รายการคำนวณโครงสร้าง

อาคารโครงการป้ายประชาสัมพันธ์

เจ้าของแบบ : องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

วิศวกรโครงสร้าง: นายอดิศัย มาศเกษม สย.4954

วิศวกรโครงสร้าง: นายพงษ์พันธ์ คิดตะเสน ภย.23132

วิศวกรโครงสร้าง: นายหาญณรงค์ พิรา ภย.43826

<u>รายการข้อกำหนดประกอบการคำนวน</u>

fc'	=	530	ksc.		
fc	=	0.45fc' =	238.5	ksc.	
fy	=	2400	ksc.	(SR24)	
fs	=	0.5fy =	1200	ksc.	
u_a	=	11	ksc.	(SR24)	
fy	=	4000	ksc.	(SD40)	
fs	=	0.5fy =	2000	ksc.	
u_a	=	25	ksc.	(SD40)	
	Es =	2040000			
	Ec =	350160			
n=Es/Ec =	6				
k =	1/(1+fs/(n*fc))				
k =	0.54	(SR24)			
k =	0.41	(SD40)			
j =	1-(k/3)				
j =	0.82	(SR24)			
j =	0.86	(SD40)			
R =	1/2*fc*k*j*				
R =	52.54	ksc	(SR24)		
R =	42.21	ksc	(SD40)		

น้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็ก = 2400 kg/m^2.

เหล็กรูปพรรณมาตรฐาน มอก. 1228-2537

เหล็กรูปพรรณ fy = 2500 ksc.

หน่วยแรงเฉือนของเหล็กรูปพรรณ= 900 ksc.

หน่วยแรงดึง,อัด,ดัดของเหล็กรูปพรรณ = 1300 ksc.

E = 2.1×10^6 ksc.

หน่วยแรงเฉือนลวดเชื่อม E70 = 1040 ksc.

เสาเข็มเจาะ Ø 0.60 m. รับน้ำหนักปลอดภัย 120 ตัน/ต้น

<u>รายการข้อกำหนดประกอบการคำนวน</u>

สถานที่ ทางแยกต่างระดับจุดตัดระหว่างถนนราชพฤกษ์และถนนรัตนิเบศร์ จังหวัดนนทบุรี

เจ้าของโครงการ ป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ ขนาด กว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร (สมาเหลี่ยมด้านเท่า)
สูง 30 เมตร ลักษณะเสาเดี่ยวกลม

1. มาตรฐานและพระราชบัญญัติ ในการออกแบบ

1.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมป์
1.2 พระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

2. กำลังวัสดุ

2.1 คอนกรีต fc' = 530 ksc
2.2 เหล้กข้ออ้อย SD40
เหล็กเส้นกลม SR24
2.3 เหล็กรูปพรรณ Fy = 2500 ksc

3. น้ำหนักบรรทุก

3.1 น้ำหนักบรรทุกจร 50 kg/m ^{2}
3.2 แรงลม 120 kg/m ^{2}: 20<H<40 m.

• หมายเหตุ

มาจากปัจจุบันคอนกรีตผสมเสร็จสามารถรับกำลังประลัยได้ (fc' = 600 ksc ของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกของ Cylinder Strength ขนาด Ø 0.15x0.15x0.15 ม.) □0.15x0.15x0.15 ม. fc' ของแท่งตัวอย่างทดสอบทรงลูกบาศก์ = fc' (ของแท่งทดสอบทรงกระบอก x 0.885) = 600x0.885 = 531 ksc.
~ 530 ksc

* ท่อปลอกกลมที่หุ้มเหล็ก Men Column Men Beam และค้ำยัน หนา 15 มม.
เพื่อความสวยงามตามสถาปัตยกรรม ไม่นำมาคิดในการออกแบบโครงสร้าง

<u>ออกแบบตัวป้าย</u> wide = 10 m. , Length = 20 m. (ระยะความสูงของป้าย 30 เมตรจากพื้นดิน)

Spacing ของ Vertical Member @ 1.00 m.

Wind Load = (120x1.62) x 1.00 = 194.4 kg/m. ; Factor = 1.62

จาก P = $C_eC_qq_sI_w$

เนื่องจากป้ายโฆษณานี้ตั้งอยู่ชาญเมือง (A จัดเป็นภูมิประเทศแบบ A เป็นสภาพภูมิประเทศแบบโล่งซึ่งมีอาคาร ต้น ไม้และสิ่งปลูกสร้างกระจัดกระจายอยู่ห่างๆ หรือเป็นบริเวณชายฝั่งทะเล

จึงเลือกใช้ภูมิประเทศ C ในการคำนวณค่าสัมสิทธิ์ C_e

ค่า V = 120 km/ชม.

ใช้ค่า Factor = 1.62

คำนวณแรงดันลมจาก q_s = $0.004826V^2$

= 182.4 kg/m^2

พิจารณาว่าป้ายโฆษณานี้ เป็นอาคารทั่วไปอยู่ในประเภทที่ 4 (Standard Occupancy Structures)

ใช้ค่า Iw = 1

โดยที่โครงสร้างป้ายนี้สูง 30 ม.

จัดอยู่ในจำพวกอาคารทั่วไปที่มีความสูงระหว่าง 12 ถึง 60 ม.

จึงใช้วิธีที่ 2 Projected Area Method

ใช้ค่า Cq = 1.4 ในด้านปะทะลม

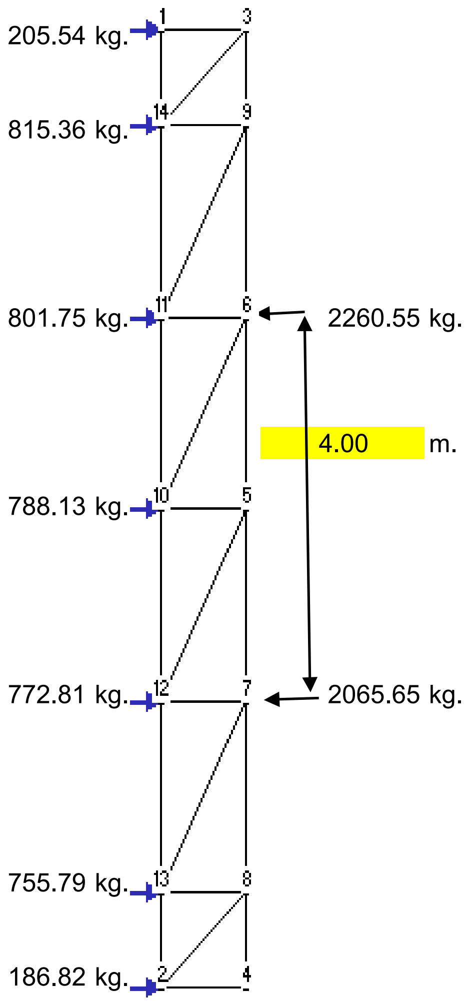
แรงดันลมด้านข้างด้านปะทะลม(Windward Pressure,Pw)

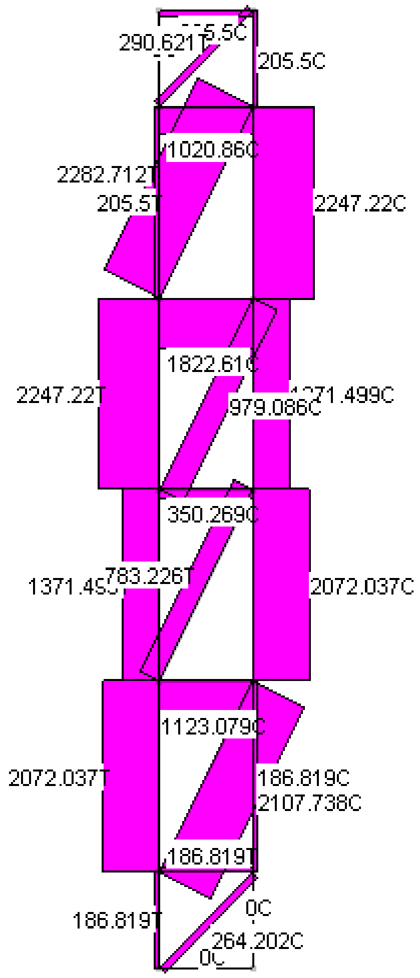
Pw = Ce(Cq)(qs)(Iw) = 255.3 Ce (แรงอัด)

ตารางการคำนวณแรงดันลมที่ระดับความสูงต่างๆของป้าย

ความสูง(ม.)	Ce	Pw kg/m^2.
0-4.5	1.06	270.65
5	1.08	276.61
6	1.13	288.53
7	1.17	298.74
7.5	1.19	303.85
8	1.20	307.25
9	1.23	314.06
10	1.26	320.87
12	1.31	334.49
18	1.43	365.13
19	1.45	369.37
20	1.46	373.64
21	1.48	377.89
22	1.50	382.15
23	1.51	386.40
24	1.53	390.66
25	1.54	394.06
26	1.56	397.47
27	1.57	400.87
28	1.58	404.28
29	1.60	407.68
30	1.61	411.09

<u>โครงป้าย</u>


205.54 kg.
815.36 kg.
801.75 kg.
788.13 kg.
772.81 kg.
755.79 kg.
186.82 kg.
1
3
14
9
11
6
10
5
12
7
13
8
2
4
2260.55 kg.
4.00
m.
2065.65 kg.


290.621T
205.5C
1020.86C
2282.712T
205.5T
2247.22C
1822.61C
2247.22T
979.086C
350.269C
1371.49
783.226T
2072.037C
1123.079C
2072.037T
186.819C
2107.738C
186.819T
186.819T
0C
264.202C
0C

ท่อนรับแรงดึง = 4000 kg. ยาว = 2 m.

Fy =	2500	ksc	
Fu =	4000	ksc	
Ft = 0.6Fy =	1500	ksc	
Ft = 0.5Fy =	2000	ksc	
E =	2100000	ksc	

หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft: 2.67 cm^2.

หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft: 2 cm^2.

จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม

U = 0.85

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg

Ag =Ae/U = 2.35 cm^2. < 2.67 ok

พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด

k = 1

kL/r < 300

r = 0.67 cm.

เลือกหน้าตัด □ 100x50x3.2mm.

t =	3.2	mm.
w =	7.01	kg/m.
A =	8.93	cm^2.
Ix =	112	cm^4.
Iy =	38	cm^4.
Sx =	22.5	cm^3.
Sy =	15.2	cm^3.
rx =	3.55	cm.
ry =	2.06	cm.
เส้นรอบสัมพัส =	30	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg = 7.59 cm^2.

Pmax : ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]

0.6FyAg = 13395 kg.

0.5FyAe = 15181 kg.

สรุป Pmax = 13395 kg.

	ท่อนรับแรงอัด	=	4000	kg.	ยาว =	2	m.	หน้า4
	สมมติ	Fa =	1000	ksc				
		Anet =	4	cm^2.				
	เลือกหน้าตัด	□ 100x50x3.2mm.						
	t =	3.2	mm.					
	w =	7.01	kg/m.					
	A =	8.93	cm^2.					
	Ix =	112	cm^4.					
	Iy =	38	cm^4.					
	Sx =	22.5	cm^3.					
	Sy =	15.2	cm^3.					
	rx =	3.55	cm.					
	ry =	2.06	cm.					
	เส้นรอบสัมพัส =	30	cm.					
ตรวจสอบ								
	$r_y<r_x$	เอาค่าน้อยมาออกแบบ						
	k =	1						
	kL/r =	56.34						
	Cc =	$\mathrm{sqrt}(2\pi^2E/Fy)$						
	=	128.7	ksc	>	56.34	สูตรพาราโบลิค		
	Fa =	1241.79	ksc					
สรุป	หน้าตัดสามารถรับแรงอัด		Pmax =	11089.21	kg.			
	ความหนารอยเชื่อม		tw =	0.8	cm.			
	ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.			
	ขาเชื่อม =	size =	1.132	cm.				
		S =	1008.00	kg/cm.				
ความหนารอยเชื่อมรับได้		P =	30240	kg/cm^2.				
กำลังดึงที่ยอมให้		Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]					
	Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	13395	kg.			
รอยต่อสามารถรับแรงดึง =		30240	kg/cm^2.					

ค้ำยัน

ท่อนรับแรงดึง	=	3500	kg.	ยาว =	2.414	m.	
	Fy =	2500	ksc				
	Fu =	4000	ksc				
	Ft = 0.6Fy =	1500	ksc				
	Ft = 0.5Fy =	2000	ksc				
	E =	2100000	ksc				
หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft=		2.33	cm^2.				
หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft=		1.75	cm^2.				
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม							
	U =	0.85					
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg							
	Ag =Ae/U =	2.06	cm^2.	<	2.33	ok	
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด							
	k =	1					
	kL/r < 300						
	r =	0.80	cm.				
	เลือกหน้าตัด □	100x50x3.2	mm.				
	t =	3.2	mm.				
	w =	7.01	kg/m.				
	A =	8.93	cm^2.				
	Ix =	112	cm^4.				
	Iy =	38	cm^4.				
	Sx =	22.5	cm^3.				
	Sy =	15.2	cm^3.				
	rx =	3.55	cm.				
	ry =	2.06	cm.				
	เส้นรอบสัมพัส =	30	cm.				
หน้าตัดสามารถรับแรงดึง							
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg =		7.59	cm^2.				
Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]						
	0.6FyAg =	13395	kg.				
	0.5FyAe =	15181	kg.				
สรุป	Pmax =	13395	kg.				

ท่อนรับแรงอัด	=	3500	kg.	ยาว =	2.414		หน้า6
สมมติ	Fa =	1000	ksc				
	Anet =	3.5	cm^2.			m.	
เลือกหน้าตัด □	100x50x3.2mm.						
t =	3.2	mm.					
w =	7.01	kg/m.					
A =	8.93	cm^2.					
Ix =	112	cm^4.					
Iy =	38	cm^4.					
Sx =	22.5	cm^3.					
Sy =	15.2	cm^3.					
rx =	3.55	cm.					
ry =	2.06	cm.					
เส้นรอบสัมผัส =	30	cm.					

ตรวจสอบ

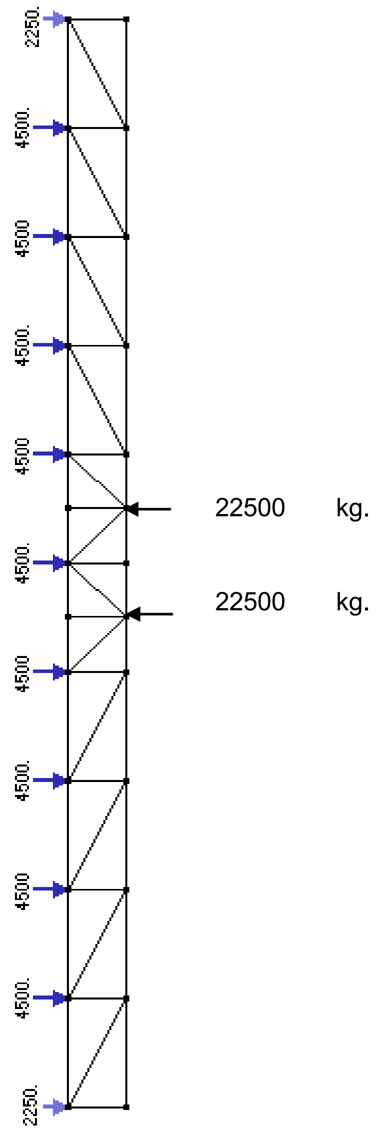
	$r_y<r_x$	เอาค่าน้อยมาออกแบบ				
	k =	1				
	kL/r =	68.00				
	Cc =	sqrt($2\pi^2$E/Fy)				
	=	128.7	ksc	>	68.00	สูตรพาราโบลิค
	Fa =	1165.02	ksc			
สรุป	หน้าตัดสามารถรับแรงอัด		Pmax =	10403.65	kg.	

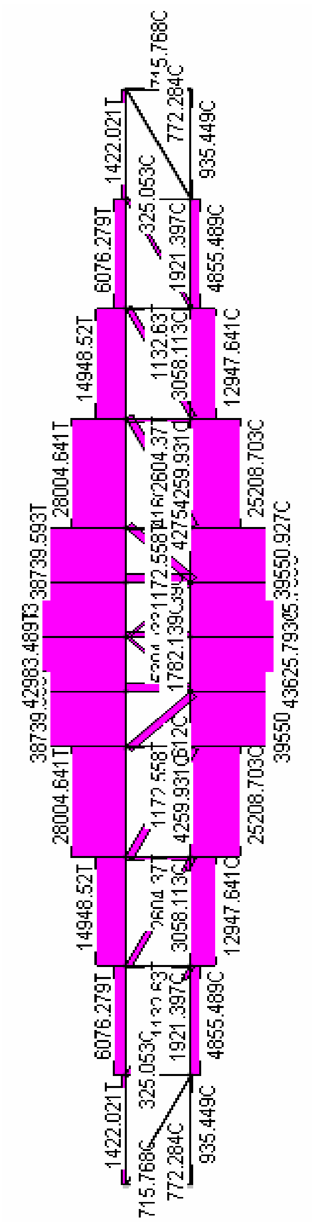
ความหนารอยเชื่อม		tw =	0.8	cm.	
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.	
ขาเชื่อม =	size =	1.132	cm.		
	S =	1008.00	kg/cm.		
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	30240	kg/cm^2.		
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]			
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	13395	kg.	
รอยต่อสามารถรับแรงดึง =	30240	kg/cm^2.			

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

Spacing ของ Horizontal Member @ 2.00 m.

