

บริษัท ไทยไมโครไพล์ จำกัด

128 หมู่บ้านอมรชัย 1 ซ.พระรามที่ 2

ซ.36 ถ.พระรามที่ 2 แขวงบางมด

เขตจอมทอง กทม. 10150

โทรศัพท์ : 0-2657-2222

รายงานผลการทดสอบเสาเข็ม โดยวิธีพลศาสตร์
(DYNAMIC LOAD TEST : RESTRIKE)

เสาเข็มรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.25 x 0.25 x 18.00 เมตร

เสาเข็มทดสอบหมายเลข #Test Pile

โครงการ ไทยไมโครไพล์ (TMP)

จ.ปทุมธานี

23 พฤศจิกายน 2556

จัดทำโดย



บริษัท เอส ที เอส ทดสอบเสาเข็ม จำกัด

196/9 ซ.ประดิพัทธ์ 14 ถ.ประดิพัทธ์ สามเสนใน พญาไท กทม. 10400

โทร. 0-2158-0194-7 Fax. 0-2158-0198

Email : piletest@sts.co.th www.sts.co.th



บริษัท เอส ที เอส ทดสอบเสาเข็ม จำกัด
STS PILE TESTING CO., LTD.

196/9 ซ.ประดิพัทธ์ 14 ถนนประดิพัทธ์
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
196/9 Soi Pradipat 14, Pradipat Road, Samsennai,
Phayathai, Bangkok 10400
Tel: 66 (0) 2158-0194 to 7
Fax: 66 (0) 2158-0198
E-mail : piletest@sts.co.th http://www.sts.co.th

เอส ที เอส งานหมายเลข 2600179.1 DL

28 พฤศจิกายน 2556

เรื่อง ขอส่งรายงานการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธีพลศาสตร์ (DYNAMIC LOAD TEST, DLT) โครงการ ไทยไมโครไพลส์ (TMP) จ.ปทุมธานี

เรียน ผู้จัดการโครงการ บริษัท ไทยไมโครไพลส์ จำกัด

อ้างอิง : เอกสารสั่งจ้างโดยบริษัท ไทยไมโครไพลส์ จำกัด เลขที่ PO56-00003

สิ่งที่ส่งมาด้วย : รายงานผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธีพลศาสตร์ (DYNAMIC LOAD TEST, DLT)

ตามที่ท่านได้มอบหมายให้บริษัทฯ เป็นผู้ดำเนินการ ทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม โดยวิธีพลศาสตร์ (DYNAMIC LOAD TEST, DLT) ในโครงการ ไทยไมโครไพลส์ (TMP) จ.ปทุมธานี นั้น บัดนี้การทดสอบดังกล่าวได้ดำเนินการไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว บริษัทฯ จึงขอส่งรายงานผลการทดสอบที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ จำนวน 3 ชุด

บริษัทฯ หวังเป็นอย่างยิ่งที่จะมีโอกาสเสนอบริการเช่นนี้ต่อท่านในอนาคต

ขอแสดงความนับถือ
บริษัท เอส ที เอส ทดสอบเสาเข็ม จำกัด

(นายธนบัตร เอื้อวรกุลชัย)

วิศวกรธรณีเทคนิคอาวุโสและผู้จัดการทั่วไป

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
ข้อมูลเสาเข็มทดสอบ	2
วิธีการทดสอบ	3
ผลการทดสอบ	4
ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม	6

เอส ที เอส งานหมายเลข 2600179.1 DL

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2556

รายงานผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม
โดยวิธีพลศาสตร์ (DYNAMIC LOAD TEST, DLT)

โครงการ ไทยไมโครไพล์ (TMP)

