}/A \pm F_{pu}e/S \pm M/S$			
At Detensioning			
$f = -F_{pu}/A \pm F_{pu}e/S \pm M_{pc}/S$			
PC-slab at ends			
(top)	$f = -48.97$ ksc	<	-144.00 ksc.
(bottom)	$f = -139.38$ ksc	<	-144.00 ksc.
PC-slab at midspan			
(top)	$f = -83.57$ ksc	<	-144.00 ksc.
(bottom)	$f = -104.79$ ksc	<	-144.00 ksc.
At Erection			
$f = -F_{pu}/A \pm F_{pu}e/S \pm (M_{pc} + M_{dp})/S$			
PC-slab at midspan			
(top)	$f = -113.81$ ksc	<	-157.50 ksc.
(bottom)	$f = -57.80$ ksc	<	-157.50 ksc.
At Service			
$f = \pm (M_{dls} + M_{ll})/S_{ct}$			
Topping at midspan			
(top)	$f = -49.25$ ksc	<	-94.50 ksc.
PC-slab at midspan			
(top)	$f = -124.64$ ksc	<	-157.50 ksc.
(bottom)	$f = -47.37$ ksc	<	-157.50 ksc.

ส่วนที่ 6

ส่วนที่ 6

เป็นส่วนคำนวณหาหน่วยแรงที่ยอมให้สำหรับหน้าตัดของแผ่นพื้นบริเวณ Top และ Bottom fiber ที่สภาวะถ่ายแรง ยกติดตั้งและที่สภาวะใช้งาน เพื่อเปรียบเทียบกับค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ถ้าค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ต้องปรับค่าเยื้องศูนย์ e ให้ค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นไม่เกินค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ถ้ายังมากกว่าให้เปลี่ยนขนาดหน้าตัดแผ่นพื้นโดยเพิ่มความหนาให้มากขึ้น

Ultimate strength			
$M_u = 1.4M_{dls} + 1.7M_{ll}$			
M_u	= 307.34 kg-m	M_u from Load	
c	= 2.50 cm	ω	= 0
d_p	= 7.90 cm	ω'	= 0
d	= 2.10 cm		
r_p	= 0.40	$r_p = 0.40$ for $0.85 \leq f_{py}/f_{pu} < 0.90$	
		$r_p = 0.28$ for $f_{py}/f_{pu} > 0.90$	
p_p	= 0.00497	$p_p = A_{ps}/bd_p$	
β	= 0.81	$\beta = 0.85 - 0.0008(f_c' - 3000)$	
f_{ps}	= 15,727.02 ksc	$f_{ps} = f_{pu} [1 - r_p/\beta] (p_p f_{py}/f_c' + d/d_p(\omega - \omega'))$	
a	= 5.19 cm	$a = \phi_c / \phi_c (A_c f_c + A_{ps} f_{ps}) / (0.85 f_c' b)$	
		$\phi_c = 0.90$	
		$\phi_c = 0.60$	
M_u	= 1,032.20 kg-m	$M_u = \phi_c A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2)$	> 307.34 ksc. OK

ส่วนที่ 7

ส่วนที่ 7

เป็นส่วนคำนวณหาค่าโมเมนต์สูงสุดประลัยที่หน้าตัดแผ่นพื้นจะรับเพื่อเปรียบเทียบกับค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจริง โดยโมเมนต์ที่เกิดขึ้นต้องไม่เกิดโมเมนต์สูงสุดประลัยที่หน้าตัดจะรับได้

Check upper limit :			
ω_p	= $0.36 / \beta$	$0.36 / \beta = 0.444$	
ω_p	= 0.223	$\omega_p = (A_{ps}/bd_p)(f_{ps}/f_c')$	< 0.444 OK
Check lower limit :			
$M_u = 1.2M_{cr}$			
M_{cr}	= 519.31 kg-m	$M_{cr} = S_{cb} (F_{pu}/A + F_{pu}e/S_b + 0.5f_c'^{1/2})$	
M_u	= 623.17 kg-m	$M_u = 1.2M_{cr}$	< 1,032.20 kg-m OK
Check shear :			
$V_u = \phi V_c$			
V_u	= 396.57 kg.	$V_u = 1.4V_{c1} + 1.7V_{c2}$	
ϕV_c	= 496.59 kg.	$\phi V_c = 0.16\lambda f_c' b d_p$	> 396.57 ksc. OK
		$\lambda = 1.00$	OK