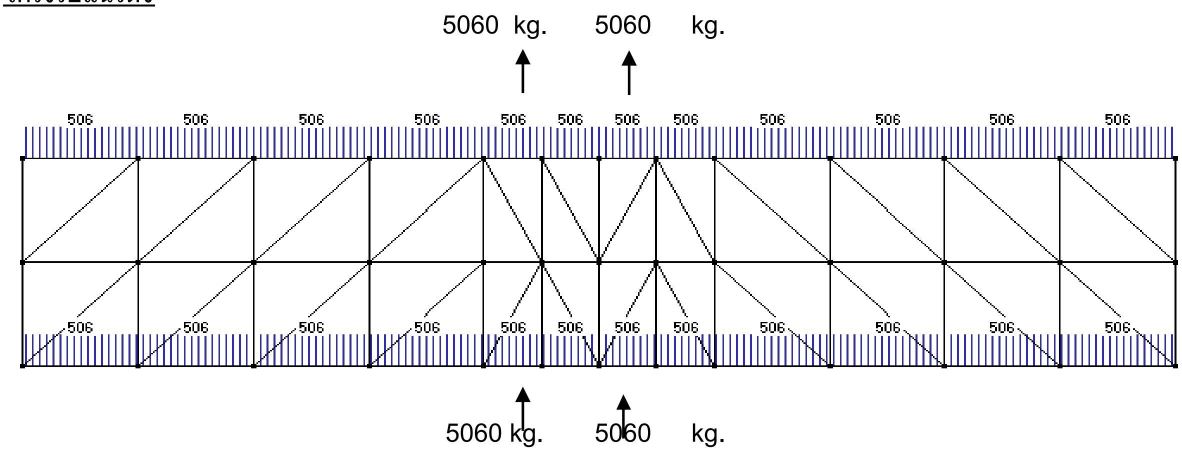


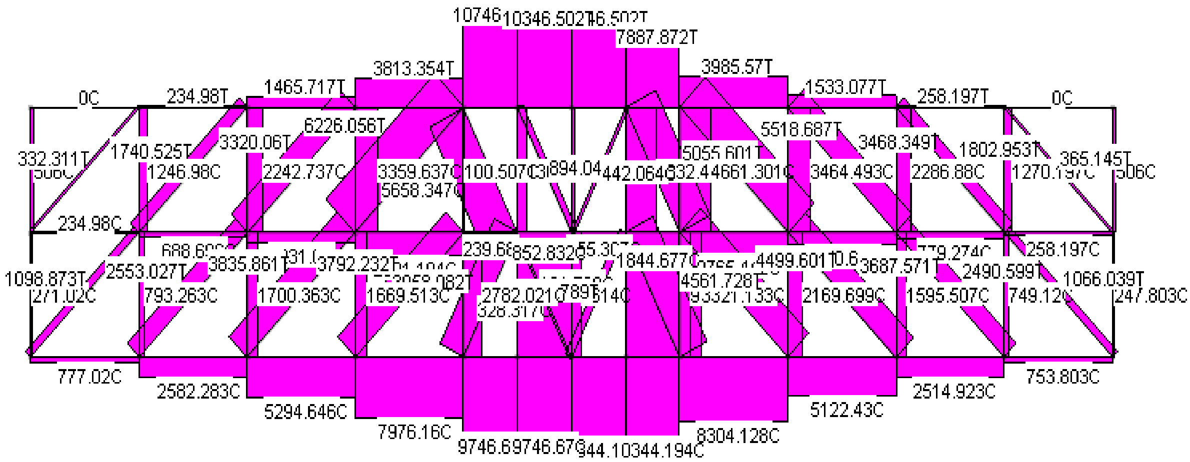


<u>นน.โครงป้าย</u>

Total	=	305.636	kg/m^2.
LL	=	50	kg/m^2.
FL	=	50	kg/m^2.
นน.ตัวป้าย = 20x5	=	100	kg/m^2.
รวม	=	505.636	kg/m^2.

<u>โครงรับแนวดิ่ง</u>





ท่อนรับแรงดึง = 45000 kg. ยาว = 2 m. หน้า9

Fy =	2500	ksc
Fu =	4000	ksc
Ft = 0.6Fy =	1500	ksc
Ft = 0.5Fy =	2000	ksc
E =	2100000	ksc

หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft: 30.00 cm^2.

หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft: 22.5 cm^2.

จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม

U = 0.85

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg

Ag =Ae/U = 26.47 cm^2. < 30.00 ok

พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด

k = 1

kL/r < 300

r = 0.67 cm.

เลือกหน้าตัด 150x150x6mm.

t =	6	mm.
w =	26.4	kg/m.
A =	33.63	cm^2.
Ix =	1150	cm^4.
Iy =	1150	cm^4.
Sx =	153	cm^3.
Sy =	153	cm^3.
rx =	5.84	cm.
ry =	5.84	cm.
เส้นรอบสัมผัส =	60	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg = 28.59 cm^2.

Pmax : ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]

0.6FyAg = 50445 kg.

0.5FyAe = 57171 kg. สรุป Pmax = 50445 kg.

ท่อนรับแรงอัด	=	65000	kg.	ยาว =	2 m.	หน้า10
สมมติ	Fa =	1000	ksc			
	Anet =	65	cm^2.			
เลือกหน้าตัด		150x150x6mm.				
t =		6	mm.			
w =		26.4	kg/m.			
A =		33.63	cm^2.			
Ix =		1150	cm^4.			
Iy =		1150	cm^4.			
Sx =		153	cm^3.			
Sy =		153	cm^3.			
rx =		5.84	cm.			
ry =		5.84	cm.			
เส้นรอบสัมพัส =		60	cm.			

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$	เอาค่าน้อยมาออกแบบ				
k =	1				
kL/r =	34.25				
Cc =	$sqrt(2\pi^2E/Fy)$				
=	128.7	ksc	>	34.25	สูตรพาราโบลิค
Fa =	1366.99	ksc			

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 45971.71 kg.

ความหนารอยเชื่อม		tw =	0.8	cm.
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.
ขาเชื่อม =	size =	1.132	cm.	
	S =	1008.00	kg/cm.	
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	60480	kg/cm^2.	
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	50445	kg.

รอยต่อสามารถรับแรงดึง = 60480 kg/cm^2.

ค้ำยัน

ท่อนรับแรงดึง = 21000 kg. ยาว = 2.414 m.

Fy	=	2500	ksc
Fu	=	4000	ksc
Ft = 0.6Fy =		1500	ksc
Ft = 0.5Fy =		2000	ksc
E	=	2100000	ksc

หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft= 14.00 cm^2.

หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft= 10.5 cm^2.

จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม

U = 0.85

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg

Ag =Ae/U = 12.35 cm^2. < 14.00 ok

พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด

k = 1

kL/r < 300

r = 0.80 cm.

เลือกหน้าตัด 100x100x6mm.

t	=	6	mm.
w	=	17	kg/m.
A	=	21.63	cm^2.
Ix	=	311	cm^4.
Iy	=	311	cm^4.
Sx	=	62.3	cm^3.
Sy	=	62.3	cm^3.
rx	=	3.79	cm.
ry	=	3.79	cm.
เส้นรอบสัมผัส :		40	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg = 18.39 cm^2.

Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]

0.6FyAg = 32445 kg.

0.5FyAe = 36771 kg.

สรุป Pmax = 32445 kg.

ท่อนรับแรงอัด	=	21000	kg.	ยาว =	2.414	m.	หน้า12
สมมติ	Fa =	1000	ksc				
	Anet =	21	cm^2.				

เลือกหน้าตัด		100x100x6mm.	
	t =	6	mm.
	w =	17	kg/m.
	A =	21.63	cm^2.
	Ix =	311	cm^4.
	Iy =	311	cm^4.
	Sx =	62.3	cm^3.
	Sy =	62.3	cm^3.
	rx =	3.79	cm.
	ry =	3.79	cm.
	เส้นรอบสัมพัส =	40	cm.

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ

k = 1

kL/r = 63.69

Cc = $\mathrm{sqrt}(2\pi^2 E/Fy)$

= 128.7 ksc > 63.69 สูตรพาราโบลิค

Fa = 1194.19 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 25830.33 kg.

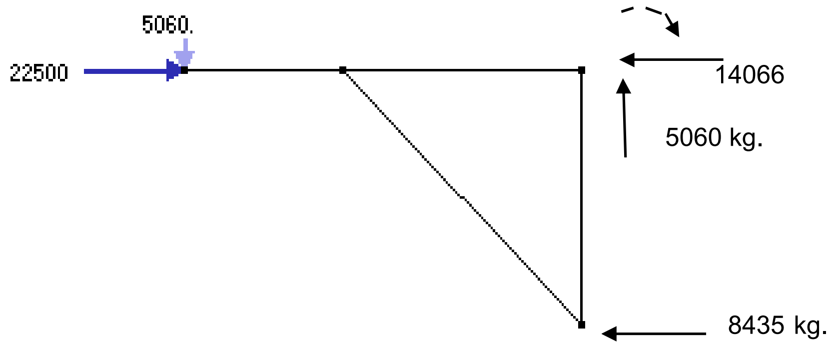
ความหนารอยเชื่อม		tw =	0.8	cm.
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.
ขาเชื่อม =	size =	1.132	cm.	
	S =	1008.00	kg/cm.	
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	40320	kg/cm^2.	
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	32445	kg.
รอยต่อสามารถรับแรงดึง =	40320	kg/cm^2.		

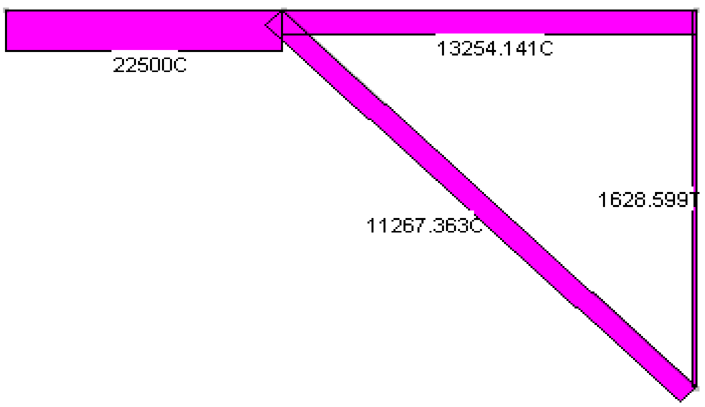
<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

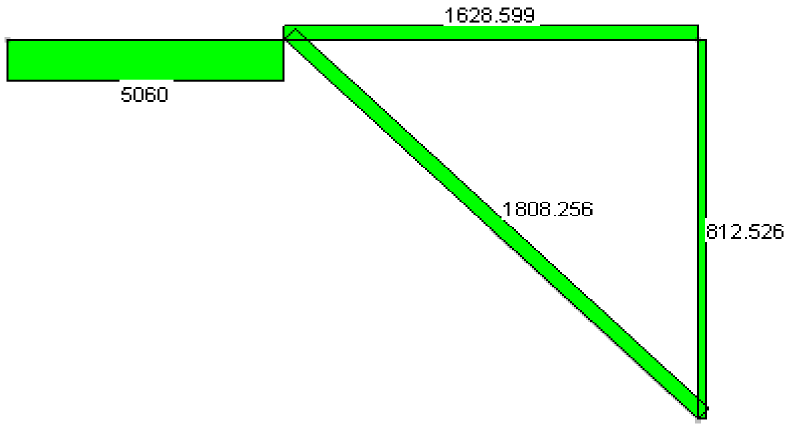
<u>คานยื่น</u>

Mx = 10200 kg-m.
My = 214 kg-m.





แรงในแนวแกน



แรงเฉือน

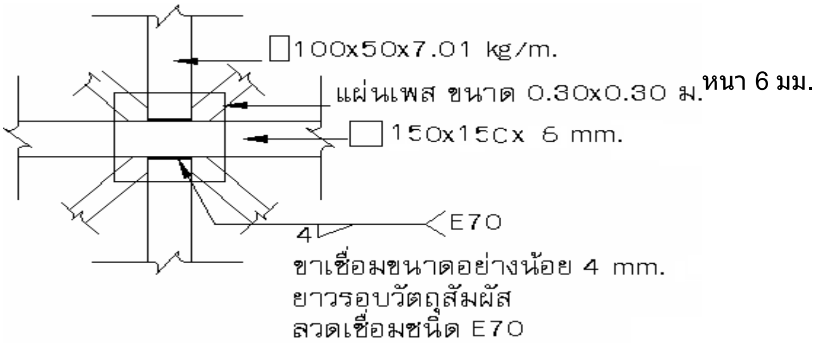
กำลังรอยเชื่อม

Vertical member & Support ยึดป้าย

te = 0.707a = 0.707x0.32 = 0.22624 cm.

Pw = 1040x0.22624x5x2 = 2352.896 kg.

2352.896x30 =70586.88 > 31000 kg



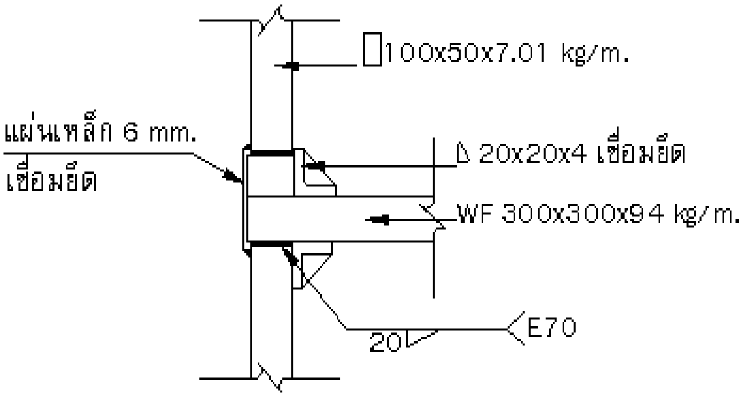
ใส่แผ่นเพสทุก joint ที่มี

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

upport รับป้าย & คาน

te =0.707a =0.707x1.5 = 1.0605 cm.
Pw = 1040x1.0605x30x2 = 66175.2 kg.
66175.2x2 = 132350.4 > 15886 kg.

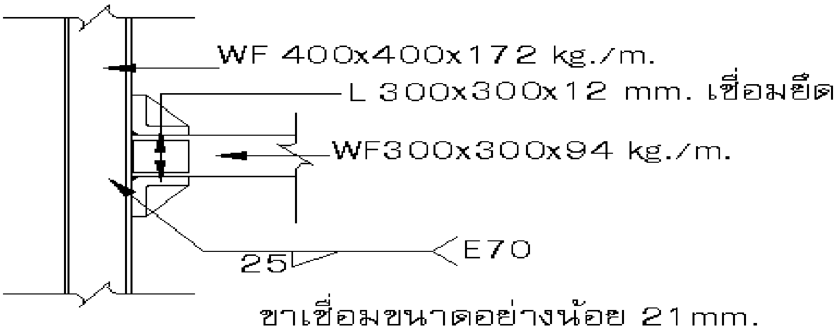


ใส่แผ่นเพสทุก joint ที่มี

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

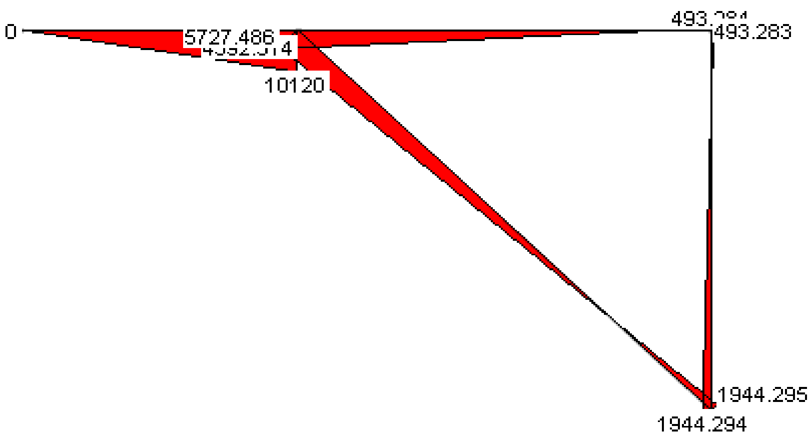
คาน & เสา

te =0.707a =0.707x2.1 = 1.4847 cm.
Pw = 1040x1.4847x(30x4) = 185290.56 kg.
185290.56 kg >17489 kg.



ขาเชื่อมขนาดอย่างน้อย 21mm.
ยาวรอบวัตถุสัมผัส
ลวดเชื่อมชนิด E70

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ



โมเมนต์

<u>คานยื่น หลัก</u>

กำหนด Fb = 0.5Fy = 1250 kg/cm^2.

Mz = 10200 kg-m.

My = 214 kg-m.

$$Sx = \boxed{\frac{M_{max}}{F_b}} = 816 \quad cm^3.$$

$$Sy = \boxed{\frac{M_{max}}{F_b}} = 17.12 \quad cm^3.$$

ใช้ Wide Flange Shape	300x300	mm.	Fbx =	1650	ksc.	
W =	106	kg/m.	Fby =	1875	ksc.	
d =	304	mm.	f_{bx} =	662.3377	ksc.	
bf =	301	mm.	f_{by} =	41.63424	ksc.	
t1 =	11	mm.				
t2 =	17	mm.	fbx/Fbx+fby/Fby			
A =	134.8	cm^2.	= 0.42	<	1	ok.
Ix =	23400	cm^4.				
Iy =	7730	cm^4.				
rx =	13.2	cm.				
ry =	7.57	cm.				
Sx =	1540	cm^3.				
Sy =	514	cm^3.				

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

<u>คานค้ำยัน</u>

Mz =	11944	kg-m.						
My =	214	kg-m.						
Sx = $\boxed{\frac{M_{max}}{F_b}}$ =	955.52	cm^3.						
Sy = $\boxed{\frac{M_{max}}{F_b}}$ =	17.12	cm^3.						
ใช้ Wide Flange Shape	300x300	mm.		Fbx =	41.118	ksc.		
W =	106	kg/m.		Fby =	46.725	ksc.		
d =	304	mm.		f_{bx} =	775.5844	ksc.		
bf =	301	mm.		f_{by} =	41.63424	ksc.		
t1 =	11	mm.						
t2 =	17	mm.		fbx/Fbx+fby/Fby				
A =	134.8	cm^2.	=	19.75	>	1	ok.	
Ix =	23400	cm^4.						
Iy =	7730	cm^4.	<u>หมายเหตุ</u>					
rx =	13.2	cm.	การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม					
ry =	7.57	cm.	ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน					
Sx =	1540	cm^3.	โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน					
Sy =	514	cm^3.	เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ					

ท่อนรับแรงอัด = 17479 kg. ยาว = 4.75 m. หน้า18

สมมติ Fa = 1000 ksc

Anet = 17.479 cm^2.

ใช้ Wide Flange Shape 300x300 mm.

W =	106	kg/m.
d =	304	mm.
bf =	301	mm.
t1 =	11	mm.
t2 =	17	mm.
A =	134.8	cm^2.
Ix =	23400	cm^4.
Iy =	7730	cm^4.
rx =	13.2	cm.
ry =	7.57	cm.
Sx =	1540	cm^3.
Sy =	514	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส =	120	cm.