จ.ปทุมธานี

บทนำ

การทดสอบเสาเข็ม โดยวิธีพลศาสตร์ (DYNAMIC LOAD TEST) เป็นการทดสอบเพื่อประเมินกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม โดยการวัดค่าแรง และความเร็วจากสัญญาณสะท้อนคลื่นความเค้นขณะที่มีการกระแทกของลูกตุ้มเหล็ก แล้วประเมินกำลังรับน้ำหนัก ด้วยวิธี Case Method และโดยโปรแกรม CAse Pile Wave Analysis Program - Continuous model (CAPWAPC)

การทดสอบเสาเข็มด้วยวิธีดังกล่าวนี้ ได้ทำการทดสอบเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงรูปสี่เหลี่ยมกลวง กลาง ขนาด 0.25 x 0.25 x 18.00 เมตร จำนวน 1 ต้น ณ. โครงการ ไทยไมโครไพล์ (TMP) จ.ปทุมธานี

ข้อมูลเสาเข็มทดสอบ

เสาเข็มที่ทดสอบเป็นเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงรูปสี่เหลี่ยมกลวงกลาง ขนาด 0.25 x 0.25 x 18.00 เมตร จำนวน 1 ต้น มีกำลังรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่ออกแบบไว้เท่ากับ 125 ตัน คิดเป็น 2.5 เท่าของกำลังรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานปลอดภัย 50 ตัน

รายละเอียดของเสาเข็มทดสอบได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเสาเข็มทดสอบ

หมายเลข เสาเข็ม ทดสอบ	ขนาด เสาเข็ม (เมตร)	วันที่ ตอก เสาเข็ม	ระดับเสาเข็ม ϕ (เมตร)		น้ำหนักบรรทุก ออกแบบใช้งาน (ตัน)	
			หัว (Top)	ปลาย (Tip)	ปลอดภัย (Safety)	สูงสุด (Max.)
#Test Pile	Sq 0.25 x 0.25 x 18.00	18 ต.ค. 56	+0.50	-17.50	50	125

หมายเหตุ : ϕ อ้างอิงจากระดับดินเดิม GL. ± 0.00 เมตร

วิธีการทดสอบ

ทำการทดสอบโดยใช้ปั้นจั่นโครงยกตุ้มเหล็ก ขนาดน้ำหนัก 1.6 ตัน โดยมี ระยะยก 0.3 – 1.0 เมตร ปลดยกกระทกอย่างอิสระลงบนหัวเสาเข็ม ซึ่งรองด้วยกระสอบและไม้อัด

รายละเอียดในการทดสอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลการทดสอบ

หมายเลข เสาเข็ม ทดสอบ	วันที่ ทดสอบ	ระยะเวลา ที่ดินคืนตัว (วัน)	น้ำหนัก ตุ้มทดสอบ (ตัน)	ระยะยก (เมตร)	ระยะทรุดตัว (มิลลิเมตร)
#Test Pile	23 พ.ย. 56	36	1.6	0.3	0.0
				0.6	0.5
				0.8	0.5
				1.0★	1.0

หมายเหตุ : ★ เป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ในการวิเคราะห์ CAPWAP

ผลการทดสอบ

1. แรงเค้นอัดในขณะทำการทดสอบ

ค่าความเค้นอัดสูงสุด Maximum Compressive Stress ที่เกิดขึ้นขณะทำการทดสอบ ภายหลังจากการตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดขณะทดสอบ

หมายเลข เสาเข็ม ทดสอบ	แรงสูงสุด (ตัน)	ค่าความเค้น (กก./ตร.ซม.)		พลังงานสูงสุด (ตัน-เมตร)
		อัดสูงสุด	ดึงสูงสุด	
#Test Pile	131.4	240.4	27.7	1.05

2. กำลังรับน้ำหนัก (PILE CAPACITY)

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยโปรแกรม CAPWAPC สามารถประเมินกำลังรับน้ำหนักแบบสถิตยศาสตร์ (Static Resistance) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กำลังรับน้ำหนัก

หมายเลข เสาเข็ม ทดสอบ	แรงเสียดทานผิว (Skin Friction) (ตัน)	แรงต้านทานที่ปลาย (Toe Resistance) (ตัน)	แรงต้านทานรวม (Activated Capacity) (ตัน)
#Test Pile	113.1	20.7	133.8