ส่วนที่ 8

ส่วนที่ 8

เป็นส่วนที่ตรวจสอบค่าปริมาณลวดอัดแรงต้องไม่เกินค่าที่ยอมให้ และตรวจสอบค่าโมเมนต์ Crack ต้องไม่เกินค่าโมเมนต์สูงสุดประลัยและตรวจสอบค่าแรงเฉือนที่หน้าตัดแผ่นพื้นรับได้ต้องไม่ต่ำกว่าค่าแรงเฉือนที่เกิดขึ้น



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

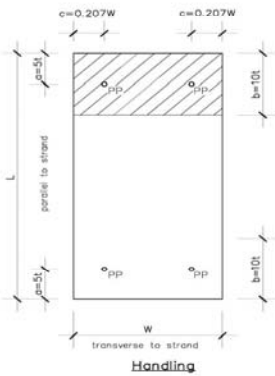


A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Check Heanding



Slab size	
L =	310.00 cm
W = b =	35.00 cm
t = h =	5.00 cm
a =	25.00 cm
b =	50.00 cm
c =	7.25 cm
S =	145.83 cm ³
w _{pc} =	42.00 kg/m

S = bh²/6
PC-slab

ส่วนที่ 9

Parallel with the strand.

M =	5.25 kg-m	M' = w _{pc} L ² /2	L = b
M' =	30.24 kg-m	M' = w _{pc} L ² /8 - (M)	L = L-2a
f =	20.74 ksc.	f = M/S	
f _{allowable} =	50.96 ksc.	f _{allowable} = (F _{pc} /A + λ 0.5f _c ^{0.5})/FS	> 20.74
		λ = 1.00	OK
		FS = 2.00	

Transverse with the strand.

M =	0.11 kg-m	M' = w _{pc} L ² /2	L = c
M' =	0.11 kg-m	M' = w _{pc} L ² /8 - (M)	L = L-2a
f =	0.08 ksc.	f = M/S	
f _{allowable} =	3.87 ksc.	f _{allowable} = (λ 0.5f _c ^{0.5})/FS	> 0.08
		λ = 1.00	OK
		FS = 2.00	

ส่วนที่ 9

เป็นส่วนที่ตรวจสอบค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจากชั้นตอนการยกและเคลื่อนย้ายทั้งทางด้านขนานกับแนวเส้นลวดอัดแรงและด้านขวางกับแนวเส้นลวดอัดแรง ต้องไม่เกินค่าหน่วยแรงที่ยอมให้



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Reinforcing Steel Temperature Steel

for Topping

A_{st} = 0.0020A_c for RB
A_{st} = 0.0025A_c for DB

In L direction

A_{st} = 1.00 cm²/m ; A_{st} = 0.0020A_c

Use Steel

RB	6	Number	4	A _s =	1.132 cm ²
RB	6	Spacing	25.0	cm./m	

In W direction

A_{st} = 0.71 cm²/m ; A_{st} = 0.0020x5t²

Use Steel

RB	6	Number	3	A _s =	0.849 cm ²
RB	6	Spacing	33.3	cm./m	

Load for tranfered

w_{DL} = 527.00 kg/m
w_{LL} = 232.50 kg/m

ส่วนที่ 10

ส่วนที่ 10

เป็นการคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทางด้านยาวและด้านสั้นของคอนกรีตทับหน้าและหาจำนวนหน้าจั่วที่ส่งถ่ายไปยังคาน

Use Slab size ;

L = 310 cm
b = 35 cm
h = 5 cm
t = 5 cm
PC-wire ; 7 - PC 5
e = 0.4 cm
As = RB6 @ 25 #