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ

k = 1

kL/r = 62.75

Cc = sqrt($2\pi^2$E/Fy)

= 128.7 ksc > 62.75 สูตรพาราโบลิค

Fa = 1200.47 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 161823.6 kg.

ความหนารอยเชื่อม tw = 1.7 cm.

ใช้ลวดเชื่อม E60 Fv = 890.82 ksc.

ขาเชื่อม = size = 2.405 cm.

S = 2142.00 kg/cm.

ความหนารอยเชื่อมรับได้ P = 257040 kg/cm^2.

กำลังดึงที่ยอมให้ Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]

Ae=Ag = Pmax = 0.6FyAg= 451500 kg.

รอยต่อสามารับแรงดึง = 257040 kg/cm^2.

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนรับแรงดึง =		17479	kg.	ยาว =	4.75	m.
	Fy =	2500	ksc			
	Fu =	4000	ksc			
	Ft = 0.6Fy =	1500	ksc			
	Ft = 0.5Fy =	2000	ksc			
	E =	2100000	ksc			

หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft=		11.65	cm^2.			
หน้าตัดสุทธิ	Ae=P/Ft=	8.7395	cm^2.			
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม						
	U =	0.85				
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg						
	Ag =Ae/U =	10.28	cm^2.	<	11.65	ok
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด						
	k =	1				
	kL/r < 300					
	r =	1.58	cm.			

ใช้ Wide Flange Shapes		300x300	mm.
	W =	106	kg/m.
	d =	304	mm.
	bf =	301	mm.
	t1 =	11	mm.
	t2 =	17	mm.
	A =	134.8	cm^2.
	Ix =	23400	cm^4.
	Iy =	7730	cm^4.
	rx =	13.2	cm.
	ry =	7.57	cm.
	Sx =	1540	cm^3.
	Sy =	514	cm^3.
	เส้นรอบสัมพัส :	120	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg =		114.58	cm^2.
Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
	0.6FyAg =	202200	kg.
	0.5FyAe =	229160	kg.

สรุป Pmax = 202200 kg.

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

จาก P $C_eC_qq_sI_w$
เนื่องจากป้ายโฆษณานี้ตั้งอยู่ใจกลางเมือง จัดเป็นภูมิประเทศที่มีที่ราบและทุ่งโล่งทั่วไป
จึงเลือกใช้ภูมิประเทศ C ในการคำนวณค่าสัมสิทธิ์ C_e

ค่า V = 120 km/ชม.

ใช้ค่า Factor = 1.62

คำนวณแรงดันลมจาก q_s = $0.004826V^2$

= 182.4 kg/m^2

พิจารณาว่าป้ายโฆษณานี้ เป็นอาคารทั่วไปอยู่ในประเภทที่ 4 (Standard Occupancy Structures)

ใช้ค่า Iw = 1

โดยที่โครงสร้างป้ายนี้สูง 20 ม.
จัดอยู่ในจำพวกอาคารทั่วไปที่มีความสูงระหว่าง 12 ถึง 60 ม.
จึงใช้วิธีที่ 2 Projected Area Method
ใช้ค่า Cq 1.4 ในด้านปะทะลม
แรงดันลมด้านข้างด้านปะทะลม(Windward Pressure,Pw)

Pw = Ce(1.4)(qs)(Iw) = 255.3 Ce (แรงอัด)

ตารางการคำนวณแรงดันลมที่ระดับความสูงต่างๆของป้าย

ความสูง(	Ce	Pw kg/m^2.
0-4.5	1.06	270.65
5	1.08	276.61
6	1.13	288.53
7	1.17	298.74
7.5	1.19	303.85
8	1.20	307.25
9	1.23	314.06
10	1.26	320.87
11	1.285	328.10
12	1.31	334.49
13	1.33	339.59
14	1.35	344.70
15	1.37	349.81
16	1.39	354.91
17	1.41	360.02
18	1.43	365.13
19	1.45	369.37
20	1.46	373.64
21	1.48	377.89
22	1.50	382.15
23	1.51	386.40
24	1.53	390.66
25	1.54	394.06
26	1.56	397.47
27	1.57	400.87
28	1.58	404.28
29	1.60	407.68
29.5	1.60	409.38
30	1.61	411.09

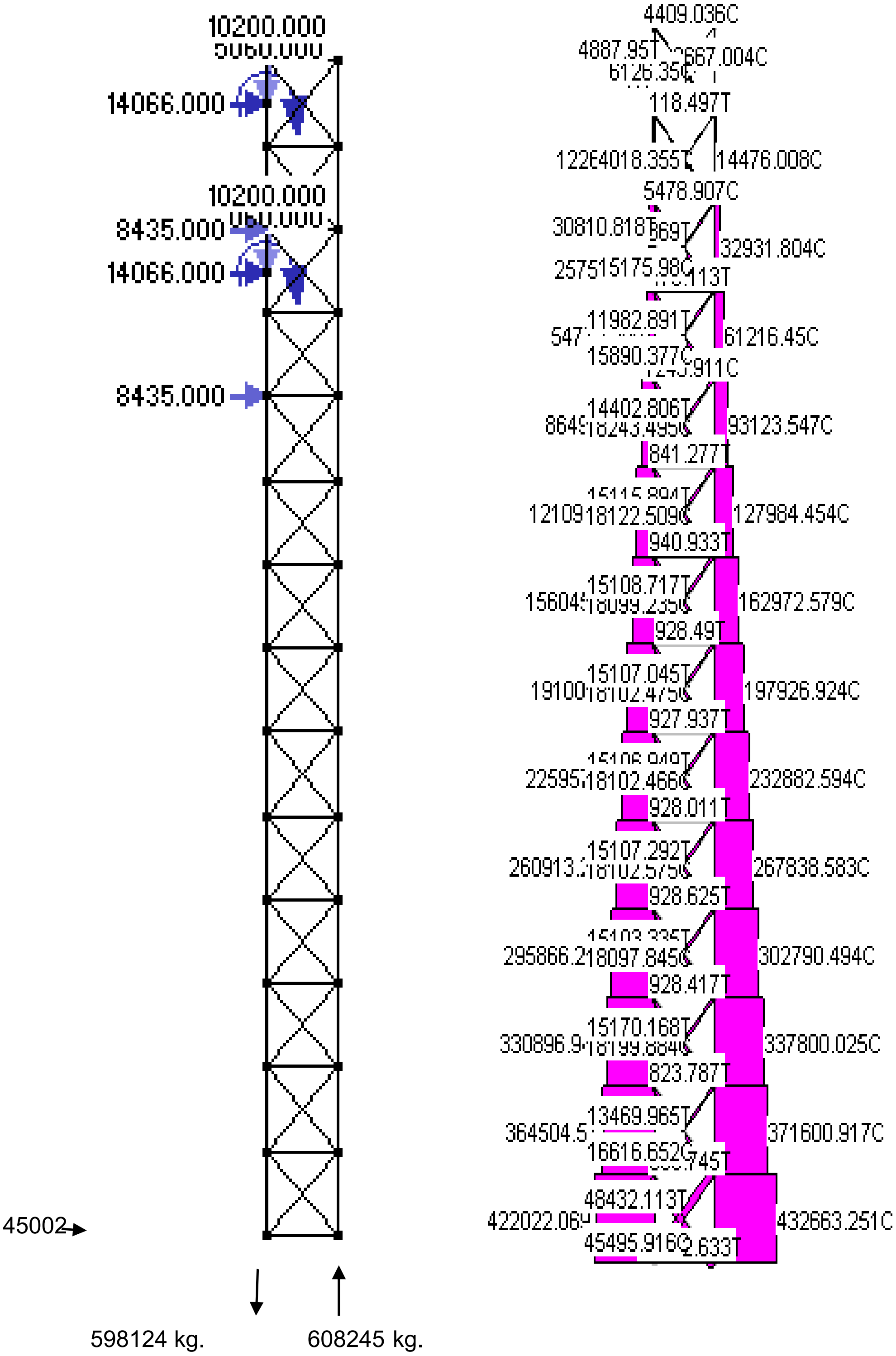
ระดับความสูงที่	30 ม.	P10	=	4102.4	kg.
ระดับความสูงที่	29 ม.	P9	=	8153.6	kg.
ระดับความสูงที่	28 ม.	P8	=	8085.5	kg.
ระดับความสูงที่	27 ม.	P7	=	8017.5	kg.
ระดับความสูงที่	26 ม.	P6	=	7949.4	kg.
ระดับความสูงที่	25 ม.	P5	=	7881.3	kg.
ระดับความสูงที่	24 ม.	P4	=	7813.2	kg.
ระดับความสูงที่	23 ม.	P3	=	7728.1	kg.
ระดับความสูงที่	22 ม.	P2	=	7643.0	kg.
ระดับความสูงที่	21 ม.	P1	=	7557.9	kg.
ระดับความสูงที่	20 ม.	P0	=	7472.7	kg.
ระดับความสูงที่	19 ม.		=	554.0	kg.
ระดับความสูงที่	18 ม.		=	547.7	kg.
ระดับความสูงที่	17 ม.		=	540.0	kg.
ระดับความสูงที่	16 ม.		=	532.4	kg.
ระดับความสูงที่	15 ม.		=	524.7	kg.
ระดับความสูงที่	14 ม.		=	517.1	kg.
ระดับความสูงที่	13 ม.		=	509.4	kg.
ระดับความสูงที่	12 ม.		=	501.7	kg.
ระดับความสูงที่	11 ม.		=	492.2	kg.
ระดับความสูงที่	10 ม.		=	481.3	kg.
ระดับความสูงที่	9 ม.		=	471.1	kg.
ระดับความสูงที่	8 ม.		=	460.9	kg.
ระดับความสูงที่	7 ม.		=	448.1	kg.
ระดับความสูงที่	6 ม.		=	432.8	kg.
ระดับความสูงที่	5 ม.		=	414.9	kg.
ระดับความสูงที่	0-4.5 ม.		=	406.0	kg.

ตรวจสอบความมั่นคงของโครงสร้างป้าย

การตรวจสอบความมั่นคงของป้ายกระทำได้โดยการคำนวณค่าความปลอดภัยต่อโมเมนต์ที่ทำให้เกิดการพลิกคว่ำ

Safety Factor against overturning (SF) = $\boxed{\dfrac{M_{REACT}}{M_{act}}}$

M_{act} = 2047687 kg-m.


10200.000
14066.000
10200.000
8435.000
14066.000
8435.000
45002
598124 kg.
608245 kg.
4409.036C
4887.95T
118.497T
14476.008C
5478.907C
32931.804C
61216.45C
93123.547C
841.277T
127984.454C
940.933T
162972.579C
928.49T
197926.924C
927.937T
232882.594C
928.011T
267838.583C
928.625T
302790.494C
928.417T
337800.025C
823.787T
371600.917C
48432.113T
432663.251C
45495.916C

Fbx =	1650	ksc.
Fby =	1875	ksc.
f_{bx} =	25.50427	ksc.
f_{by} =	465.4857	ksc.

<u>เสา</u>

กำหนด Fb = 0.5Fy = 1250 kg/cm^2.

Px = 45002 kg-m.

Py = 608245 kg-m.

fbx/Fbx+fby/Fby

= 0.26 < 1

Sx = $\boxed{\frac{M_{\max}}{F_b}}$ = 3600.16 cm^3.

ใช้ Wide Flange Shape 400x400 mm. 2 ต้นคู่ +Ø 300 cm. 1.5

W =	605	kg/m.			
d =	498	mm.	W =	1109.833	kg/m.
bf =	432	mm.	A =	1406.65	cm^2.
t1 =	45	mm.	Ix =	15667335	cm^4.
t2 =	70	mm.	Iy =	15667335	cm^4.
A =	770.1	cm^2.	Sx =	104448.9	cm^3.
Ix =	298000	cm^4.	Sy =	104448.9	cm^3.
Iy =	94400	cm^4.	rx =	105.537	cm.
rx =	19.7	cm.	ry =	105.537	cm.
ry =	11.1	cm.	เส้นรอบสัมพัส =	942.477	cm.
Sx =	12000	cm^3.			
Sy =	4370	cm^3.			
	120				

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนรับแรงอัด = 608245 kg. ยาว = 1 m.
สมมติ Fa = 1000 ksc
Anet = 608.245 cm^2.
tf
ใช้ Wide Flange Shape 400x400 mm. 2 ต้นคู่ +Ø 300 cm. 1.5

W =	605	kg/m.			
d =	498	mm.	W =	1109.833	kg/m.
bf =	432	mm.	A =	1406.65	cm^2.
t1 =	45	mm.	Ix =	15667335	cm^4.
t2 =	70	mm.	Iy =	15667335	cm^4.
A =	770.1	cm^2.	Sx =	104448.9	cm^3.
Ix =	298000	cm^4.	Sy =	104448.9	cm^3.
Iy =	94400	cm^4.	rx =	105.537	cm.
rx =	19.7	cm.	ry =	105.537	cm.
ry =	11.1	cm.	เส้นรอบสัมพัส =	942.477	cm.
Sx =	12000	cm^3.			
Sy =	4370	cm^3.			
เส้นรอบสัมพัส =	120	cm.			

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ
k = 1
kL/r = 9.01
Cc = sqrt($2\pi^2$E/Fy)
= 128.7 ksc > 9.01 สูตรพาราโบลิค
Fa = 1473.16 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 1134481 kg.

ความหนารอยเชื่อม tw = 1.5 cm.
ใช้ลวดเชื่อม E60 Fv = 890.82 ksc.
ขาเชื่อม = size = 2.122 cm.
S = 1890.00 kg/cm.
ความหนารอยเชื่อมรับได้ P = 2008082 kg/cm^2.
กำลังดึงที่ยอมให้ Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]
Ae=Ag = Pmax = 0.6FyAg= 648000 kg.

รอยต่อสามารับแรงดึง = 2008081.53 kg/cm^2.

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนรับแรงดึง = 598124 kg. ยาว = 2 m. หน้า25

Fy	=	2500	ksc
Fu	=	4000	ksc
Ft = 0.6Fy =		1500	ksc
Ft = 0.5Fy =		2000	ksc
E	=	2100000	ksc

หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft= 398.75 cm^2.
หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft= 299.062 cm^2.
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม
U = 0.85
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg
Ag =Ae/U = 351.84 cm^2. < 398.75 ok
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด
k = 1
kL/r < 300
r = 0.67 cm.

ใช้ Wide Flange Shapes 400x400 mm. 2 ต้นคู่

W =	1210	kg/m.
d =	996	mm.
bf =	864	mm.
t1 =	90	mm.
t2 =	140	mm.
A =	1540.2	cm^2.
Ix =	596000	cm^4.
Iy =	188800	cm^4.
rx =	39.4	cm.
ry =	22.2	cm.
Sx =	24000	cm^3.
Sy =	8740	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส :	320	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg = 1309.17 cm^2.
Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]
0.6FyAg = 2310300 kg.
0.5FyAe = 2618340 kg.
สรุป Pmax = 2310300 kg.

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนรับแรงอัด	=	48500	kg.	ยาว =	3.033	m.
สมมติ	Fa =	1000	ksc			
	Anet =	48.5	cm^2.			

ใช้ Wide Flange Shape	125x125	mm.
W =	23.8	kg/m.
d =	125	mm.
bf =	125	mm.
t1 =	6.5	mm.
t2 =	9	mm.
A =	30.31	cm^2.
Ix =	847	cm^4.
Iy =	294	cm^4.
rx =	5.29	cm.
ry =	3.11	cm.
Sx =	136	cm^3.
Sy =	47	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส =	50	cm.

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ

k = 1

kL/r = 97.52

Cc = $\sqrt{2\pi^2E/Fy}$

= 128.7 ksc > 97.52 สูตรพาราโบลิค

Fa = 939.80 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 117474.4 kg.

ความหนารอยเชื่อม		tw =	1.5	cm.
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.
ขาเชื่อม =	size =	2.122	cm.	
	S =	1890.00	kg/cm.	
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	94500	kg/cm^2.	
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	187500	kg.

รอยต่อสามารับแรงดึง = 94500 kg/cm^2.

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

จาก 0-3 ม.

ท่อนรับแรงดึง =	48450	kg.	ยาว =	2.033	m.
Fy =	2500	ksc			
Fu =	4000	ksc			
Ft = 0.6Fy =	1500	ksc			
Ft = 0.5Fy =	2000	ksc			
E =	2100000	ksc			
หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft	32.30	cm^2.			
หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft	24.225	cm^2.			
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม					
U =	0.85				
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg					
Ag =Ae/U =	28.50	cm^2.	<	32.30	ok
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด					
k =	1				
kL/r < 300					
r =	0.68	cm.			

ใช้ Wide Flange Shape	125x125	mm.
W =	23.8	kg/m.
d =	125	mm.
bf =	125	mm.
t1 =	6.5	mm.
t2 =	9	mm.
A =	30.31	cm^2.
Ix =	847	cm^4.
Iy =	294	cm^4.
rx =	5.29	cm.
ry =	3.11	cm.
Sx =	136	cm^3.
Sy =	47	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส =	50	cm.

หน้าตัดสามารถรับแรงดึง

หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg = 25.76 cm^2.

Pmax : ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]

0.6FyAg =	45465	kg.
0.5FyAe =	51527	kg.
สรุป Pmax =	45465	kg.

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนค้ำยั จาก 3-10 ม.

ท่อนรับแรงอัด	=	48480	kg.	ยาว =	2.033	m.
สมมติ	Fa =	1000	ksc			
	Anet =	48.48	cm^2.			

ใช้ Wide Flange Shape	125x125	mm.
W =	23.8	kg/m.
d =	125	mm.
bf =	125	mm.
t1 =	6.5	mm.
t2 =	9	mm.
A =	30.31	cm^2.
Ix =	847	cm^4.
Iy =	294	cm^4.
rx =	5.29	cm.
ry =	3.11	cm.
Sx =	136	cm^3.
Sy =	47	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส =	50	cm.

ตรวจสอบ

$r_y < r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ

k = 1

kL/r = 65.37

Cc = sqrt($2\pi^2$E/Fy)

= 128.7 ksc > 65.37 สูตรพาราโบลิค

Fa = 1182.95 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 147868.9 kg.

ความหนารอยเชื่อม		tw =	1.5	cm.
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.
ขาเชื่อม =	size =	2.122	cm.	
	S =	1890.00	kg/cm.	
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	94500	kg/cm^2.	
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	187500	kg.

รอยต่อสามารับแรงดึง = 94500 kg/cm^2.