3. ความสมบูรณ์ของเสาเข็ม (Pile Integrity)

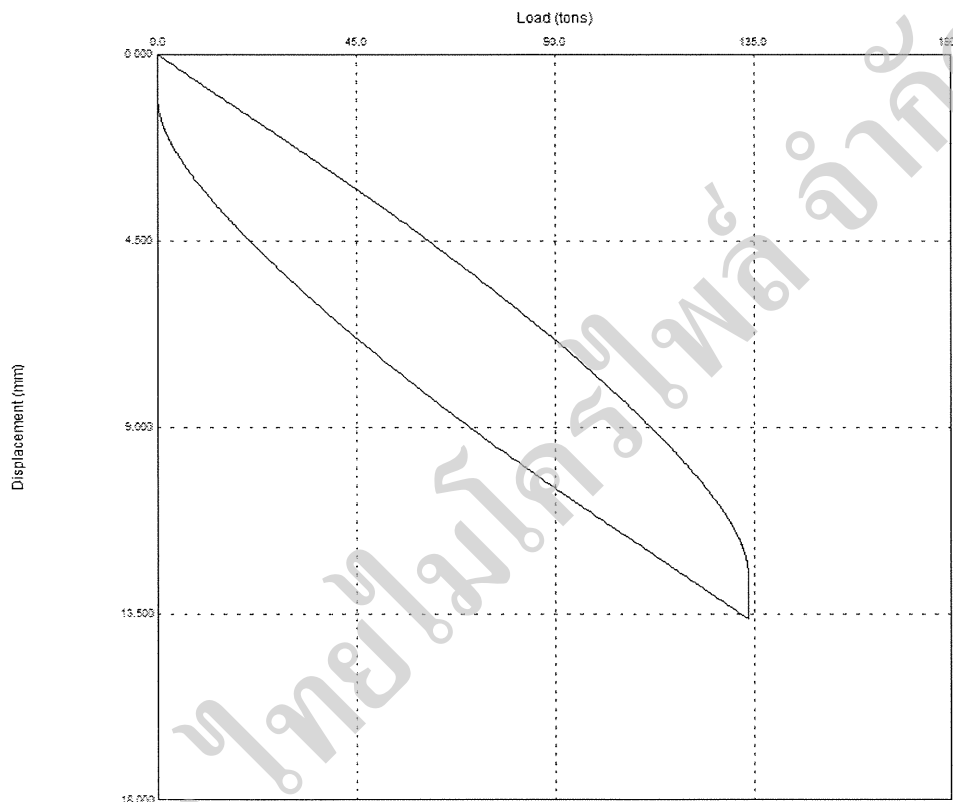
สภาพความสมบูรณ์ของเสาเข็มทดสอบ สามารถประเมินได้ในขณะทดสอบ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สภาพความสมบูรณ์

หมายเลข เสาเข็ม ทดสอบ	วันที่ ทดสอบ	ระยะเวลา ที่ดินคืบตัว (วัน)	สภาพความสมบูรณ์
#Test Pile	23 พ.ย. 56	36	เสาเข็มสมบูรณ์

4. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก กับค่าการทรุดตัว (Load-Settlement Curve)

โค้งความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุกกับค่าการทรุดตัว (Load-Settlement Curve) ของเสาเข็มทดสอบ สามารถสร้างขึ้นโดยการคำนวณค่าการทรุดตัวของเสาเข็มที่น้ำหนักทดสอบต่างๆ แล้วนำมาพล็อตในรูปของกราฟ Load vs Settlement ดังนี้



รูปที่ 1. แสดง Load - Settlement Curve

ของเสาเข็มทดสอบหมายเลข #Test Pile

เสาเข็มตอกรูปสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.25 x 0.25 x 18.00 เมตร

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

จากการพิจารณาผลการวิเคราะห์ แรงต้านทานรวมและความสัมพันธ์ระหว่างแรงต้านทานกับการทรุดตัวสามารถสรุปได้ว่า เสาเข็มทดสอบหมายเลข #Test Pile สามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดขณะทำการทดสอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

CAPWAP RESULTS

ON

TEST PILE No. #Test Pile

LOCATION : Out Side

SQ PILE SIZE 0.25 x 0.25 x 18.00 m.