ส่วนที่ 11

ส่วนที่ 11

เป็นส่วนที่สรุปขนาดของแผ่นพื้นและความหนาของคอนกรีตทับหน้าปริมาณและตำแหน่งของลวดอัดแรงและปริมาณเหล็กเสริมในคอนกรีตทับหน้า



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

การออกแบบคานคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete Beam)



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Precast concrete beam		Beam No. B-01	
Material Properties		Span = 4.00 m.	Bay = 3.00 m.
Concrete (Normal weight)		weight = 2,400 kg/m ³	
f'_c =	210 ksc.	$f'_c < f'_c < 340$	
f_c =	78 ksc.	$f_c = 0.375f'_c$	
E_c =	220,414 ksc.	$E_c = 15,210 \cdot (f'_c)^{1/2}$	
Steel			
SD40	$E_s = 2,040,000$ ksc.		
	$f_y = 4,000$ ksc.		
	$f_u = 2,000$ ksc.	$f_u = 0.50f_y$	
	$n = 9.26$	$n = E_s / E_c$	
	$k = 0.265$	$k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]$	
	$j = 0.912$	$j = 1 - k/3$	
	$R = 9.43$	$R = 1/2 \cdot (f_c / j k)$	
SR24	$f_y = 2,400$ ksc.		
	$f_u = 1,200$ ksc.	$f_u = 0.50f_y$	
	$n = 9.26$	$n = E_s / E_c$	
	$k = 0.376$	$k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]$	
	$j = 0.875$	$j = 1 - k/3$	
	$R = 12.82$	$R = 1/2 \cdot (f_c / j k)$	
Allowable stress			
V_u =	4.20 ksc.	$V_u = 0.29 \cdot (f'_c)^{1/2}$ (beam shear)	
V_c =	7.68 ksc.	$V_c = 0.53 \cdot (f'_c)^{1/2}$ (punching shear)	
u =	11 ksc.	$u = 1.615 \cdot (f'_c)^{1/2} / Db$	
Assume Beam size			
b =	20 cm.	L = 400 cm.	
d =	2.5 cm.	h = 40 cm.	
M_u =	2,310.16 kg-m	d = 35 cm.	
		$M_u = R \cdot d \cdot b^2$	
Approximate load to beam			
Dead load			
Beam weight =	192 kg/m	t = 10	h = 320 cm.
Panel weight =	768 kg/m	t = 5	b = 150 cm.
Slab weight =	180 kg/m	t = 5	b = 150 cm.
Topping weight =	180 kg/m		
Superimpose DL =	50 kg/m	(approx.)	
Live load =	225 kg/m	(for House)	LL = 150 kg/m ²
Unit from load			
w_{DL} =	1,370 kg/m		
w_{LL} =	225 kg/m		
w_{TL} =	1,595.00 kg/m		
Moment for simple span = $wL^2/8$			
M_{DL} =	2,740.00 kg-m	$M = wL^2/8$	
M_{LL} =	450.00 kg-m	$M = wL^2/8$	
M_{TL} =	3,190.00 kg-m		
Shear for simple span = $wL/2$			
V_{DL} =	2,740.00 kg	$V = wL/2$	
V_{LL} =	450.00 kg	$V = wL/2$	
Check Moment			
M_{max} =	3,190.00 kg-m	$M_{max} > 2,310.16$ ksc.	Design
M' =	879.84 kg-m	$M' = M_{TL} - M_u$	Dubbel reinforce
Reinforcing Steel			
Tension Steel			
A_{s1} =	3.62 cm ²	$A_{s1} = M_u / f_y \cdot j \cdot d$	
A_{s2} =	1.48 cm ²	$A_{s2} = M' / f_y \cdot j \cdot (d-d')$	
A_s =	5.11 cm ²	$A_s = A_{s1} + A_{s2}$	
Use Steel	DB 15 Number 3	$A_s = 6.030$ cm ²	$\Sigma \phi = 15.090$ cm
Compression Steel			
A'_s =	2.81 cm ²	$A'_s = 0.5A_{s2} \cdot [(1-k)/(k-d'/d)]$	
Use Steel	DB 12 Number 3	$A_s = 3.390$ cm ²	$\Sigma \phi = 11.310$ cm
Check Shear			
V_{max} =	3,190.00 kg		
V_c =	3,362.00 kg	$V_c = 0.29b \cdot h \cdot f'_c^{1/2}$	$V_c > V_{max}$ No stirup
V' =	-		
Use Steel	RB 6 spacing 17.50 cm.	$s = A_v \cdot f_y \cdot d / V'$	$s = d/2$
A_v =	0.566 cm ²		