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

จาก 3-10 ม.						หน้า29
ท่อนรับแรงดึง =	48600	kg.	ยาว =	2.033	m.	
Fy =	2500	ksc				
Fu =	4000	ksc				
Ft = 0.6Fy =	1500	ksc				
Ft = 0.5Fy =	2000	ksc				
E =	2100000	ksc				
หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft	32.40	cm^2.				
หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft	24.3	cm^2.				
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม						
U =	0.85					
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg						
Ag =Ae/U =	28.59	cm^2.	<	32.40	ok	
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด						
k =	1					
kL/r < 300						
r =	0.68	cm.				
ใช้ Wide Flange Shape	125x125	mm.				
W =	23.8	kg/m.				
d =	125	mm.				
bf =	125	mm.				
t1 =	6.5	mm.				
t2 =	9	mm.				
A =	30.31	cm^2.				
Ix =	847	cm^4.				
Iy =	294	cm^4.				
rx =	5.29	cm.				
ry =	3.11	cm.				
Sx =	136	cm^3.				
Sy =	47	cm^3.				
เส้นรอบสัมพัส =	50	cm.				
หน้าตัดสามารถรับแรงดึง						
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg =	25.76	cm^2.				
Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง	[0.6 FyAg,0.5FuAe]					
0.6FyAg =	45465	kg.				
0.5FyAe =	51527	kg.				
สรุป Pmax =	45465	kg.				

<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

ท่อนรับแรงอัด	=		48500	kg.	ยาว =	3.033	m.
สมมติ	Fa	=	1000	ksc			
	Anet	=	48.5	cm^2.			

ใช้ Wide Flange Shape 125x125 mm.

W =	23.8	kg/m.
d =	125	mm.
bf =	125	mm.
t1 =	6.5	mm.
t2 =	9	mm.
A =	30.31	cm^2.
Ix =	847	cm^4.
Iy =	294	cm^4.
rx =	5.29	cm.
ry =	3.11	cm.
Sx =	136	cm^3.
Sy =	47	cm^3.
เส้นรอบสัมพัส =	50	cm.

ตรวจสอบ

$r_y<r_x$ เอาค่าน้อยมาออกแบบ

k = 1

kL/r = 97.52

Cc = $\mathrm{sqrt}(2\pi^2E/Fy)$

= 128.7 ksc > 97.52 สูตรพาราโบลิค

Fa = 939.80 ksc

สรุป หน้าตัดสามารถรับแรงอัด Pmax = 117474.4 kg.

ความหนารอยเชื่อม		tw =	1.5	cm.
ใช้ลวดเชื่อม	E60	Fv =	890.82	ksc.
ขาเชื่อม =	size =	2.122	cm.	
	S =	1890.00	kg/cm.	
ความหนารอยเชื่อมรับได้	P =	94500	kg/cm^2.	
กำลังดึงที่ยอมให้	Pmax =	ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]		
Ae=Ag =	Pmax =	0.6FyAg=	187500	kg.

รอยต่อสามารับแรงดึง = 94500 kg/cm^2.

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

จาก 10-28 ม.

ท่อนรับแรงดึง	=	48500	kg.	ยาว =	2.033	m.
Fy =		2500	ksc			
Fu =		4000	ksc			
Ft = 0.6Fy =		1500	ksc			
Ft = 0.5Fy =		2000	ksc			
E =		2100000	ksc			
หน้าตัดทั้งหมด Ag=P/Ft		32.33	cm^2.			
หน้าตัดสุทธิ Ae=P/Ft		24.25	cm^2.			
จากที่ปลายเป็นการต่อแบบเชื่อม						
U =		0.85				
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg						
Ag =Ae/U =		28.53	cm^2.	<	32.33	ok
พิจารณาอัตราส่วนความชะลูด						
k =		1				
kL/r < 300						
r =		0.68	cm.			
ใช้ Wide Flange Shape		125x125	mm.			
W =		23.8	kg/m.			
d =		125	mm.			
bf =		125	mm.			
t1 =		6.5	mm.			
t2 =		9	mm.			
A =		30.31	cm^2.			
Ix =		847	cm^4.			
Iy =		294	cm^4.			
rx =		5.29	cm.			
ry =		3.11	cm.			
Sx =		136	cm^3.			
Sy =		47	cm^3.			
เส้นรอบสัมผัส =		50	cm.			
หน้าตัดสามารถรับแรงดึง						
หน้าตัดสุทธิ Ae=UAg =		25.76	cm^2.			
Pmax = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง [0.6 FyAg,0.5FuAe]						
0.6FyAg =		45465	kg.			
0.5FyAe =		51527	kg.			
สรุป Pmax =		45465	kg.			

<u>หมายเหตุ</u>

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

<u>ฐานรากหกเหลี่ยม</u>

ฐานราก = ...F1...

fc' =	530	kg/cm^2.	fy =	4000	kg/cm^2.	fs =	1700	kg/cm^2.
fc =	158	kg/cm^2.	n =	7				
k =	0.42	j =	0.86	R =	28.53	kg/cm^2.		

ใช้เสาเข็มขนาด = Ø 60 กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม Rp ต้นละ = 120 ton/ต้น

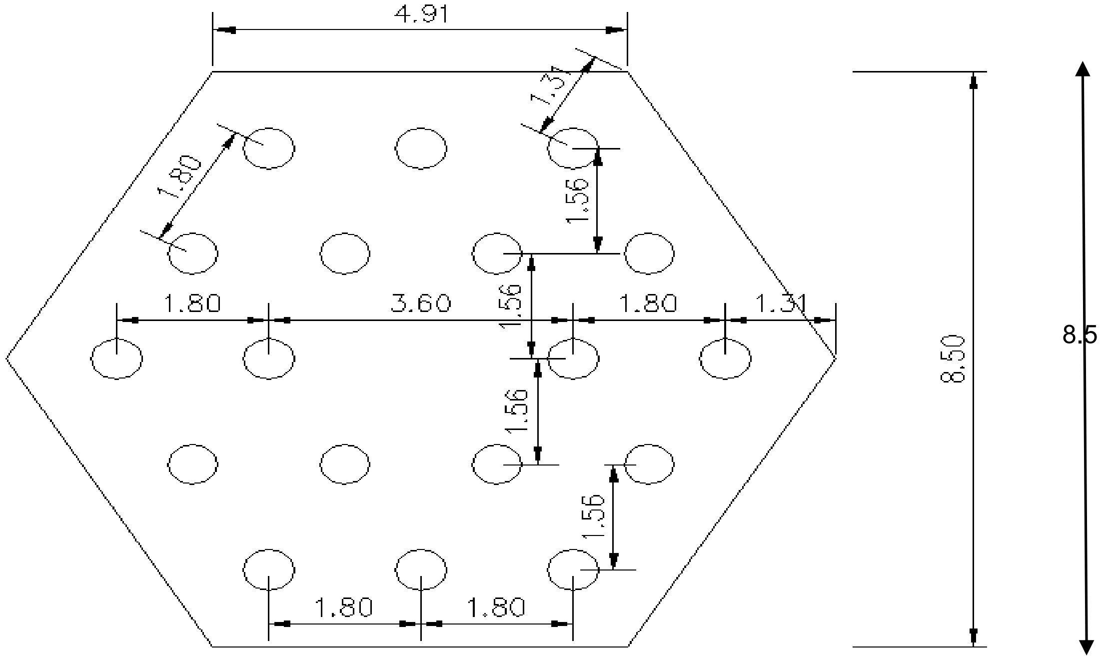
น้ำหนัก P = 608245 kg.,โมเมนต์ดัด M = 2047687.388 kg-m.

สมน้ำหนักฐานรากและดินถม (W) = 748440 kg.

จำนวนเสาเข็มที่ต้องการ= P+W/Rp = 11.30570833 ต้น ,ใช้ = 18 ต้น

เลือกใช้จำนวนของเสาเข็ม = 18 ต้น

จัดตำแหน่งของเสาเข็ม ดังรูป



เสาเข็มรับน้ำหนักจริงต้นละ

$R_1 = \boxed{\frac{P}{N}} + \boxed{\frac{Md_1}{\sum d^2}} =$ 262888.5 kg.

$R4 = \boxed{\frac{P}{N}} - \boxed{\frac{Md_1}{\sum d^2}} =$ -112146 kg.

เสาเข็มรับน้ำหนักสุทธิต้นละ

$R_1 = \boxed{\frac{P}{N}} + \boxed{\frac{Md_1}{\sum d^2}} =$ 221308.5 kg.

$R2 = \boxed{\frac{P}{N}} - \boxed{\frac{Md_1}{\sum d^2}} =$ -153726 kg.

หาความหนาของฐานราก

โมเมนต์ดัด M ที่หน้าตัดวิกฤต = 25443.41294 kg-m.

ความหนาประสิทธผล = $\boxed{\sqrt{\frac{M\max}{Rb}}}$ = 10.24 cm.

เลือกความหนาของฐานราก t = 1.50 m.

ความลึก d จริง = t-ระยะหุ้ม-Ø/2= 141.25 cm.

ความกว้าง = 850 cm.

ตรวจสอบแรงเฉือน

แรงเฉือนแบบคานกว้างที่ระยะ d จากขอบเสา ตอม่อ ห่างจากขอบ

เสา = 141.25 cm.

1) แรงเฉือนแบบคานกว้างที่ระยะ d จากขอบเสา ตอม่อ

V = 54066.22222 < Vc = 801573.4334 kg/cm^2. ok

2) แรงเฉือนทะลุที่ระยะ d/2 จากขอบเสา ตอม่อ โดยรอบ

เส้นขอบรอบเสาห่าง จากขอบเสา = 92 cm.

b0 = 1407 cm.

แรงเฉือนทะลุ V = 202748.3333 kg. < Vc = 797963.9141 kg. ok

แรงเฉือนที่หัวเสาเข็ม

V = 262888.5 < Vc = 2424914.097 kg/cm^2. ok

หาปริมาณเหล็กเสริมในฐานราก:(Amin = 270.9175 cm^2.

หาปริมาณเหล็กเสริม As = 12.32082 cm^2.

Amin = 270.9175 cm^2.

ใช้เหล็กเสริม 90DB25 As = 441.9 cm^2.

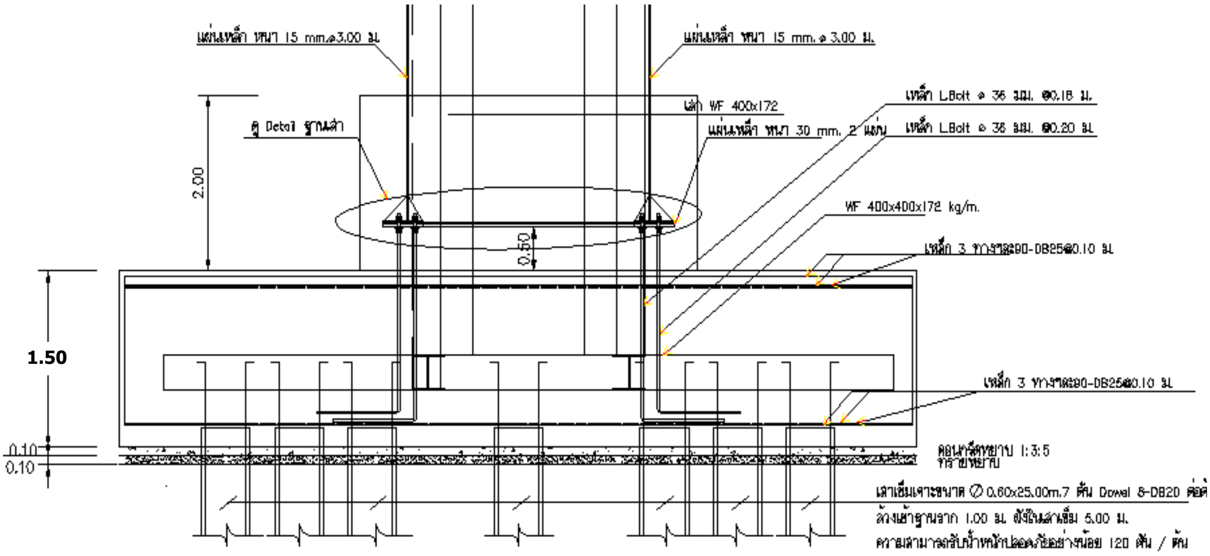
Σ0 = 97.85 cm.

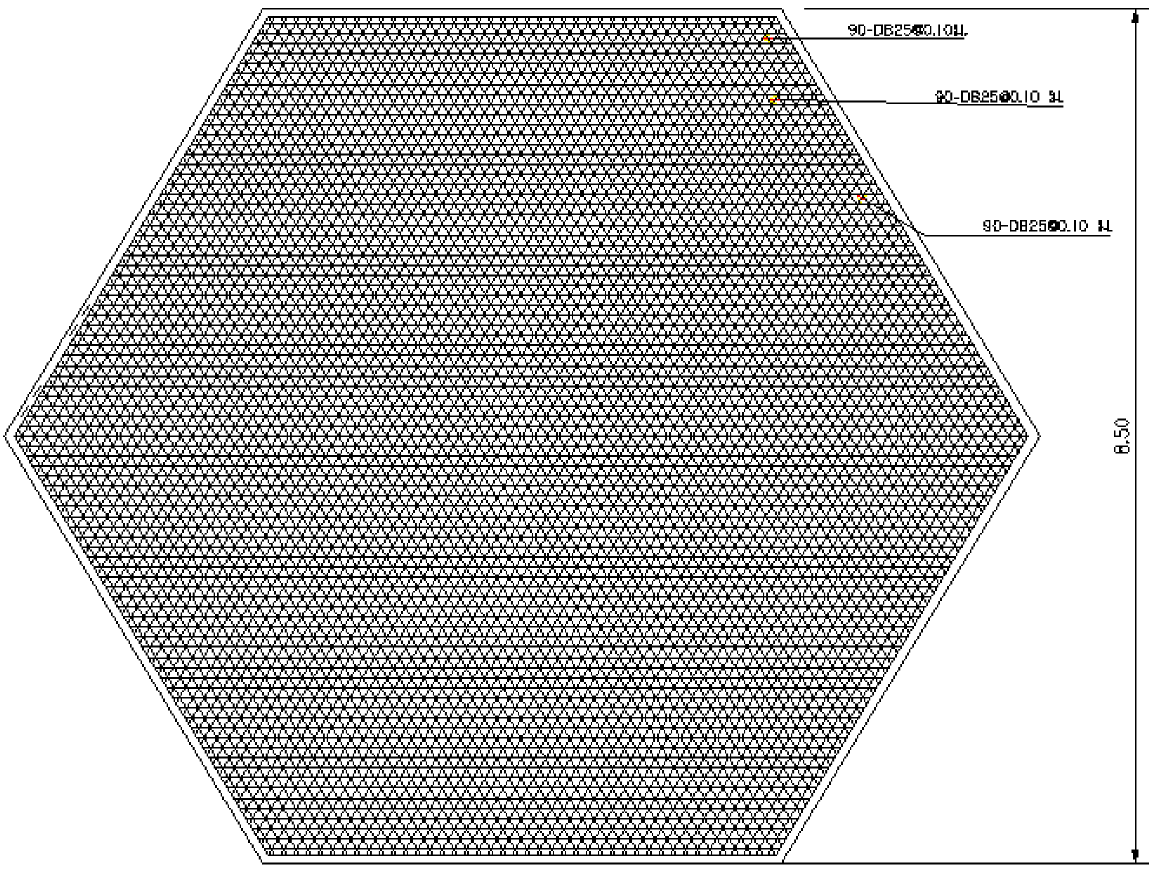
ตรวจสอบแรงยึดเหนี่ยว

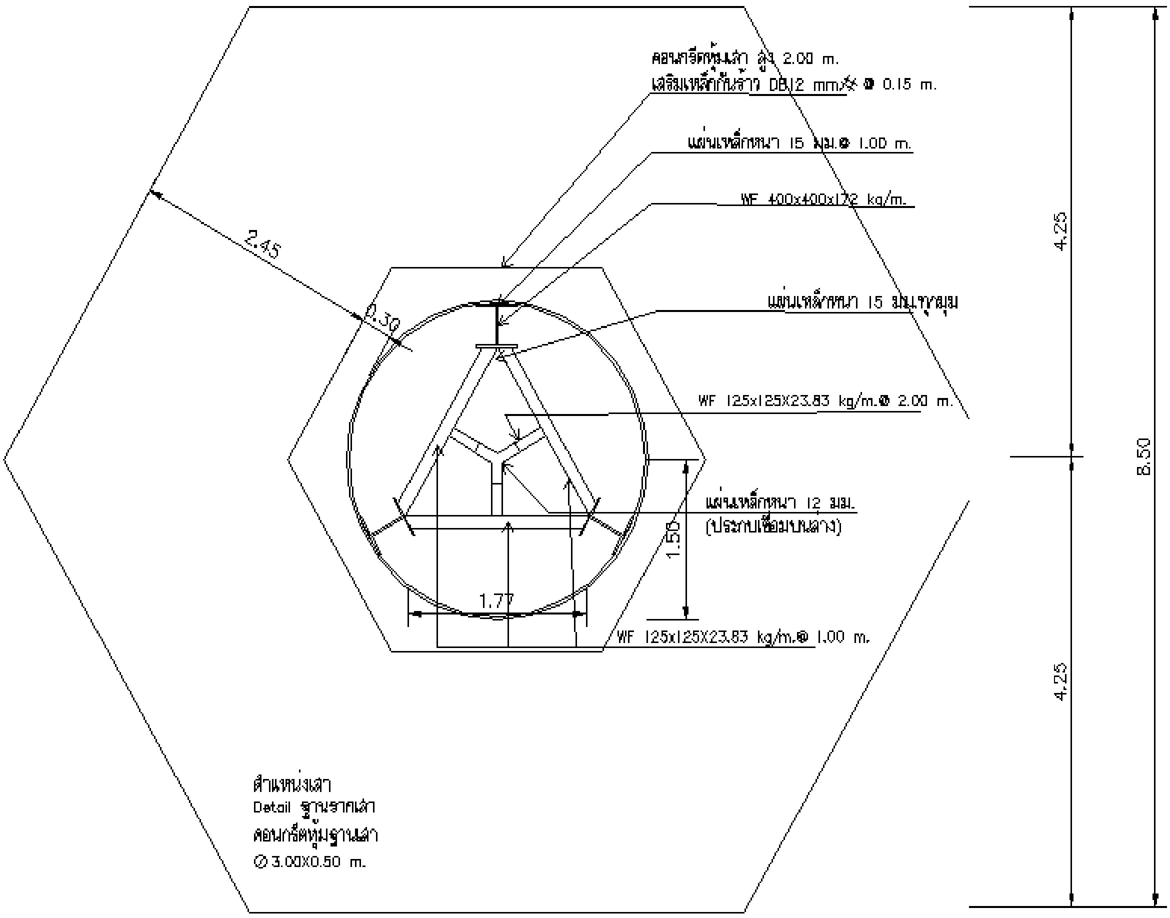
Σ0 = 24.85931 cm. ok

ld = 55.14021 cm.