TMP FACTORY; Pile: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP (R) 2006
 OP: BANK

CAPWAP SUMMARY RESULTS

Total CAPWAP Capacity: 133.8; along Shaft 113.1; at Toe 20.7 tons

Soil Sgmt No.	Dist. Below Gages m	Depth Below Grade m	Ru tons	Force in Pile tons	Sum of Ru tons	Unit Resist. (Depth) tons/m	Unit Resist. (Area) tons/m ²	Smith Damping Factor s/m
				133.8				
1	1.0	0.8	0.6	133.2	0.6	0.77	0.77	0.238
2	2.1	1.9	1.0	132.1	1.7	1.00	1.00	0.238
3	3.1	2.9	1.3	130.8	3.0	1.29	1.29	0.238
4	4.2	4.0	1.6	129.2	4.6	1.50	1.50	0.238
5	5.2	5.0	1.7	127.6	6.3	1.60	1.60	0.238
6	6.2	6.0	1.9	125.6	8.2	1.87	1.87	0.238
7	7.3	7.1	2.7	123.0	10.9	2.55	2.55	0.238
8	8.3	8.1	3.7	119.3	14.5	3.53	3.53	0.238
9	9.4	9.2	5.4	113.9	19.9	5.18	5.18	0.238
10	10.4	10.2	6.9	106.9	26.9	6.67	6.67	0.238
11	11.5	11.3	9.1	97.9	36.0	8.73	8.73	0.238
12	12.5	12.3	11.2	86.7	47.2	10.75	10.75	0.238
13	13.5	13.3	12.5	74.1	59.7	12.03	12.03	0.238
14	14.6	14.4	13.1	61.1	72.7	12.55	12.55	0.238
15	15.6	15.4	13.4	47.7	86.1	12.85	12.85	0.238
16	16.7	16.5	13.5	34.2	99.6	12.94	12.94	0.238
17	17.7	17.5	13.5	20.7	113.1	12.98	12.98	0.238
Avg. Shaft			6.7			6.46	6.46	0.238
Toe			20.7				331.22	1.313

Soil Model Parameters/Extensions	Shaft	Toe
Quake	3.000	3.068
Case Damping Factor	0.503	0.508
Unloading Quake (% of loading quake)	284	96
Reloading Level (% of Ru)	100	100
Unloading Level (% of Ru)	57	
Resistance Gap (included in Toe Quake)		0.068
Soil Plug Weight (tons)		0.17
Soil Support Dashpot	1.041	3.000
Soil Support Weight (tons)	0.53	0.53

TMP FACTORY; Pile: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP (R) 2006
 OP: BANK

CASE METHOD

J =	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
RP	174.9	166.7	158.5	150.3	142.1	133.9	125.7	117.5	109.3	101.1
RX	174.9	166.7	158.5	150.3	142.1	133.9	125.7	117.5	109.3	101.1
RU	160.5	150.8	141.2	131.5	121.9	112.2	102.5	92.9	83.2	73.6

RAU = 72.0 (tons); RA2 = 100.4 (tons)

Current CAPWAP Ru = 133.8 (tons); Corresponding J(RP) = 0.50; J(RX) = 0.50

VMX	VFN	VT1*Z	FT1	FMX	DMX	DFN	SET	EMX	QUS
m/s	m/s	tons	tons	tons	mm	mm	mm	tonne-m	tons
2.36	0.00	126.0	131.0	131.1	11.768	1.020	1.000	1.1	169.6

Peak Velocity Time = 23.17 ms.

Possible Pile Damage at 0.35 L Below Gages?