ส่วนที่ 1

เป็นส่วนป้อนข้อมูลค่าคุณสมบัติของวัสดุ ได้แก่ ค่ากำลังอัดของคอนกรีตและเหล็กเสริมสำหรับเหล็กข้ออ้อยและเหล็กกลม

ส่วนที่ 1

ส่วนที่ 2

เป็นส่วนคำนวณหาหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้และหน่วยแรงยึดเหนี่ยวของเหล็กเสริม สมมุติขนาดหน้าตัดคานและคำนวณหาโมเมนต์ที่หน้าตัดคานกรัดรับได้

ส่วนที่ 3

ส่วนที่ 3

หาหน้าหนักบรรทุกที่กระทำกับคานคอนกรีตสำเร็จรูป คำนวณหาค่าโมเมนต์และแรงเฉือนที่เกิดขึ้น ตรวจสอบค่าโมเมนต์ที่หน้าตัดคานคานกรัดรับได้ รับค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นว่าถ้าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นมากกว่าโมเมนต์ที่หน้าตัดคานรับได้ ต้องออกแบบเป็น Double Reinforce ถ้าน้อยกว่าต้องออกแบบเป็น Single Reinforce

ส่วนที่ 4

ส่วนที่ 4

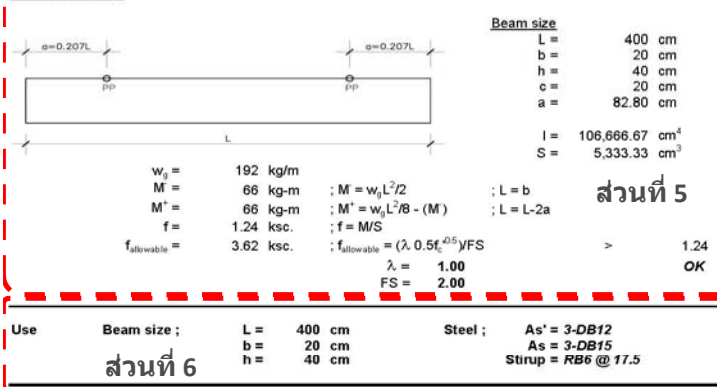
คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมในคานคอนกรีต ตรวจสอบค่าแรงเฉือนและคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมรับแรงเฉือน



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

Check Heanding



ส่วนที่ 5

ตรวจสอบค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นสำหรับการยกติดตั้ง
คานคอนกรีตสำเร็จรูปว่าเกินค่าหน่วยแรงที่ยอมให้
ถ้าค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าหน่วยแรงที่ยอม
ให้ต้องเปลี่ยนขนาดหน้าตัดคานคอนกรีตสำเร็จรูป

ส่วนที่ 6

เป็นส่วนที่สรุปขนาดของคานคอนกรีตสำเร็จรูป
และปริมาณเหล็กเสริมในคาน

การออกแบบเสาคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete Column)



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concret tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Precast concrete Column

Column No. C-01

Material Properties

Concrete (Normal weight)

weight = 2,400 kg/m³
f_c' = 240 ksc.
f_c = 90 ksc. ; f_c = 0.375f_c'
E_c = 235,632 ksc. ; E_c = 15,210, (f_c'^{1/2})