คอนกรีตหุ้ม = 10 cm. ระยะฝังจริง = 131.25 cm. ok

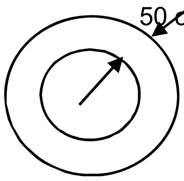

แผ่นเหล็ก หนา 15 mm.ø3.00 ม.
แผ่นเหล็ก หนา 15 mm.ø3.00 ม.
เหล็ก LBolt ø 36 มม. @0.18 ม.
เสา WF 400x172
ดู Detail ฐานเสา
แผ่นเหล็ก หนา 30 mm. 2 แผ่น
เหล็ก LBolt ø 36 มม. @0.20 ม.
2.00
WF 400x400x172 kg/m.
0.50
เหล็ก 3 ทางวาง90-DB25@0.10 ม.
1.50
เหล็ก 3 ทางวาง90-DB25@0.10 ม.
0.10
0.10
คอนกรีตหยาบ 1:3:5
ทรายหยาบ
เสาเข็มเจาะขนาด Ø 0.60x25.00m.7 ต้น Dowel 8-DB20 ต่อตั้
ล้วงเข้าฐานจาก 1.00 ม. ฝังในเสาเข็ม 5.00 ม.
ความสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยอย่างน้อย 120 ตัน / ต้น

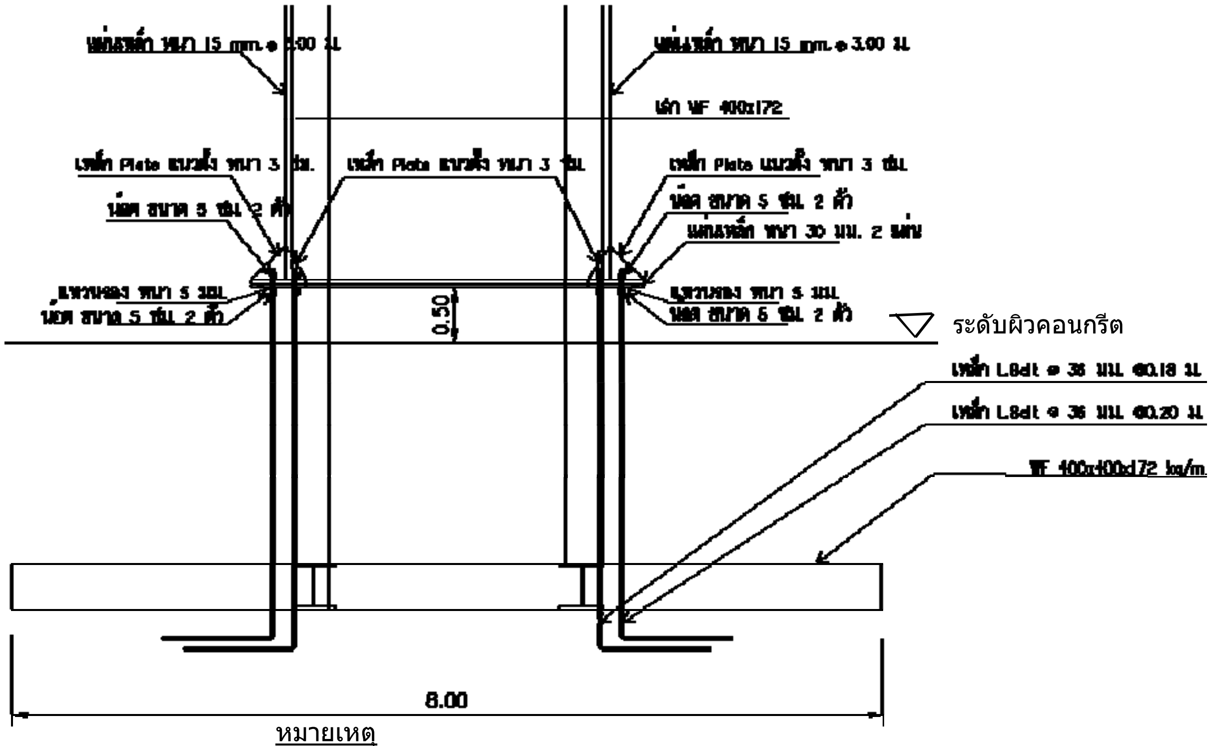

90-DB25@0.10ม.
90-DB25@0.10 ม.
90-DB25@0.10 ม.
8.50


คอนกรีตหุ้มเสา สูง 2.00 m.
เสริมเหล็กกันร้าว DB12 mm.@ 0.15 m.
แผ่นเหล็กหนา 15 มม.@ 1.00 m.
WF 400x400x172 kg/m.
แผ่นเหล็กหนา 15 มม.ทุกมุม
WF 125x125X23.83 kg/m.@ 2.00 m.
แผ่นเหล็กหนา 12 มม.
(ประกบเชื่อมบนล่าง)
WF 125x125X23.83 kg/m.@ 1.00 m.
2.45
0.30
1.50
1.77
4.25
8.50
4.25
ตำแหน่งเสา
Detail ฐานรากเสา
คอนกรีตหุ้มฐานเสา
∅ 3.00X0.50 m.

ความหนา t = $\boxed{\sqrt{\dfrac{6M}{bF_b}}}$ = 4.43 cm.

ใช้แผ่นเหล็ก t = 3 cm. 2 แผ่น b = 50 cm.





หมายเหตุ

การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

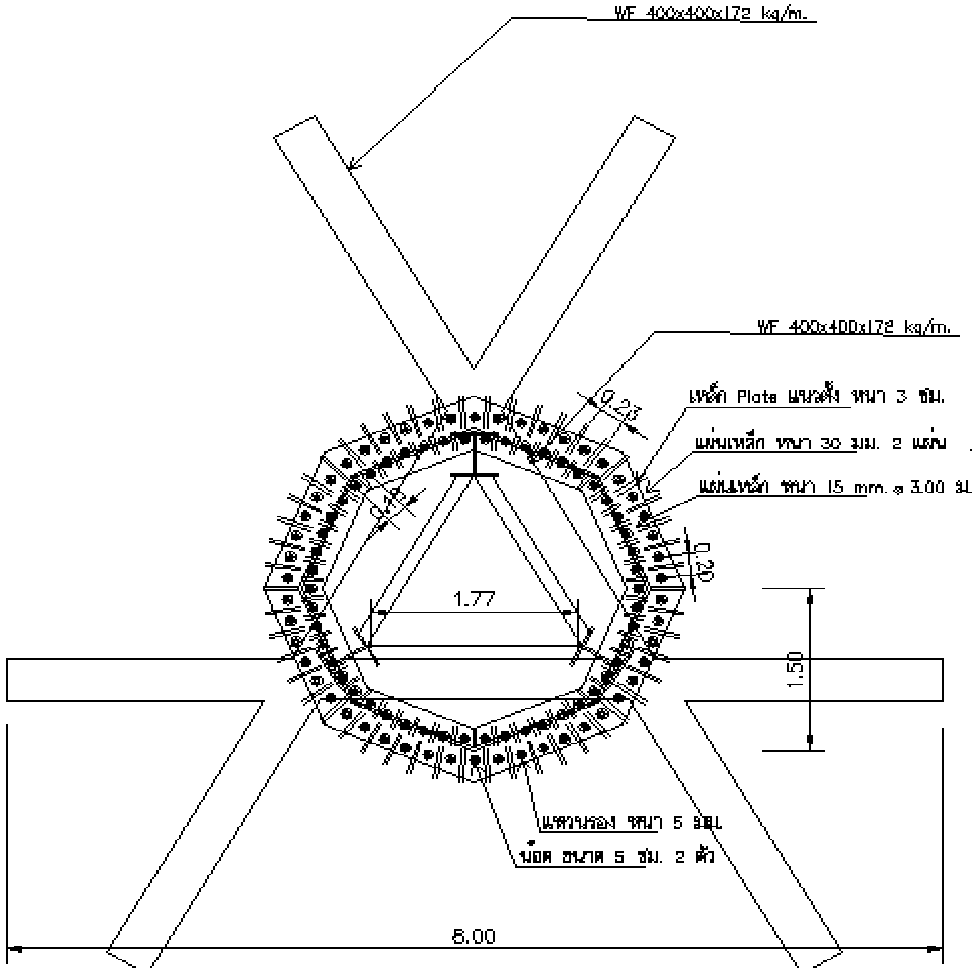
<u>ตัวยึดแผ่</u> T = 598124 kg.

A = 398.75 cm^2.

= 39.17 ตัว: A Ø 3.6 = 10.18 cm^2.

ใช้ Bolt Ø3.6= 50 ตัว ระยะห่าง = 18 cm. วงใน

ใช้ Bolt Ø3.6= 50 ตัว ระยะห่าง = 20 cm. วงนอก



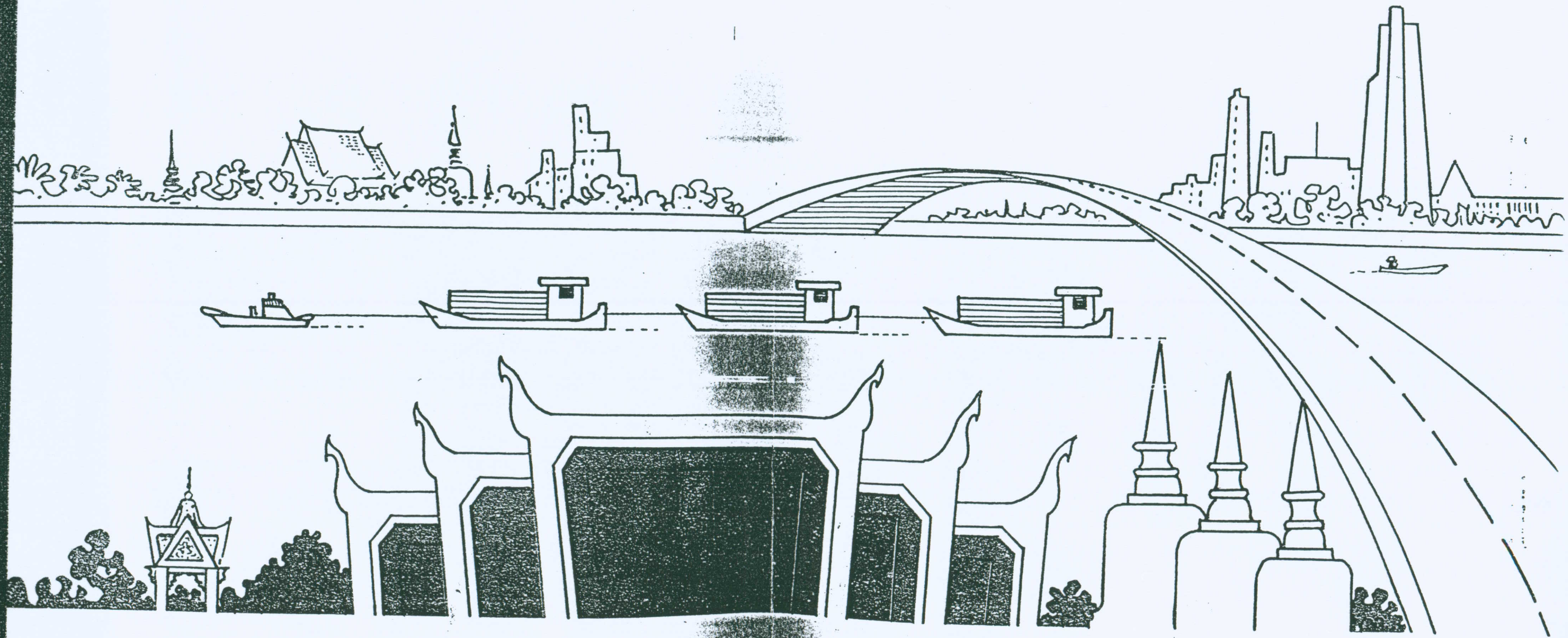
<u>หมายเหตุ</u>
การเชื่อมโครงสร้างเหล็กใช้การเชื่อมเต็มความหนารอยเชื่อม
ไม่ต่ำกว่าความหนาของเหล็กที่หนาที่สุดที่สัมผัสกัน
โดยเชื่อมตลอดความยาวที่ทาบกัน
เว้นแต่จะกำหนดเป็นอย่างอื่นในแบบ

Soils report - ข้อมูลดิน

PUBLIC WORKS DEPARTMENT - MINISTRY OF INTERIOR

WAT NAKORN-IN BRIDGE

Construction Project and Connecting Roads
Tiwanon - Phet Kasem - Rattana Thibet



SOILS REPORT

SPAN / PAE / TEAM
Norconsult International
OSLO - BANGKOK

OCTOBER 1993

SOILS REPORT

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER 11

SYMBOLS

LIST OF SYMBOLS

Following symbols have been used in the text and/or in the drawings.

Investigations

SPT = Standard penetration test
SS = Split spoon sample
ST = Shelby tube sample
PT = Piston sample
CPT = Dutch cone penetration test
UC = Unconfined compression test
UU = Unconsolidated - undrained triaxial test
CU = Consolidated - undrained triaxial test
CBR = California Bearing Ratio

Strength Parameters, Stresses and Strains

S_u = Undrained shear strength
Ø = Angle of internal friction) Effective shear
c' = Effective cohesion) strength
a' = Effective attraction) parameters
u = Pore water pressure in subsoil
u_o = Hydrostatic pore water pressure
γ = Total unit weight of soil (bulk density)
z = Depth below ground elevation
p = Total normal stress = $\gamma.Z$
p' = Effective normal stress = $\gamma.Z - u$
τ = Shear stress
K = Coefficient of earth pressure
K_o = Coefficient of earth pressure at rest

Other Soil Parameters

e = Void ratio
e_o = Initial void ratio
w = Water content
PL = Plastic limit
LL = Liquid limit
PI = Plasticity index
C_c = Compression index
C_R = Compression ratio $(C_c/1+e_o)$

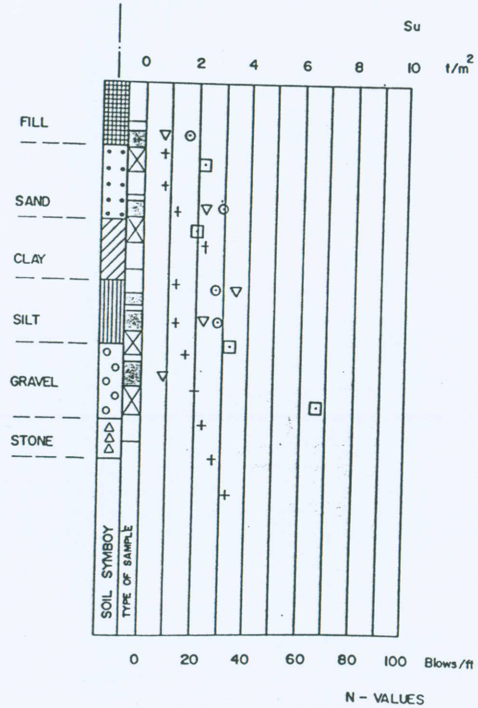
BORING PROFILES

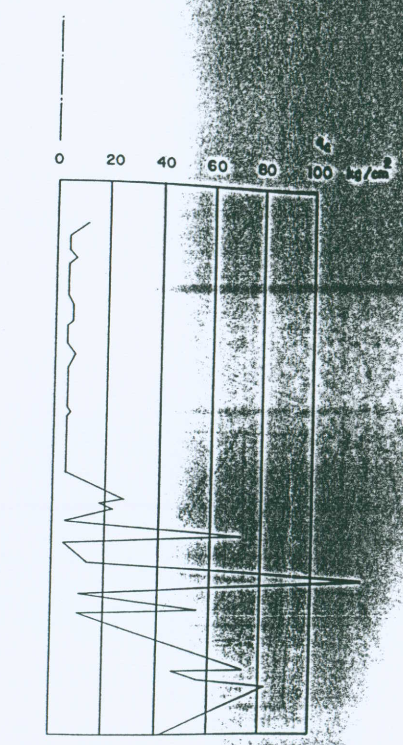
V = VANE BORINGS (VANE SHEAR TESTS)

EW OR NS = BORING WITH UNDISTURBED SAMPLING AND STANDARD PENETRATION TEST

SH = SHORT BOREHOLE IN SOFT TO MEDIUM CLAY

C = DUTCH CONE PENETRATION TEST





Su = UNDRAINED SHEAR STRENGTH IN t/m^2

SYMBOLS :

+ VANE SHEAR TEST

⊙ UNCONFINED COMPRESSION TEST

▽ POCKET PENETROMETER

N = STANDARD PENETRATION RESISTANCE IN blows/foot

SYMBOL :

⊡ N - VALUE

q_c = CONE RESISTANCE IN kg/cm^2

SYMBOL :

STRAIGHT LINE BETWEEN MEASURED VALUES.