PILE PROFILE AND PILE MODEL

Depth	Area	E-Modulus	Spec. Weight	Perim.
m	cm ²	tons/cm ²	tons/m ³	m
0.00	546.60	391.6	2.400	1.000
17.70	546.60	391.6	2.400	1.000

Toe Area

0.063 m²

Segmnt Number	Dist. B.G.	Impedance	Imped. Change	Tension Slack	Compression Slack	Perim.	Soil Plug
	m	tons/m/s	%	mm	mm	m	tons
1	1.04	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.00
2	2.08	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.01
6	6.25	53.51	0.00	0.000	-0.800	1.000	0.01
7	7.29	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.01
8	8.33	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.01
9	9.37	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.01
17	17.70	53.51	0.00	0.000	-0.000	1.000	0.01

File Damping 2.0 %, Time Incr 0.260 ms, Wave Speed 4000.0 m/s, 2L/c 8.8 ms

EXTREMA TABLE

File Sgmnt No.	Dist. Below Gages	max. Force	min. Force	max. Comp. Stress	max. Tens. Stress	max. Trnsfd. Energy	max. Veloc.	max. Displ.
	m	tons	tons	tons/cm ²	tons/cm ²	tonne-m	m/s	mm
1	1.0	131.4	-2.0	0.24	-0.0	1.05	2.3	10.710
2	2.1	128.7	-3.4	0.24	-0.0	1.03	2.4	10.323
3	3.1	123.8	-4.7	0.23	-0.0	1.00	2.5	9.916
4	4.2	127.6	-5.9	0.23	-0.0	0.96	2.6	9.492
5	5.2	130.8	-7.2	0.24	-0.0	0.93	2.5	9.059
6	6.2	130.5	-8.5	0.24	-0.0	0.89	2.2	8.658

TMP FACTORY; File: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP (R) 2006
 OP: BANK

EXTREMA TABLE

File Sgmt No.	Dist. Below Gages m	max. Force tons	min. Force tons	max. Comp. Stress tons/cm ²	max. Tens. Stress tons/cm ²	max. Trnsfd. Energy tonne-m	max. Veloc. m/s	max. Displ. mm
7	7.3	131.1	-9.7	0.24	-0.0	0.83	2.1	7.671
8	8.3	131.4	-10.8	0.24	-0.0	0.79	2.1	7.326
9	9.4	131.3	-11.6	0.24	-0.0	0.75	2.0	6.971
10	10.4	129.8	-12.1	0.24	-0.0	0.70	1.9	6.614
11	11.5	127.4	-12.3	0.23	-0.0	0.64	1.8	6.271
12	12.5	123.6	-12.3	0.23	-0.0	0.58	1.7	5.959
13	13.5	116.3	-12.1	0.21	-0.0	0.51	1.6	5.681
14	14.6	108.3	-11.9	0.20	-0.0	0.44	1.6	5.441
15	15.6	100.3	-12.4	0.18	-0.0	0.39	1.5	5.240
16	16.7	92.1	-13.6	0.17	-0.0	0.35	1.6	5.084
17	17.7	73.6	-15.1	0.13	-0.0	0.29	1.8	4.969
Absolute	8.3			0.24			(T =	25.5 ms)
	17.7				-0.0		(T =	40.9 ms)