Steel

SD40

E_s = 2,040,000 ksc.
f_y = 4,000 ksc.
f_s = 2,000 ksc. ; f_s = 0.50f_y
n = 8.66 ; n = E_s / E_c
k = 0.280 ; k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]
j = 0.907 ; j = 1 - k/3
R = 11.44 ; R = 1/2 (f_c j k)

SR24

f_y = 2,400 ksc.
f_s = 1,200 ksc. ; f_s = 0.50f_y
n = 8.66 ; n = E_s / E_c
k = 0.394 ; k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]
j = 0.869 ; j = 1 - k/3
R = 15.39 ; R = 1/2 (f_c j k)

Load

L = 3.20 m.
P₀ = 10,000 kg
M_{ux} = 12,000 kg-m (Moment max)
M_{uy} = - kg-m

Assume

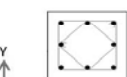
φ = 0.7 ; for tied column
P_n = 14,286 kg ; P_n = P₀ / φ
M_{nx} = 17,143 kg-m ; M_{nx} = M_{ux} / φ
M_{ny} = - kg-m ; M_{ny} = M_{uy} / φ
e_y = 120.00 cm ; e_y = M_{ux} / P_n
e_x = - cm ; e_x = M_{uy} / P_n

Assume column section

d₁' = 5 cm b = 20 cm h = 30 cm
d₂' = 15 cm d = 25 cm

Use steel

DB 25 No. = 8 bars As = 39.280 cm²



Y-axis(bars) A_s (cm²) X-axis(bars) A_s (cm²)
No. A_{s1} = 3 14.73 3 14.73
No. A_{s2} = 2 9.82 2 9.82
No. A_{s3} = 3 14.73 3 14.73

c = 15 cm. ; c = (0.003/(0.003+0.002))d
a = 12.750 cm. ; a = β₁c β = 0.85

ส่วนที่ 1

เป็นส่วนป้อนข้อมูลค่าคุณสมบัติของวัสดุ ได้แก่
ค่ากำลังอัดของคอนกรีตและเหล็กเสริมสำหรับ
เหล็กข้ออ้อยและเหล็กกลม

ส่วนที่ 2

เป็นส่วนป้อนข้อมูลค่าน้ำหนักบรรทุกที่กระทำลงเสา
ได้แก่ค่าแรงตามแนวแกน ค่าโมเมนต์ตามแกน X
และค่าโมเมนต์ตามแกน Y สมมุติค่า φ เพื่อคำนวณ
หาค่าโมเมนต์ที่ต้องการและค่าเยื้องศูนย์เนื่องจาก
โมเมนต์

ส่วนที่ 3

สมมุติหน้าตัดเสาคอนกรีตและสมมุติปริมาณเหล็ก
เสริมยืนตามรูปแบบที่มีให้เลือก เพื่อคำนวณหา
ค่า c และ a



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concrete tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thaewsamart.

DATE : 22 April 2008

Compute P_{nb} : $P_{nb} = C_c + C_{s1} + C_{s2} - T$ $f_y = 4,000$ ksc
for Y-axis $f_{s1}' = 4,000$ ksc ; $f_{s1}' = 6120 (1-d_1'/c)$ if $f_{s1}' > f_y$ use $f_{s1}' = f_y$
 $f_{s2}' = -$ ksc ; $f_{s2}' = 6120 (1-d_2'/c)$ if $f_{s2}' > f_y$ use $f_{s2}' = f_y$
 $C_c = 52,020.00$ kg ; $C_c = 0.85f_c' \cdot b \cdot a$
 $C_{s1} = 58,920.00$ kg ; $C_{s1} = f_{s1}' \cdot A_{s1}$
 $C_{s2} = -$ kg ; $C_{s2} = f_{s2}' \cdot A_{s2}$
 $T = 58,920.00$ kg ; $T = f_y \cdot A_{s3}$
 $P_{nb} = 52,020.00$ kg ; $P_{nb} = C_c + C_{s1} + C_{s2} - T$