SOIL SYMBOLS

FILL

SAND

STONE

SILT

GRAVEL

CLAY

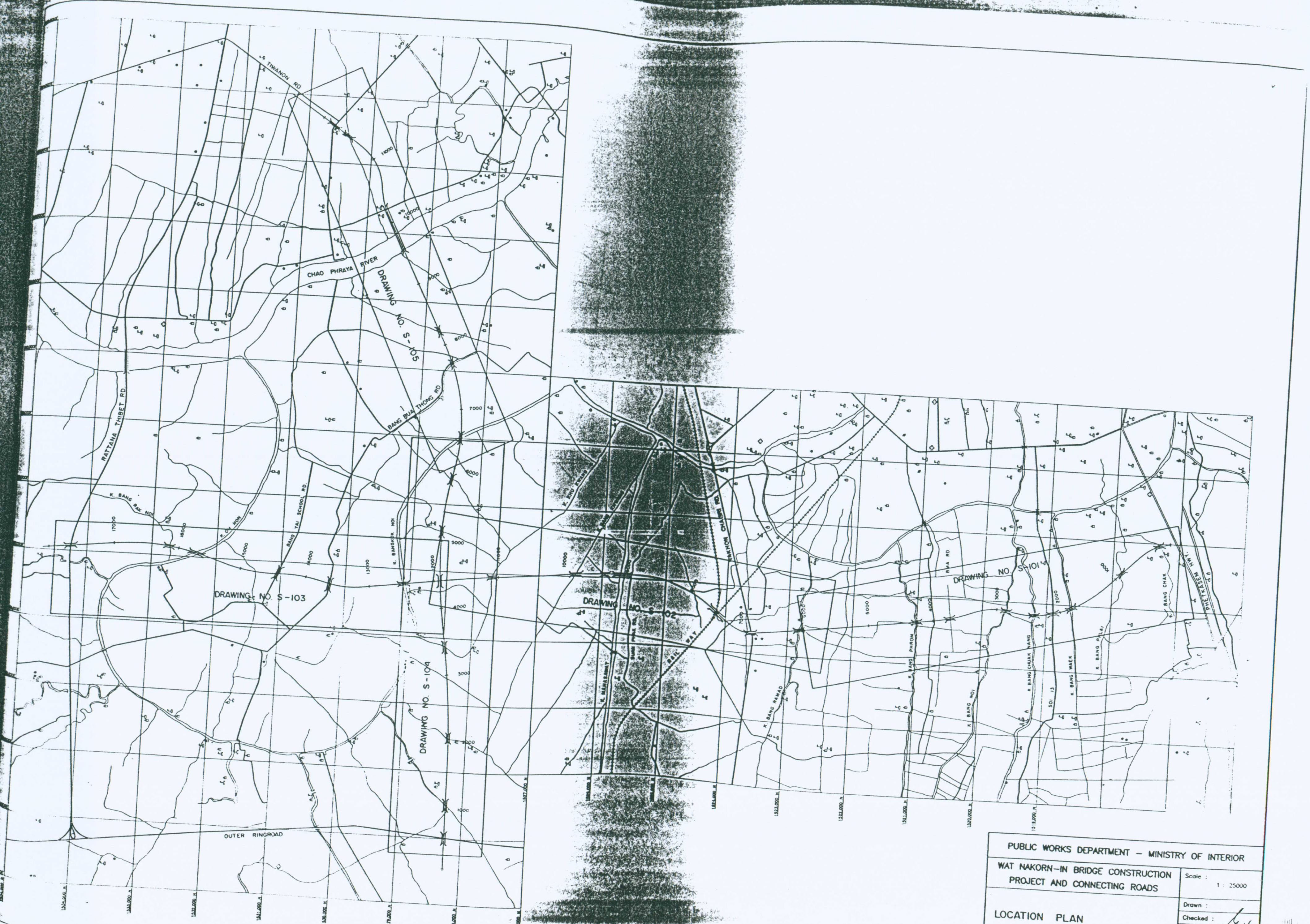
TYPE OF SAMPLES :

UNDISTURBED SAMPLE (Ø 54 mm. or Ø 75 mm.), SHELBY TUBE OR PISTON SAMPLER.
BLACK INDICATES SAMPLE RECOVERY

SPLIT SPOON SAMPLE WITH SPT.

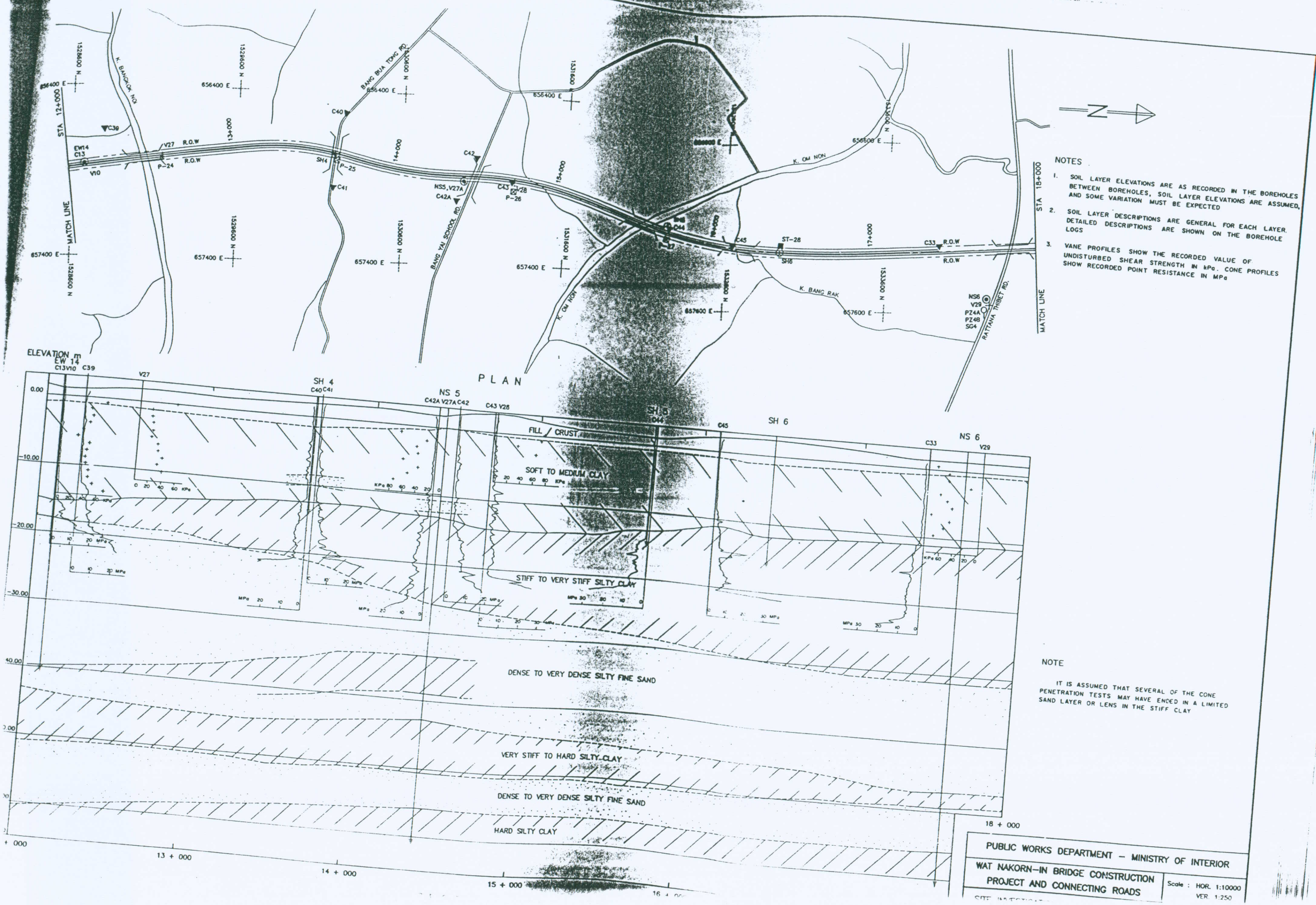
DISTURBED SAMPLE WITHOUT SPT.

PUBLIC WORKS DEPARTMENT – MINISTRY OF INTERIOR	
WAT NAKORN-IN BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT AND CONNECTING ROADS	Scale : NO SCALE
LEGEND FOR SOIL PROFILES	Drawn : Checked : Approved : Date :
SPAN / PAE / TEAM NORCONSULT INTERNATIONAL OSLO BANGKOK	Job No. : 4930 Dwg. No : S - 001



PUBLIC WORKS DEPARTMENT – MINISTRY OF INTERIOR

WAT NAKORN–IN BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT AND CONNECTING ROADS	Scale : 1 : 25000
LOCATION PLAN	Drawn : Checked : Approved :


PLAN
NOTES
1. SOIL LAYER ELEVATIONS ARE AS RECORDED IN THE BOREHOLES BETWEEN BOREHOLES, SOIL LAYER ELEVATIONS ARE ASSUMED, AND SOME VARIATION MUST BE EXPECTED
2. SOIL LAYER DESCRIPTIONS ARE GENERAL FOR EACH LAYER. DETAILED DESCRIPTIONS ARE SHOWN ON THE BOREHOLE LOGS
3. VANE PROFILES SHOW THE RECORDED VALUE OF UNDISTURBED SHEAR STRENGTH IN kPa. CONE PROFILES SHOW RECORDED POINT RESISTANCE IN MPa
NOTE
IT IS ASSUMED THAT SEVERAL OF THE CONE PENETRATION TESTS MAY HAVE ENDED IN A LIMITED SAND LAYER OR LENS IN THE STIFF CLAY
STA 12+000
MATCH LINE
STA 18+000
MATCH LINE
K. BANGKOK NOI
BANG BUA TONG RD.
BANG YAI SCHOOL RD.
K. OM NON
K. BANG RAK
RATTANA THIBET RD.
R.O.W
13+000
14+000
15+000
17+000
ELEVATION m
0.00
-10.00
-20.00
-30.00
FILL / CRUST
SOFT TO MEDIUM CLAY
STIFF TO VERY STIFF SILTY CLAY
DENSE TO VERY DENSE SILTY FINE SAND
VERY STIFF TO HARD SILTY CLAY
DENSE TO VERY DENSE SILTY FINE SAND
HARD SILTY CLAY
13 + 000
14 + 000
15 + 000
18 + 000
PUBLIC WORKS DEPARTMENT – MINISTRY OF INTERIOR
WAT NAKORN–IN BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT AND CONNECTING ROADS
Scale : HOR. 1:10000
VER. 1:250

NS-5 ELEVATION + 1.73 m.

Sample No.	Soil description	N-value Bl/ft	γ_t (T/M³)	γ_d (T/M³)	Sieve No. 4 (% passing)	No. 10	No. 40	No. 200	Shear strength T/M²		Other tests
PT-01	FILL / CRUST (CLAY)		1.84	1.33					1.2	2.5	G = 2.68, CONSOLIDATION
PT-02			1.70	1.10					0.9	2.5	CONSOLIDATION
DS-2/1											
PT-03			1.64	1.06					1.2	3.0	G = 2.66, CONSOLIDATION
DS-3/1	SOFT - MEDIUM CLAY, SOME SAND SEAM										
PT-04			1.66	1.08					1.1		G = 2.65, CONSOLIDATION
DS-4/1											
PT-05	SILTY FINE SAND								1.2	3.8	
PT-06			1.66	1.05					2.4		
SS-07		4			99	97	94	17			
ST-08			2.05	1.62					4.4	13.8	
ST-09			1.98	1.54					5.7	21.3	
SS-10		20	2.01							18.8	
SS-11		32	2.03	1.67						22.5	
SS-12		22	2.00							22.0	
ST-13			2.01	1.63					7.9	22.5+	
SS-14	STIFF - VERY STIFF SILTY CLAY	25	1.97							16.5	
SS-15		14	1.98							14.0	
SS-16		17								17.0	
SS-17	SANDY	34	2.11	1.74							
SS-18		20	2.05	1.69						13.5	
SS-19		18	2.08	1.73							
SS-20	DENSE - VERY DENSE SILTY FINE SAND	70			99	99	80	18			G = 2.67
SS-21	FINE TO MEDIUM	39									
SS-22		24									
ST-23 / SS-24		48									G = 2.62
SS-25	CLAYEY	53									
SS-26		39								22.5+	
ST-27	HARD SILTY CLAY SOME SAND SEAMS		2.15	1.82					16.9	22.5+	
SS-28		44	2.11							22.5+	
SS-29		34	2.14	1.86						22.5+	
SS-30		57	2.12								
SS-31	DENSE - VERY DENSE SILTY FINE TO MEDIUM SAND	53			100	99	87	25			G = 2.64
SS-32	CLAYEY	50									
ST-33			2.00	1.82					41	22.5+	
SS-34		53	2.07							22.5+	
SS-35		48	2.13	1.90						22.5+	
SS-36	HARD SILTY CLAY SAND TRACES	51								22.5+	
SS-37		77			100	98	82	29			
SS-38	VERY DENSE SILTY FINE SAND	74									
SS-39	HARD SILTY CLAY SAND TRACES	79	2.29	1.99						22.5+	
SS-40	END OF BORING	61	2.14	1.88						22.5+	

NS-6 ELEVATION + 1.34 m.

Soil description	N-value Bl/ft	γ_t (T/M³)	γ_d (T/M³)	Sieve No. 4 (% passing)	No. 10	No. 40	No. 200	Shear strength T/M²		Other tests
FILL / CRUST (CLAY)		1.83	1.36					2.6	7.0	G = 2.62, CIU. ADDITIONAL SAMPLE NS 6/1 - ST-1, CONSOLIDATION
		1.80	1.30					3.8	3.0	G = 2.63, CONSOLIDATION
SOFT TO MEDIUM CLAY, SOME SAND SEAM		1.59	0.99					1.6	3.8	G = 2.67, CONSOLIDATION
		1.59	1.00					2.6		G = 2.70, CONSOLIDATION
		1.80	1.29					2.0	3.0	UU, CONSOLIDATION
	22	2.04	1.71						18.0	
	19	1.94							20.0	
	26	1.93	1.53					4.7	18.6	G = 2.70, CONSOLIDATION
		1.99							18.8	
	32	2.00							22.5+	
	51	2.11							22.5+	
VERY STIFF - HARD SILTY CLAY, SOME SAND SEAM		1.96	1.57					14.8	22.5+	G = 2.62, CONSOLIDATION
	43	1.99	1.61					32.1	22.5+	
	35	2.08	1.78						22.5+ 22.5+	
	39	2.06	1.75						22.5+	
	22	2.02	1.67						17.5	
	20	1.97	1.57						6.3	
	31	1.95	1.53						17.5	
STIFF CLAY	9								2.5	
	10									
	46									
	35			98	98	60	7			
	34									
	31									
DENSE - VERY DENSE SILTY FINE SAND	32	2.18								G = 2.61
	52									
	34									
	78			99	93	52	9			
	54									
	66									
HARD SILTY CLAY	49	2.15	1.82					20		
DENSE - VERY DENSE SILTY FINE TO MEDIUM SAND	56									
	53									
HARD SILTY CLAY	83	2.07								
END OF BORING	95	2.15								

NO.	NO. 4	NO. 10	NO. 40	NO. 200	$q_u/2$
SS-33	99	93	44	7	
SS-34					
SS-35					12.5
SS-36					22.5+

G = 2.61

PUBLIC WORKS DEPARTMENT - MINISTRY OF INTERIOR

WAT NAKORN-IN BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT AND CONNECTING ROADS

BOREHOLE LOG WITH LABORATORY RESULTS NS 5 AND NS 6

SPAN / PAE / TEAM
NORCONSULT INTERNATIONAL

Scale :	V = 1 : 125
Drawn :	LR
Checked :	
Approved :	
Date :	
Job No. :	4930
Dwg. No. :	

<u>รายการประมาณราคาและการคิดค่า K</u>

รายละเอียดการแบ่งงวดงานและค่า K

ก่อสร้างงานป้ายประชาสัมพันธ์ ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี

งวดที่ 1 เงินร้อยละ 40.00 ของค่าจ้างเหมาตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายเมื่อผู้รับจ้างดำเนินการดังนี้

- งานติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์โครงการชั่วคราว แล้วเสร็จ
- งานตอกเสาเข็ม ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานหล่อคอนกรีตฐานราก คสล. ทั้งหมดแล้วเสร็จ

กำหนดเวลาแล้วเสร็จ 60 วัน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

งวดที่ 2 เงินร้อยละ 60.00 ของค่าจ้างเหมาตามที่ตกลงทำสัญญาว่าจ้าง จะจ่ายเมื่อผู้รับจ้างดำเนินการดังนี้

(งวดสุดท้าย)

- งานติดตั้งเสาท่อ PIPE ,โครงป้ายเหล็ก ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานทาสีรองพื้นกันสนิม ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานเดินสายไฟระบบไฟฟ้า ภายนอก ป้ายประชาสัมพันธ์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งายติดตั้งป้ายโครงการ(น1) แล้วเสร็จ
- งานก่อสร้างส่วนอื่นๆที่เหลือทั้งหมดให้เรียบร้อยถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบรายการก่อสร้าง และสัญญาทุกประการ

กำหนดเวลาแล้วเสร็จ 150 วัน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

หมายเหตุ: สูตรค่า K มีรายละเอียดดังนี้

$$P=Po*K$$

โดยค่า P = ราคางานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

Po = ราคางานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวดซึ่งระบุไว้ในสัญญาแล้วแต่กรณี

K = Escalation Factor ที่หักด้วย4% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม4% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน

โดยที่ K หาได้จาก

งานอาคาร (K -1) = 0.25+0.15It/Io+0.10Ct/Co+0.40Mt/Mo+0.10St/So

งานไม่เข้าข่าย (K-0) = 1,**ค่าติดตั้งป้ายโครงการ(น.1)**

It,Io = ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด และในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Ct,Co = ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด และในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Mt,Mo = ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง(ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด และในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

St, So = ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด และในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

Ft,Fo = ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด และในเดือนที่เปิดซองประกวดราคา

รายการประมาณราคา

แบบ ปร.4

แผ่นที่...1.../..2.....