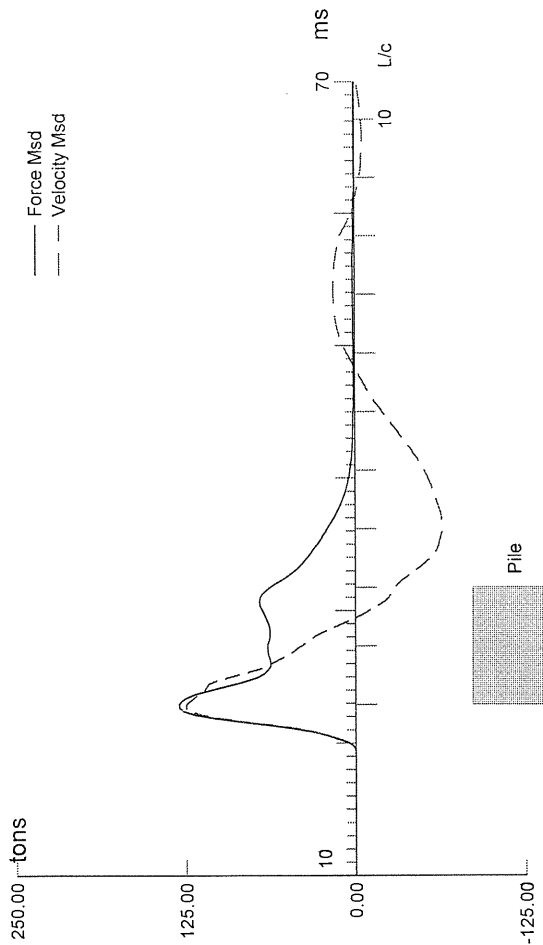
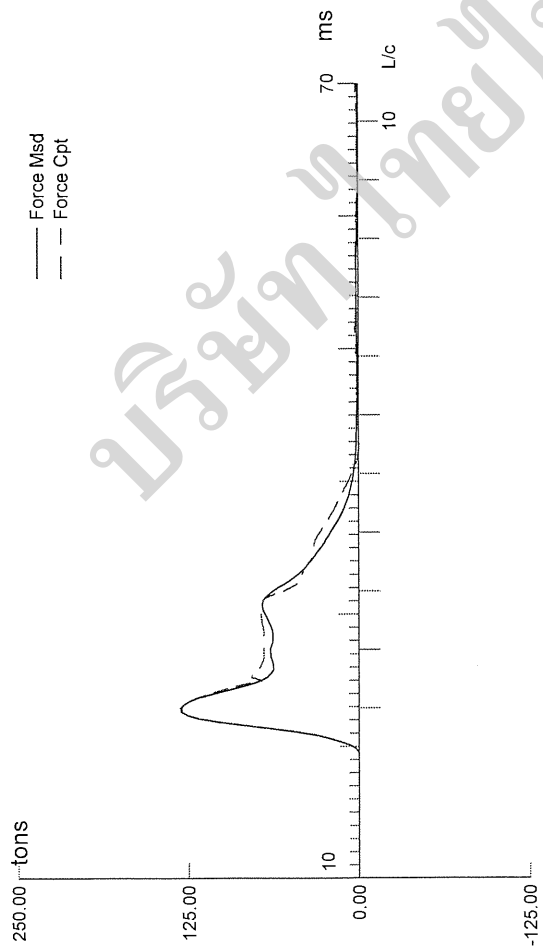
max. Top Comp. Stress = 0.24 tons/cm² (T= 23.2 ms, max= 1.001 x Top)
 max. Comp. Stress = 0.24 tons/cm² (Z= 8.3 m, T= 25.5 ms)
 max. Tens. Stress = -0.0 tons/cm² (Z= 17.7 m, T= 40.9 ms)
 max. Energy (EMX) = 1.05 tonne-m; max. Measured Top Displ. (DMX)=11.77 mm