ส่วนที่ 4

Compute M_{nbx} : $M_{nbx} = C_c \cdot (h/2 - a/2) + C_{s1} \cdot (h/2 - d') + C_{s2} \cdot (h/2 - d') + T \cdot (d - h/2)$
 $M_{nbx} = 1,627,072.50$ kg-cm ; $M_{nbx} = 16,270.73$ kg-m
 $e_{by} = 31.28$ cm ; $e_{by} = M_{nbx}/P_{nb}$

Compute M_{nby} : $M_{nby} = C_c \cdot (b/2 - a/2) + C_{s1} \cdot (b/2 - d') + C_{s2} \cdot (b/2 - d') + T \cdot (d - b/2)$
for X-axis $C_{nbx} = 9$ cm. ; $C_{nbx} = (0.003/(0.003+0.002))d$
 $a_{nbx} = 7.050$ cm. ; $a_{nbx} = \rho_1 \cdot C_{nbx}$ $\beta = 0.85$
 $f_{s1}' = 2,720$ ksc ; $f_{s1}' = 6120 (1-d_1'/c)$ if $f_{s1}' > f_y$ use $f_{s1}' = f_y$
 $f_{s2}' = 2,720$ ksc ; $f_{s2}' = 6120 (1-d_2'/c)$ if $f_{s2}' > f_y$ use $f_{s2}' = f_y$
 $C_c = 46,818.00$ kg ; $C_c = 0.85f_c' \cdot h \cdot a$
 $C_{s1} = 40,065.60$ kg ; $C_{s1} = f_{s1}' \cdot A_{s1}$
 $C_{s2} = 26,710.40$ kg ; $C_{s2} = f_{s2}' \cdot A_{s2}$
 $T = 58,920.00$ kg ; $T = f_y \cdot A_{s3}$
 $M_{nby} = 784,029.15$ kg-cm ; $M_{nby} = 7,840.29$ kg-m
 $e_{bx} = 15.07$ cm ; $e_{bx} = M_{nby}/P_{nb}$

Compute P_{nb} : $P_{nb} = 271,506.88$ kg ; $P_{nb} = 0.85f_c' \cdot (A_g - A_{nc}) + A_{nc} \cdot f_y$

Interaction surface expression for biaxial bending

$$\left(\frac{P_n - P_{nb}}{P_{no} - P_{nb}} \right) + \left(\frac{M_{nrx}}{M_{nbx}} \right)^{1.5} + \left(\frac{M_{nry}}{M_{nby}} \right)^{1.5} \leq 1.00$$

ส่วนที่ 5

$$\left(\frac{P_n - P_{nb}}{P_{no} - P_{nb}} \right) + \left(\frac{M_{nrx}}{M_{nbx}} \right)^{1.5} + \left(\frac{M_{nry}}{M_{nby}} \right)^{1.5} = 0.910 < 1.00 \text{ OK}$$

Stirup steel : RB 6 mm.
spacing = 18.00 cm.

$s = 16\phi_{min}$
 $s = 48\phi_{max}$
 $s = b$
 $s = 18$

ส่วนที่ 6

Check Heanding



Column size

L = 320 cm
b = 20 cm
h = 30 cm
c = 15 cm
a = 66.24 cm
I = 45,000 cm⁴
S = 3,000 cm³

$w_d = 144$ kg/m

$M = 32$ kg-m

$M^* = 32$ kg-m

$f = 1.06$ ksc.

$f_{allowable} = 3.10$ ksc.

$M = w_d L^2 / 2$

$M^* = w_d L^2 / 8 - (M)$

$f = M/S$

$f_{allowable} = (\lambda \cdot 0.5f_c^{0.5}) / \gamma FS$

$\lambda = 1.00$

$FS = 2.50$

$L = b$

$L = L - 2a$

> 1.06

OK

USE

Column size ;

b = 20 cm.
h = 30 cm.
d = 25 cm.