แบบก่อสร้าง งานป้ายประชาสัมพันธ์

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี **แบบเลขที่**

เจ้าของ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ฝ่าย/งาน ฝ่ายสำรวจและออกแบบ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ประมาณราคาโดย **วันที่** 24 สิงหาคม 2550

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ		ค่าวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน
		จำนวน	หน่วย	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
	<u>**ส่วนที่ 1ค่าลงทุน**</u>							
1	**งานโครงสร้าง**							
	1.1 งานดิน หิน ทรายและฐานราก							
	1.1.1 งานขุดฐานรากและถมคืน	239.92	ลบ.ม.	0.00	0.00	61.00	14,635.12	14,635.12
	1.1.2 ทรายหยาบรองใต้ฐานราก	7.83	ลบ.ม.	333.75	2,613.26	46.00	360.18	2,973.44
	1.1.3 คอนกรีตหยาบ 1:3:5	7.83	ลบ.ม.	1,160.00	9,082.80	342.00	2,677.86	11,760.66
	1.1.4 คอนกรีตโครงสร้าง 350 Ksc รูปทรงกระบอก	239.92	ลบ.ม.	2,248.00	539,340.16	300.00	71,976.00	611,316.16
	1.1.5 เสาเข็มเจาะ ขนาด Ø 1.20*25 ม.	7.00	ต้น	50,000.00	350,000.00	0.00	0.00	350,000.00
	รับน้ำหนักปลอดภัย 500 ตัน/ต้น Dowel 16 -DB 25							
	1.1.6 ไม้แบบหล่อคอนกรีตทั่วไป 50%	359.88	ตร.ม.	267.00	96,087.96	103.00	37,067.64	133,155.60
	1.1.7 ตะปู	89.97	กก.	23.24	2,090.90	0.00	0.00	2,090.90
	1.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต							
	1.2.1 เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 12 มม.	203.97	กก.	20.30	4,140.65	2.74	559.50	4,700.15
	1.2.2 เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 25 มม.	14,928.00	กก.	20.04	299,157.12	2.74	40,947.50	340,104.62
	1.2.3 ลวดผูกเหล็ก	1,513.20	กก.	25.98	39,312.87	0.00	0.00	39,312.87
	1.3 งานโครงสร้างเหล็กทั้งหมด							
	1.3.1 เหล็ก WF 125*125*23.83 Kg/m	2,241.93	กก.	26.01	58,312.47	7.00	15,693.48	74,005.94
	1.3.2 เหล็ก WF 175*175*40.17 Kg/m	2,598.20	กก.	26.02	67,605.09	7.00	18,187.38	85,792.46
	1.3.3 เหล็ก WF 200*200*49.83 Kg/m	1,778.93	กก.	26.00	46,252.21	7.00	12,452.52	58,704.72
	1.3.4 เหล็ก WF 250*250*72.33 Kg/m	2,764.45	กก.	26.01	71,903.45	7.00	19,351.18	91,254.63
	1.3.5 เหล็ก WF 300*300*94 Kg/m	3,632.16	กก.	26.00	94,436.16	7.00	25,425.12	119,861.28
	1.3.6 เหล็ก WF 400*400*172 Kg/m	25,284.00	กก.	26.01	657,636.84	7.00	176,988.00	834,624.84
	1.3.7 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 3.2 มม.	64.47	ตร.ม.	494.95	31,909.43	15.00	967.05	32,876.48
	1.3.8 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 5 มม.	79.63	ตร.ม.	822.91	65,529.97	25.00	1,990.80	67,520.77
	1.3.9 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 12 มม.	1.83	ตร.ม.	1,975.00	3,608.33	50.00	91.35	3,699.68
	1.3.10 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 15 มม.	27.77	ตร.ม.	2,468.75	68,554.72	75.00	2,082.68	70,637.39
	1.3.11 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 30 มม.	8.17	ตร.ม.	4,937.49	40,334.36	100.00	816.90	41,151.26

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี **แบบเลขที่**

เจ้าของ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ฝ่าย/งาน ฝ่ายสำรวจและออกแบบ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ประมาณราคาโดย **วันที่** 24 สิงหาคม 2550

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ		ค่าวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน
		จำนวน	หน่วย	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
	1.3.12 เหล็ก L 50*50*5 มม.	280.92	กก.	22.22	6,241.98	6.50	1,825.96	8,067.94
	1.3.13 เหล็ก L 65*65*6 มม.	1,771.53	กก.	22.30	39,505.01	6.50	11,514.91	51,019.92
	1.3.14 เหล็ก □ 100*50*7.01 Kg/m. หนา 3.2 มม.	4,364.78	กก.	11.08	48,361.76	6.50	28,371.07	76,732.83
	1.3.15 เหล็ก □ 100*100*17 Kg/m. หนา 3.2 มม.	43.63	กก.	11.08	483.43	6.50	283.60	767.03
	1.3.16 เหล็ก □ 200*200*46.9 Kg/m. หนา 8 มม.	607.36	กก.	27.70	16,823.73	6.50	3,947.81	20,771.54
	1.3.17 ท่อ BS-M Ø 1" หนา 2.3 มม.	26.00	ท่อน	218.40	5,678.40	50.00	1,300.00	6,978.40
	1.3.18 ท่อ BS-M Ø 1 1/2" หนา 3.2 มม.	36.00	ท่อน	480.00	17,280.00	50.00	1,800.00	19,080.00
	1.3.19 ท่อ BS-M Ø 2" หนา 3.2 มม.	13.00	ท่อน	600.00	7,800.00	100.00	1,300.00	9,100.00
	1.3.20 ท่อ BS-M Ø 3 ม. หนา 15 มม.	5.00	ท่อน	15,000.00	75,000.00	500.00	2,500.00	77,500.00
	1.3.21 น๊อต Ø 50 มม. ยาว 4.00 ม.	400.00	ตัว	300.00	120,000.00	15.00	6,000.00	126,000.00
	1.3.22 แหวนรองน๊อต Ø 50 มม.	400.00	ตัว	50.00	20,000.00	5.00	2,000.00	22,000.00
	1.3.23 L.BOLT Ø 36 มม.	101.00	ชุด	250.00	25,250.00	15.00	1,515.00	26,765.00
							รวม	**3,434,961.64**
2	**งานสถาปัตยกรรม**							
	2.1 งานทาสีทั้งหมด							
	2.1.1 สีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น	724.88	ตร.ม.	65.00	47,117.20	41.00	29,720.08	76,837.28
	2.1.2 สีน้ำมัน	362.44	ตร.ม.	35.00	12,685.40	41.00	14,860.04	27,545.44
							รวม	104,382.72
3	**งานไฟฟ้า**							
	3.1 งานระบบไฟฟ้าทั้งหมด							
	3.1.1 ดวงโคม FLOOD LIGHT ขนาด 400W	30.00	ชุด	300.00	9,000.00	250.00	7,500.00	16,500.00
	3.1.2 โคมไฟสปอตไลต์ 20x400W	30.00	ชุด	450.00	13,500.00	250.00	7,500.00	21,000.00
	3.1.3 ตู้ควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ	1.00	ชุด	20,000.00	20,000.00	250.00	250.00	20,250.00
	3.1.4 สายเคเบิล THW ขนาด 1*10 ตร.มม.	2.00	ม้วน	4,017.75	8,035.50	0.00	0.00	8,035.50
	3.1.5 เบรกเกอร์ควบคุม 30A	1.00	ตู้	6,500.00	6,500.00	250.00	250.00	6,750.00
							รวม	72,535.50
	สรุปค่างานส่วนที่ 1 ทั้งหมด						**เป็นเงิน**	3,611,879.86
	อื่นๆ(ถ้ามี) เพื่อให้ครบถ้วนตามรูปแบบและรายการรวม							
	ค่าวัสดุและแรงงาน							

รายการประมาณราคา (เอกสารประมาณราคา)

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี **แบบเลขที่**

เจ้าของ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ชื่อ / ห้างร้าน ผู้เสนอราคา

ประมาณราคาโดย **วันที่**

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ		ค่าวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน
		จำนวน	หน่วย	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
	ส่วนที่ 1ค่าลงทุน							
1	**งานโครงสร้าง**							
	1.1 งานดิน หิน ทรายและฐานราก							
	1.1.1 งานขุดฐานรากและถมคืน							
	1.1.2 ทรายหยาบรองใต้ฐานราก							
	1.1.3 คอนกรีตหยาบ 1:3:5							
	1.1.4 คอนกรีตโครงสร้าง 350 Ksc รูปทรงกระบอก							
	1.1.5 เสาเข็มเจาะ ขนาด Ø 1.20*25 ม.							
	รับน้ำหนักปลอดภัย 500 ตัน/ต้น Dowel 16 -DB 25							
	1.1.6 ไม้แบบหล่อคอนกรีตทั่วไป 50%							
	1.1.7 ตะปู							
	1.2 งานเหล็กเสริมคอนกรีต							
	1.2.1 เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 12 มม.							
	1.2.2 เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 25 มม.							
	1.2.3 ลวดผูกเหล็ก							
	1.3 งานโครงสร้างเหล็กทั้งหมด							
	1.3.1 เหล็ก WF 125*125*23.83 Kg/m							
	1.3.2 เหล็ก WF 175*175*40.17 Kg/m							
	1.3.3 เหล็ก WF 200*200*49.83 Kg/m							
	1.3.4 เหล็ก WF 250*250*72.33 Kg/m							
	1.3.5 เหล็ก WF 300*300*94 Kg/m							
	1.3.6 เหล็ก WF 400*400*172 Kg/m							
	1.3.7 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 3.2 มม.							
	1.3.8 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 5 มม.							
	1.3.9 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 12 มม.							
	1.3.10 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 15 มม.							
	1.3.11 เหล็ก PLATE ขนาด 4'*8' หนา 30 มม.							
	1.3.12 เหล็ก L 50*50*5 มม.							
	1.3.13 เหล็ก L 65*65*6 มม.							
	1.3.14 เหล็ก □ 100*50*7.01 Kg/m. หนา 3.2 มม.							
	1.3.15 เหล็ก □ 100*100*17 Kg/m. หนา 3.2 มม.							

แบบก่อสร้าง งานป้ายประชาสัมพันธ์ แผ่นที่....../.......

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี **แบบเลขที่**

ชื่อ / ห้างร้าน ผู้เสนอราคา

ประมาณราคาโดย **วันที่**

ลำดับ ที่	รายการ	ปริมาณ		ค่าวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน
		จำนวน	หน่วย	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ต่อหน่วย	จำนวนเงิน	
	1.3.16 เหล็ก ☐ 200*200*46.9 Kg/m. หนา 8 มม.							
	1.3.17 ท่อ BS-M Ø 1" หนา 2.3 มม.							
	1.3.18 ท่อ BS-M Ø 1 1/2" หนา 3.2 มม.							
	1.3.19 ท่อ BS-M Ø 2" หนา 3.2 มม.							
	1.3.20 ท่อ BS-M Ø 3 ม. หนา 15 มม.							
	1.3.21 น๊อต Ø 50 มม. ยาว 4.00 ม.							
	1.3.22 แหวนรองน๊อต Ø 50 มม.							
	1.3.23 L.BOLT Ø 36 มม.							
							รวม	
2	**งานสถาปัตยกรรม**							
	2.1 งานทาสีทั้งหมด							
	2.1.1 สีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น							
	2.1.2 สีน้ำมัน							
							รวม	
3	**งานไฟฟ้า**							
	3.1 งานระบบไฟฟ้าทั้งหมด							
	3.1.1 ดวงโคม FLOOD LIGHT ขนาด 400W							
	3.1.2 โคมไฟสปอตไลต์ 20x400W							
	3.1.3 ตู้ควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ							
	3.1.4 สายเคเบิล THW ขนาด 1*10 ตร.มม.							
	3.1.5 เบรกเกอร์ควบคุม 30A							
							รวม	
	สรุปค่างานส่วนที่ 1 ทั้งหมด						**เป็นเงิน**	
	อื่นๆ(ถ้ามี) เพื่อให้ครบถ้วนตามรูปแบบและรายการรวม							
	ค่าวัสดุและแรงงาน							

สรุปผลการประมาณราคาค่าก่อสร้าง แบบ ปร.5

ส่วนราชการ	กองช่าง องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี
ประเภท	งานป้ายประชาสัมพันธ์
เจ้าของอาคาร	องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี
สถานที่ก่อสร้าง	ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี แบบเลขที่
หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ	ฝ่ายสำรวจและออกแบบ
ประมาณราคาตามแบบ	ปร.4 จำนวน 2 แผ่น
ประมาณราคาเมื่อวันที่	เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน รวมเป็นเงิน(บาท)	Factor F	ค่าก่อสร้างทั้งหมด รวมเป็นเงิน(บาท)	หมายเหตุ
1	ประเภทงานอาคาร	3,611,879.86	1.2713	4,591,782.86	
2	ประเภทอื่นๆ (งานครุภัณฑ์จัดซื้อ)				
3	ป้ายโครงการ น.1	7,700.00	1.07	8,239.00	
เงื่อนไข	เงินล่วงหน้าจ่าย 0 % ดอกเบี้ยเงินกู้ 8 %				
	เงินประกันภัยผลงานหัก 0 % ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %				
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			4,600,021.86	
	คิดเป็นเงินประมาณ			3,400,000.00	
	ตัวอักษร **(สามล้านสี่แสนบาทถ้วน)**				
	ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร 600 ตร.ม.				
	เฉลี่ยราคาประมาณ 5,666.67 บาท / ตร.ม.				

สรุปบัญชีแสดงรายการก่อสร้าง (เอกสารประมาณราคา)

รายการประมาณราคา

แบบ ปร.4

แบบ งานป้ายประชาสัมพันธ์

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี แบบเลขที่

ผู้ประเมินราคา วันที่ 24 สิงหาคม 2550

ที่	รายการ	จากแผ่น	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 1 ค่างาน (ทุน)			
1	**กลุ่มงานที่ 1**			
	1.1 งานโครงสร้าง	1	3,434,961.64	
	1.2 งานสถาปัตยกรรม	2	162,401.38	
	1.3 งานะบบไฟฟ้า	2	72,535.50	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 1 เป็นเงิน		3,669,898.52	
	รวมค่างานส่วนที่ 1 เป็นเงิน		3,669,898.52	

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี แบบเลขที่

ผู้ประเมินราคา วันที่ 24 สิงหาคม 2550

ที่	รายการ	จากแผ่น	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 2 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด			
1	หมวดค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดเงื่อนไขและความจำเป็น		-	
	รวมค่างานส่วนที่ 2 เป็นเงิน			
	ส่วนที่ 3 สรุปค่าก่อสร้างทั้งหมด			
ก	ค่างานส่วนที่ 1		3,669,898.52	
ข	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในรูปของ Factor F		1.2713	
ค	รวมค่าก่อสร้างข้อ ก * ข้อ ข		4,665,541.99	
ง	ค่างานส่วนที่ 2		-	
	รวมเป็นค่าก่อสร้างทั้งหมด ข้อ ค + ข้อ ง		4,665,541.99	
	(สี่ล้านหกแสนหกหมื่นห้าพันห้าร้อยสี่สิบเอ็ดบาทเก้าสิบเก้าสตางค์)			

รายการประมาณราคา (เอกสารประมาณราคา)

แบบ งานป้ายประชาสัมพันธ์

เจ้าของอาคาร องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

สถานที่สร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี แบบเลขที่

ชื่อ/ห้างร้าน ผู้เสนอราคา

ประเมินราคาโดย วันที่

ที่	รายการ	จากแผ่น	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 1 ค่างาน (ทุน)			
1	**กลุ่มงานที่ 1**			
	1.1 งานโครงสร้าง			
	1.2 งานสถาปัตยกรรม			
	1.3 งานะบบไฟฟ้า			
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 1 เป็นเงิน			
	รวมค่างานส่วนที่ 1 เป็นเงิน			

แบบ งานป้ายประชาสัมพันธ์

เจ้าของอาคาร องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ชื่อ/ห้างร้าน ผู้เสนอราคา

ประเมินราคาโดย วันที่

ที่	รายการ	จากแผ่น	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 2 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด			
1	หมวดค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดเงื่อนไขและความจำเป็น		-	
	รวมค่างานส่วนที่ 2 เป็นเงิน			
	ส่วนที่ 3 สรุปค่าก่อสร้างทั้งหมด			
ก	ค่างานส่วนที่ 1			
ข	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในรูปของ Factor F			
ค	รวมค่าก่อสร้างข้อ ก * ข้อ ข			
ง	ค่างานส่วนที่ 2			
	รวมเป็นค่าก่อสร้างทั้งหมด ข้อ ค + ข้อ ง			
	(		)	

<u>หมายเหตุ</u> ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษารายละเอียดแบบแปลนและตรวจสอบพื้นที่ เพื่อถอดรายการวัสดุ และจะต้องรับผิดชอบกับจำนวนวัสดุในบัญชีรายการวัสดุที่เสนอราคาทุกแผ่น

ลงชื่อ ผู้ประมาณราคา

(....)

ลงชื่อ ผู้เสนอราคา

(....)

ประเภท งานป้ายประชาสัมพันธ์

สถานที่ก่อสร้าง ต.บางรักน้อย อ.เมือง จ.นนทบุรี แบบเลขที่

เจ้าของอาคาร องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี

ชื่อ / ห้างร้าน ผู้เสนอราคา

ประมาณราคาโดย วันที่................เดือน..........................2550

ลำดับที่	รายการ		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน รวมเป็นเงิน(บาท)	Factor F	ค่าก่อสร้างทั้งหมด รวมเป็นเงิน(บาท)	หมายเหตุ
1	ประเภทงานอาคาร					
2	ประเภทอื่นๆ (งานครุภัณฑ์จัดซื้อ)					
3	ป้ายโครงการ น.1					
เงื่อนไข	เงินล่วงหน้าจ่าย 0 %	ดอกเบี้ยเงินกู้ 8 %				
	เงินประกันภัยผลงานหัก 0 %	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %				
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น					
	คิดเป็นเงินประมาณ					
	ตัวอักษร					
	ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร ตร.ม.					
	เฉลี่ยราคาประมาณ บาท / ตร.ม.					

หมายเหตุ ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษารายละเอียดแบบแปลนและตรวจสอบพื้นที่ เพื่อถอดรายการวัสดุ และจะต้องรับผิดชอบกับจำนวนวัสดุในบัญชีรายการวัสดุที่เสนอราคาทุกแผ่น

ลงชื่อ ผู้ประมาณราคา

(....)

ลงชื่อ ผู้เสนอราคา

(....)

รูปตัวอย่างป้ายที่จะสร้าง

และ รูปโครงสร้างป้าย


maco
02-9383388
'92 1 8


'92 1 8


'92 1 8

Master Ad
Public Company Limited

Smart & Innovative

maco group

THE LEADER IN OUT OF HOME MEDIA
www.masterad.com

PP.070/2006 Date 6/11/2006

Present to

The Thai Olympic Fiber- Cement Co.,Ltd.