CAPWAP ANNOTATIONS

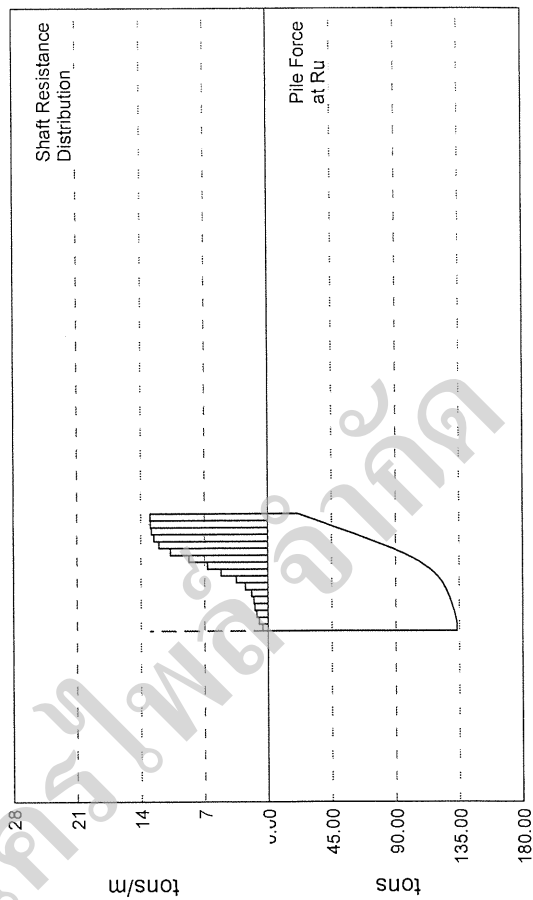
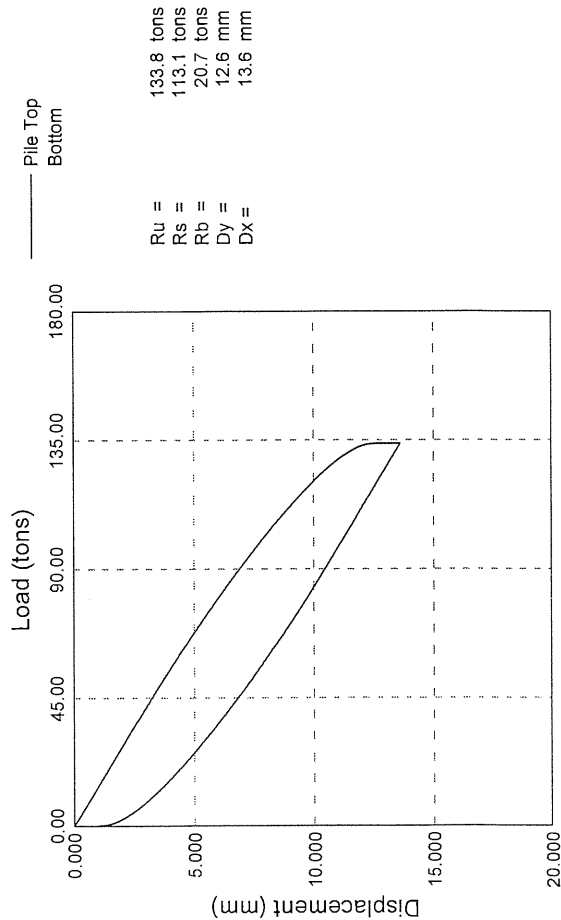
QS	UN	CS	LS	JS	SS	OSP	SK	MS	PS
3.000	0.575	2.841	1.000	0.503	0.238	0	1.041	0.531	0.007
QT	TG	CT	LT	JT	ST	OP	BT	MT	PL
3.000	0.068	0.962	1.000	0.508	1.313	0	3.000	0.531	0.175
RSA	PI								
0	0.020								
TV	AC	T1	T2	A12	T3	T4	A34		
23.2	-0.00	15.1	22.9	0.00	22.9	27.1	0.06		

Since the data was adjusted through PDA-W,
 no other data adjustment parameters available.

PE	M_BLet	C_BLet	CI	BT	MQ	FR	J_Rx	J_Rs
17.5	1000.0	9999.0	1.000	0.063	3.20	10000	0.05	0.05
Added Quake	E-Modulus Multiplier		Cut-off		Toe Quake and Damping Optn		Uplift Frictn Reduct. Factr	
0.00	0.00		1.00		0		0.80	



28



TMP FACTORY; Pile: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP (R) 2006
 OP: BANK