Steel ;

As = 8-DB25
Stirup = RB 6 @ 18

ส่วนที่ 8

ส่วนที่ 4

คำนวณหาค่าแรงตามแนวแกนและค่าโมเมนต์ที่หน้าตัดคอนกรีตสามารถรับได้ สำหรับแนวแกน X และแนวแกน Y

ส่วนที่ 5

ตรวจสอบค่า Interaction surface expression for biaxial bending ตามสมการ ถ้าค่าที่ได้มากกว่า 1 ให้ปรับแก้ปริมาณเหล็กเสริมในเสาและตรวจสอบค่าหน่วยแรงต่างๆต้องไม่เกินค่าที่ยอมให้ ถ้ายังมากกว่า 1 ให้เปลี่ยนขนาดหน้าตัดเสา

ส่วนที่ 6

คำนวณหาปริมาณเหล็กปลอกตามข้อกำหนด

ส่วนที่ 7

ตรวจสอบค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นสำหรับการยกติดตั้งเสาคอนกรีตสำเร็จรูปว่าเกินค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ ถ้าค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นมากกว่าค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ต้องเปลี่ยนขนาดหน้าตัดเสาคอนกรีตสำเร็จรูป

ส่วนที่ 8

เป็นส่วนที่สรุปขนาดของเสาคอนกรีตสำเร็จรูปและปริมาณเหล็กเสริมในเสาคอนกรีต



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

ผู้พัฒนาโปรแกรม : นายกานต์ แถวสามารถ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร
ติดต่อสอบถามข้อมูล 88 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โทร. 08-9456-1786

การออกแบบฐานรากคอนกรีตหล่อในที่ (Cast In-situ Concrete Footing)



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concrete tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thawwsamart.

DATE : 22 April 2008

Cast In-situ concrete Footing

Footing No. F-01

Material Properties

Concrete (Normal weight)		weight = 2,400 kg/m ³
f'_c	240 ksc.	
f_c	90 ksc.	$f_c = 0.375 f'_c$
E_c	235,632 ksc.	$E_c = 15,210 \cdot (f'_c)^{1/2}$
Steel		
E_s	2,040,000 ksc.	
f_y	4,000 ksc.	
f_s	2,000 ksc.	$f_s = 0.50 f_y$
n	8.66	$n = E_s / E_c$
k	0.280	$k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]$
j	0.907	$j = 1 - k/3$
R	11.44	$R = 1/2 \cdot (f_c \cdot j \cdot k)$
SR24		
f_y	2,400 ksc.	
f_s	1,200 ksc.	$f_s = 0.50 f_y$
n	8.66	$n = E_s / E_c$
k	0.394	$k = 1 / [(1 + f_s / n f_c)]$
j	0.869	$j = 1 - k/3$
R	15.39	$R = 1/2 \cdot (f_c \cdot j \cdot k)$

ส่วนที่ 1

ส่วนที่ 1

เป็นส่วนป้อนข้อมูลค่าคุณสมบัติของวัสดุ ได้แก่ ค่ากำลังอัดของคอนกรีตและเหล็กเสริมสำหรับเหล็กข้ออ้อยและเหล็กกลมค่ากำลังของดินที่ยอมให้และขนาดเสาที่ถ่ายลงฐานราก

Soil

$q_{soil} = 10,000 \text{ kg/m}^2$

Column

$b_c = 0.20 \text{ m}$
 $h_c = 0.20 \text{ m}$

Load

$P_u = 9,000 \text{ kg}$
 $M_u = 12,000 \text{ kg-m}$

ส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2

เป็นส่วนป้อนน้ำหนักบรรทุกตามแนวนอนและค่าโมเมนต์ที่กระทำกับฐานราก

Assume

footing depth, $t = 0.50 \text{ m}$
Bottom level = 1.50 m
Top footing level = 1.00 m
 $q_u = 6,800 \text{ kg/m}^2$

$t_{min} = 15 \text{ cm}$
 $W_{concrete} = 2,400 \text{ kg/m}^3$
 $W_{soil} = 2,000 \text{ kg/m}^3$

ส่วนที่ 3

ส่วนที่ 3

กำหนดค่าความหนาฐานรากและค่าระดับของฐานรากเพื่อคำนวณหาค่าแรงดันดินที่เกิดขึ้นและคำนวณหาพื้นที่รับแรงของฐานรากและกำหนดขนาดของฐานรากต่าง ๆ