The Leader in Out of Home Media

งานก่อสร้างฐานราก

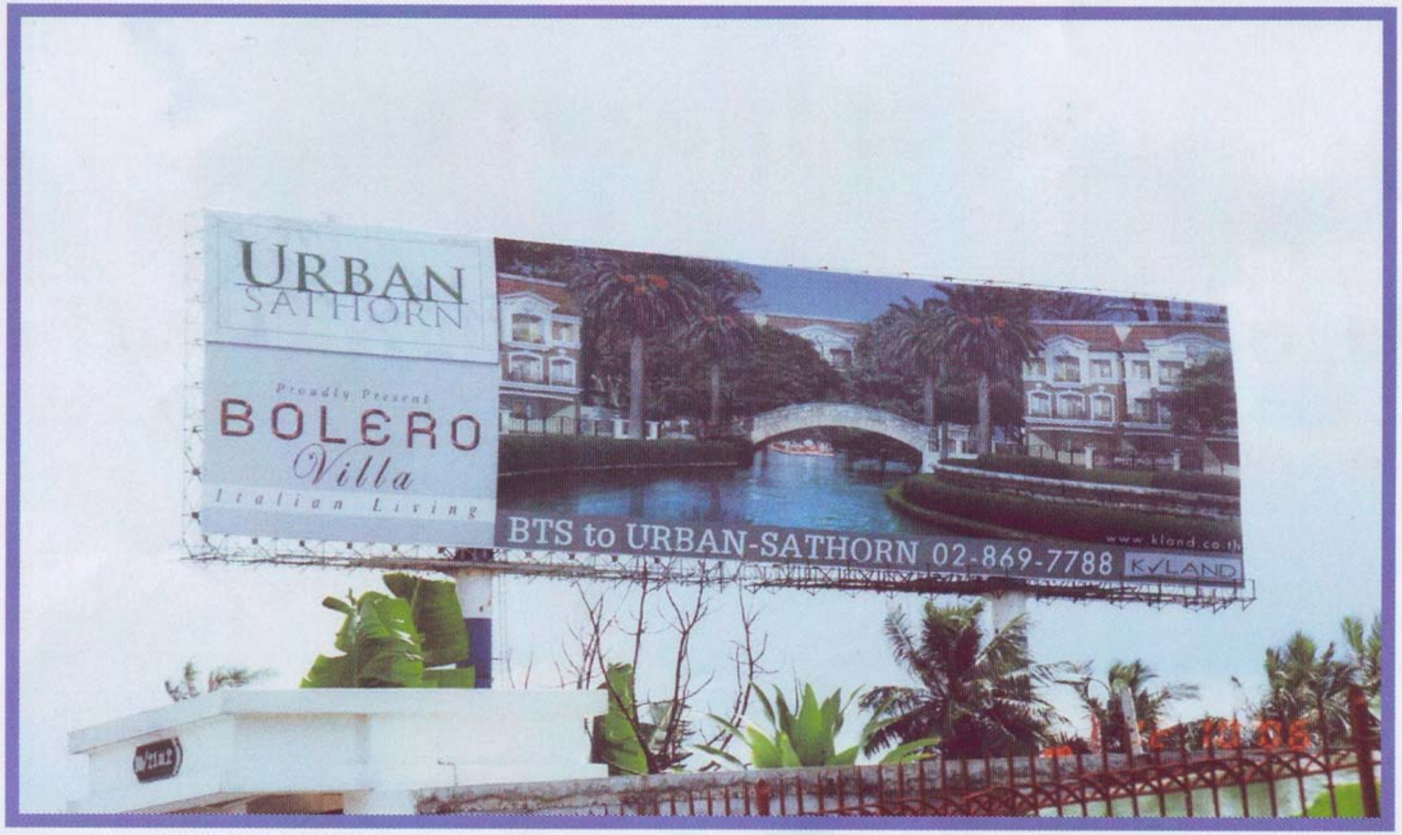
งานก่อสร้างโครงเสา

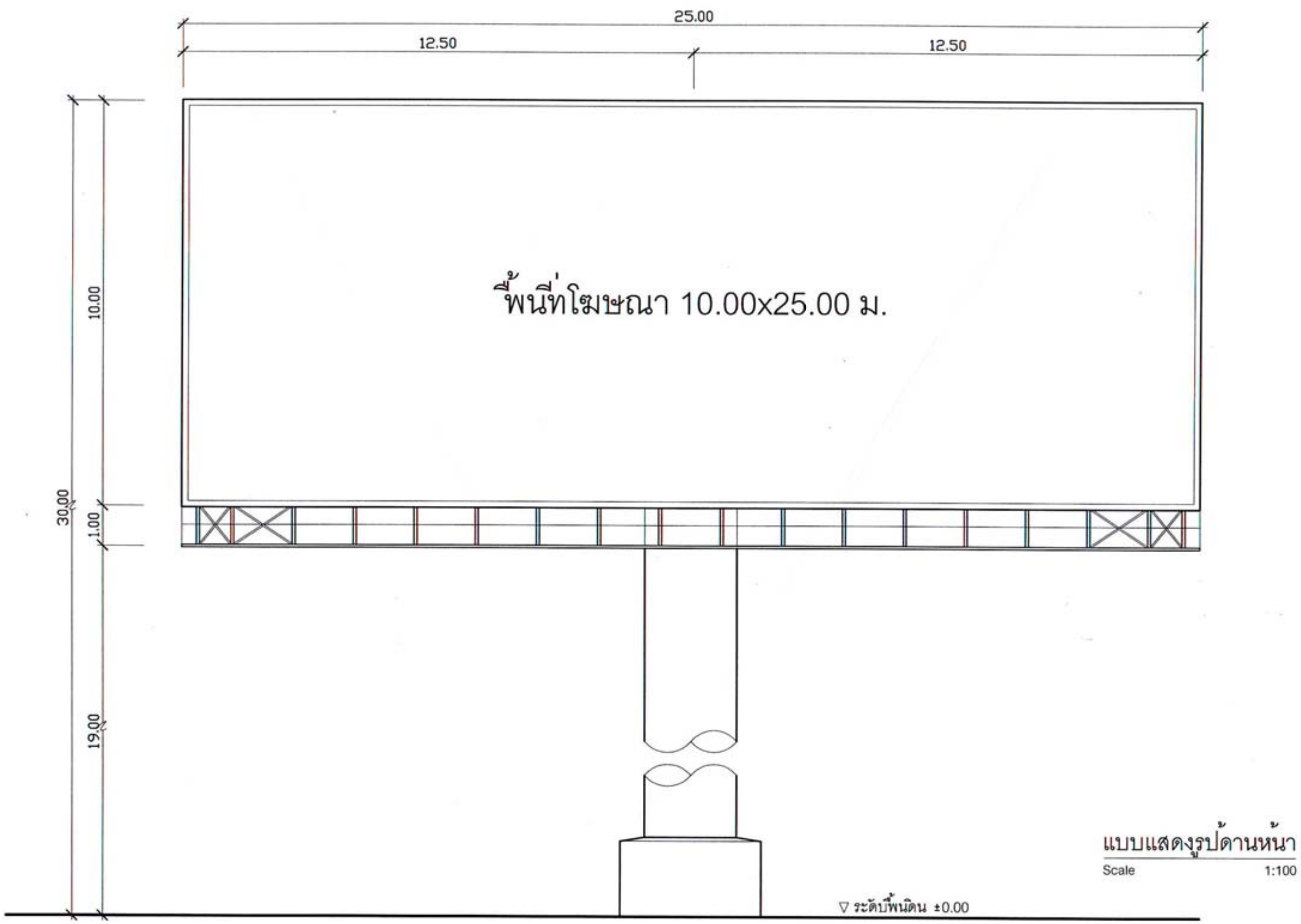
งานก่อสร้างโครงเสา

งานก่อสร้างโครงป้ายโฆษณา

งานติดตั้งโครงป้ายโฆษณา

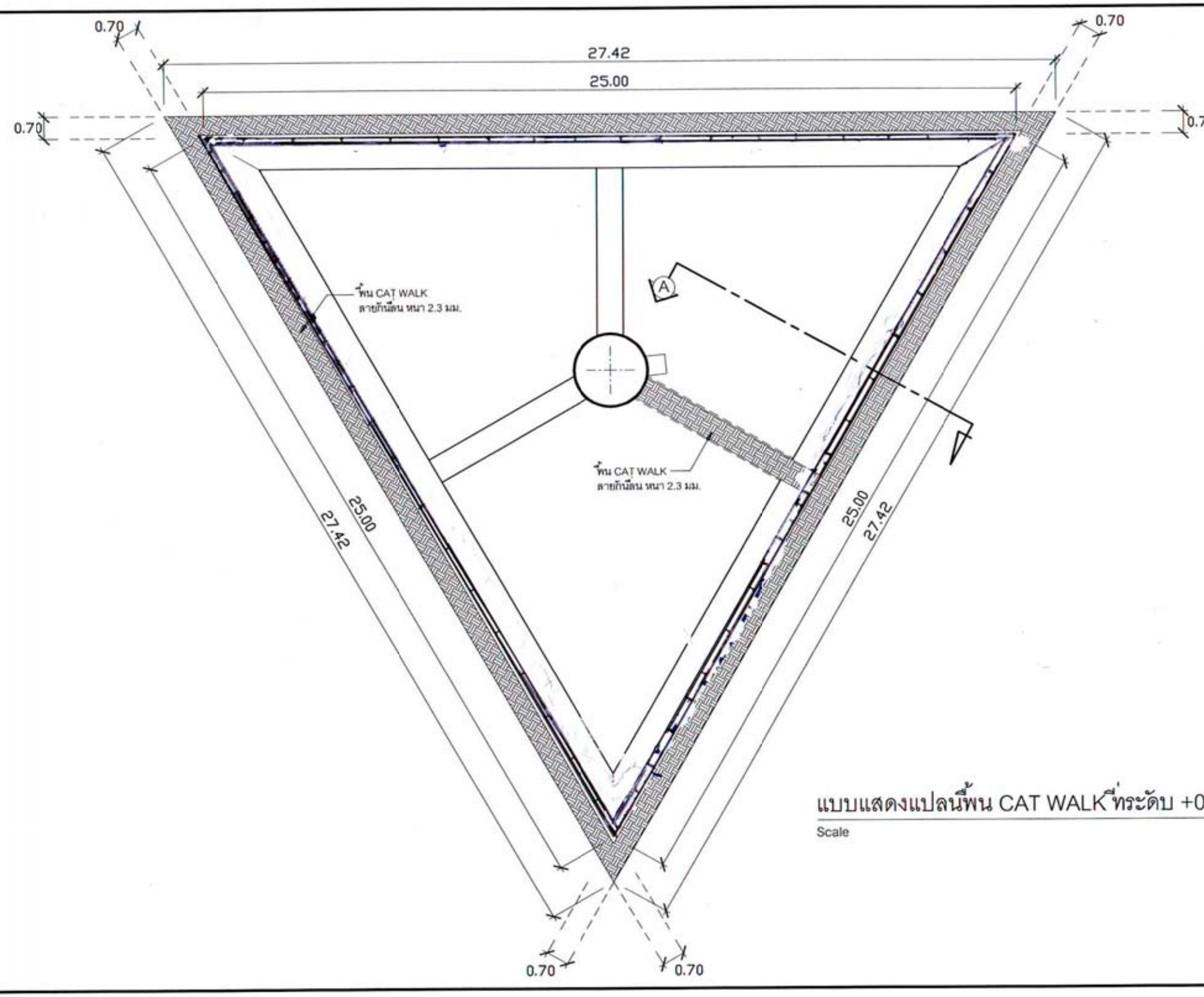
งานติดตั้งป้ายโฆษณา





แบบแสดงรูปด้านหน้า

Scale 1:100



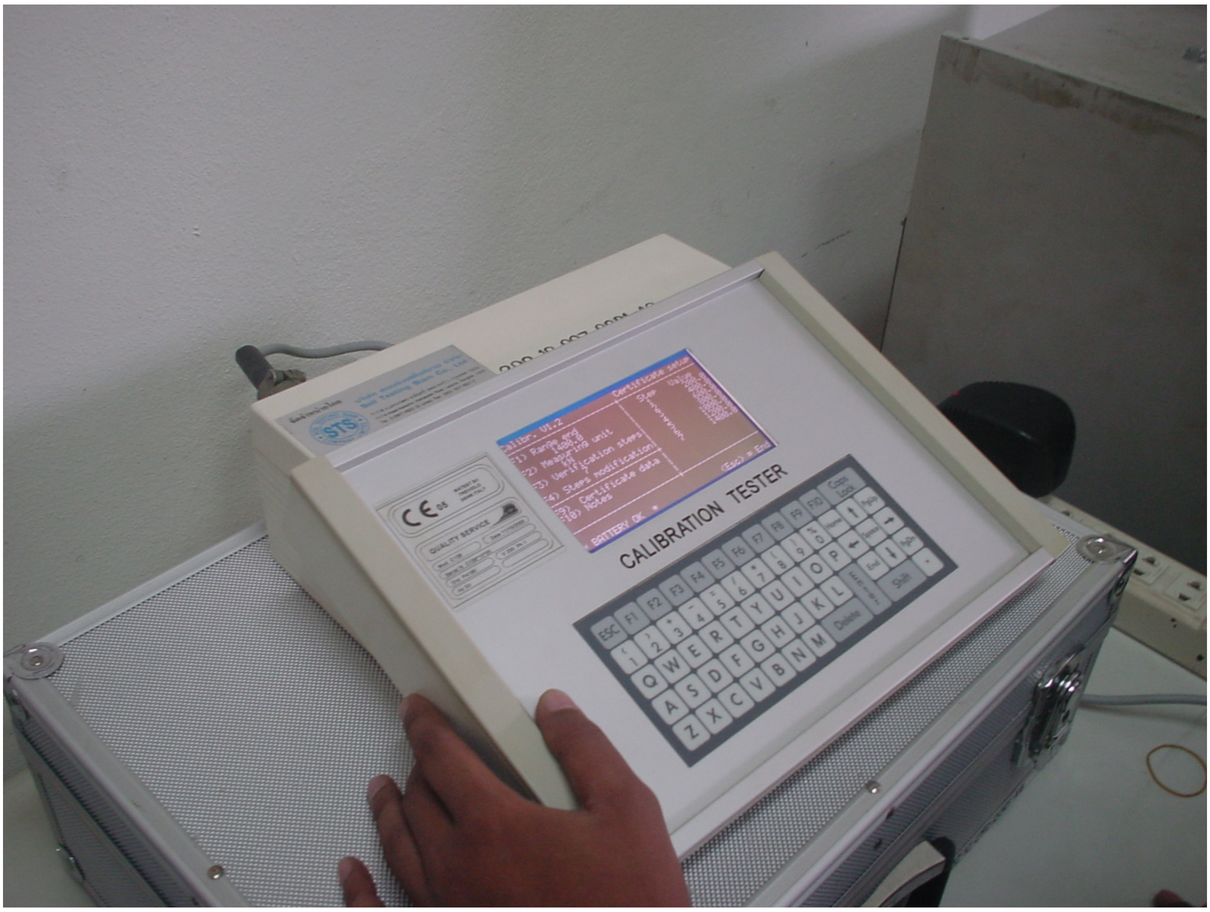
แบบแสดงแปลนพื้น CAT WALK ที่ระดับ +0.00 ม.

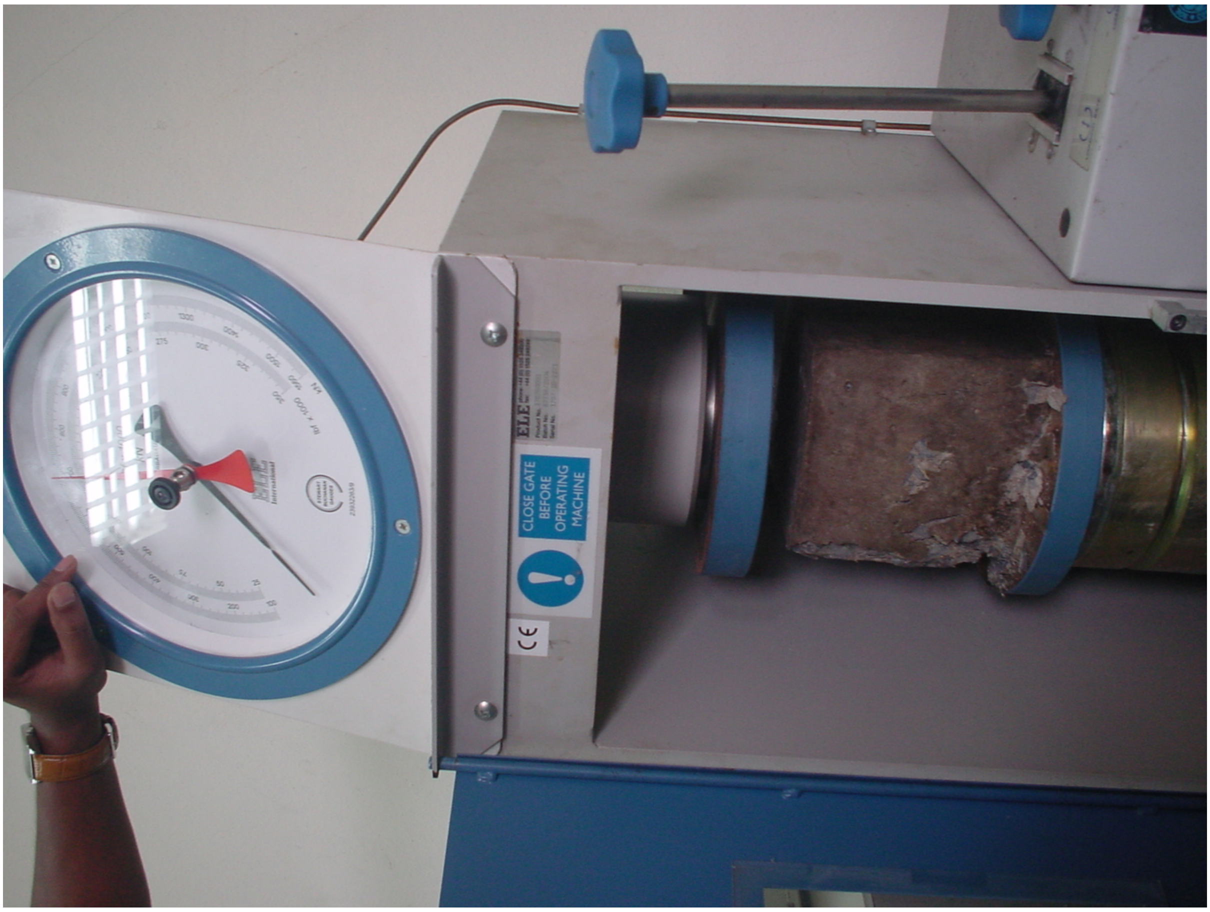
Scale 1:125

งานติดตั้งโครงป้ายโฆษณา


Image © 2006 DigitalGlobe
© 2006 Europa Technologies
Streaming 100%
Eye alt 1879 ft


CLOSE GATE BEFORE OPERATING MACHINE
200-10-097-0001-48


CALIBRATION TESTER


ELE
CLOSE GATE BEFORE OPERATING MACHINE