Required area, $A = 1.32 \text{ m}^2$
 $b \cdot h = 1.15 \text{ m}$

$A = P_u / q_{soil}$
 $b \cdot h = A^{1/2}$

Use $b = 3.25 \text{ m}$
 $h = 3.25 \text{ m}$
 $t = 0.40 \text{ m}$
 $A = 10.56 \text{ m}^2$

$c = 1.63 \text{ m}$
 $a = 0.29 \text{ m}$
 $d = 0.30 \text{ m}$
 $d' = 0.10 \text{ m}$: covering
 $h/6 = 54.17 \text{ cm}$

Check Ultimate pressure

$q_u = 852.07 \text{ kg/m}^2$
 $q_{u,max} = 6,329.67 \text{ kg/m}^2$
 $q_{u,min} = - \text{ kg/m}^2$
 $q_u = 6,329.67 \text{ kg/m}^2$

$q_{u,max} = P/A + Mc/I$ if $e < h/6$
 $q_{u,max} = 2P/3ab$ if $e > h/6$
 $q_{u,min} = P/A - Mc/I$ if $e < h/6$
 $q_{u,min} = 0$ if $e > h/6$

ส่วนที่ 4

ส่วนที่ 4

ตรวจสอบค่ากำลังของดินที่ยอมให้กับค่ากำลังของดินที่เกิดขึ้นจากแรงตามแนวนอนและโมเมนต์ที่ฐานราก



A STRUCTURAL DESIGN PACKAGE FOR PRECAST CONCRETE TRADITION THAI HOUSE.

PROJECT TITLE : Precast concrete tradition Thai house.
DESIGN BY : Mr.Kan Thawwsamart.

DATE : 22 April 2008

Check Punching shear

$V_u = 66,081.76 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 83,749.39 \text{ kg}$

$V_u = q_u \cdot (b_c \cdot h_c - (b_c \cdot d/2) \cdot (h_c + d/2))$
 $\phi V_c = 0.85 \cdot (1.06 \cdot f'_c)^{1/2} \cdot b_c \cdot d$
 $b_c = 200 \text{ cm}$

ส่วนที่ 5

ส่วนที่ 5

ตรวจสอบค่าแรงเฉือนทะลุ และแรงเฉือนแบบคานคำนวณหาค่าโมเมนต์ดัดที่หน้าตัดวิกฤตเพื่อคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมในฐานราก

Check Beam shear

$V_u = 25,200.00 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 68,046.38 \text{ kg}$

$V_u = q_u \cdot (b \cdot h)$
 $h_u = 1.23 \text{ m}$
 $\phi V_c = 0.85 \cdot (0.53 \cdot f'_c)^{1/2} \cdot b \cdot d$

Flexural Design

$M_u = 15,685.71 \text{ kg-m}$
 $R_n = 5.96 \text{ ksc}$
 $\rho = 0.0030$
 $A_s = 29.48 \text{ cm}^2$
 $A_{s,min} = 17.55 \text{ cm}^2$

$M_u = 0.5 \cdot q_u \cdot b \cdot (h^2 - h_u^2) / 2$
 $R_n = M_u / \phi b d^2$
 $\rho = 0.85 \cdot f'_c / f_y \cdot [1 - (1 - (2R_n / 0.85 \cdot f'_c))^{1/2}]$
 $A_s = \rho \cdot b \cdot d$
 $A_{s,min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$

ส่วนที่ 6

ส่วนที่ 6

ส่วนสรุปขนาดฐานรากและปริมาณเหล็กเสริมในฐานราก

USE

Footing size
 $b = 3.25 \text{ cm}$
 $h = 3.25 \text{ cm}$
 $t = 0.40 \text{ cm}$
 $d = 0.30 \text{ cm}$
 $A_s = 15\text{-DB15 \#}$ or spacing = 21.00 cm.

ส่วนที่ 6