Added Impedance
 None

Added Damping
 None

Damping Multipliers
 All ones

Capacity Reduction Factors
 All ones

STATIC ANALYSIS

Monotonic D-Toe, E-P R-Toe					
Step No.	Top Load tons	Top Disp. mm	Toe Load tons	Toe Disp. mm	
0	0.0	0.000	0.0	0.000	
4	3.7	0.270	0.4	0.057	
8	7.4	0.540	0.8	0.114	
12	11.2	0.810	1.1	0.170	
16	14.9	1.080	1.5	0.227	
20	18.7	1.350	1.9	0.284	
24	22.5	1.621	2.3	0.341	
28	26.3	1.891	2.7	0.398	
32	30.1	2.162	3.1	0.454	
36	33.9	2.432	3.4	0.511	
40	37.6	2.702	3.8	0.568	
44	41.3	2.972	4.2	0.625	
48	45.0	3.241	4.6	0.682	
52	48.6	3.509	5.0	0.738	
56	52.1	3.777	5.4	0.795	
60	55.6	4.043	5.7	0.852	
64	59.0	4.308	6.1	0.909	
69	63.2	4.636	6.6	0.980	
74	67.2	4.961	7.1	1.051	
79	71.2	5.283	7.6	1.122	
84	75.0	5.600	8.0	1.193	
89	78.7	5.913	8.5	1.264	
94	82.3	6.220	9.0	1.335	
99	85.8	6.523	9.5	1.406	
105	89.8	6.878	10.1	1.491	
111	93.6	7.225	10.6	1.576	
117	97.2	7.562	11.2	1.661	
123	100.7	7.889	11.8	1.746	
130	104.4	8.257	12.5	1.846	
137	108.0	8.612	13.1	1.945	

TMP FACTORY; Pile: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP (R) 2006
 OP: BANK

 STATIC ANALYSIS

Monotonic D-Toe, E-P R-Toe

Step No.	Top Load tons	Top Disp. mm	Toe Load tons	Toe Disp. mm
145	111.7	8.997	13.9	2.059
153	115.1	9.362	14.7	2.172
162	118.4	9.741	15.5	2.300
171	121.3	10.090	16.2	2.428
181	124.1	10.442	17.0	2.570
192	126.6	10.795	17.8	2.726
204	128.8	11.138	18.5	2.896
218	130.8	11.494	19.2	3.095
234	132.3	11.844	19.9	3.322
253	133.3	12.197	20.4	3.592
267	133.7	12.422	20.6	3.791
275	133.8	12.544	20.6	3.904
279	133.8	12.601	20.7	3.961
281	133.8	12.634	20.7	3.990
305	133.8	12.975	20.7	4.330
329	133.8	13.315	20.7	4.671
341	133.8	13.486	20.7	4.842
347	133.8	13.571	20.7	4.927
350	133.8	13.613	20.7	4.969
351	133.8	13.628	20.7	4.983
357	130.1	13.358	20.3	4.927
361	126.4	13.088	19.9	4.870
365	122.6	12.818	19.6	4.813
367	120.8	12.683	19.4	4.785
368	119.8	12.615	19.3	4.771
372	116.1	12.345	18.9	4.714
376	112.3	12.074	18.5	4.657
380	108.5	11.804	18.1	4.600
384	104.7	11.534	17.7	4.543
388	100.8	11.263	17.3	4.487
392	97.1	10.993	17.0	4.430
396	93.4	10.723	16.6	4.373
400	89.8	10.454	16.2	4.316
404	86.1	10.185	15.8	4.259
408	82.6	9.918	15.4	4.203
412	79.1	9.651	15.0	4.146
416	75.6	9.386	14.7	4.089
420	72.3	9.122	14.3	4.032
425	68.2	8.796	13.8	3.961
430	64.2	8.473	13.3	3.890
435	60.3	8.154	12.8	3.819
440	56.6	7.840	12.4	3.748
445	52.9	7.530	11.9	3.677
450	49.4	7.225	11.4	3.606

TMP FACTORY; Pile: #TEST PILE
 SQ PILE 0.25X18.00 m.; Blow: 5
 STS Instruments Co Ltd

Test: 23-Nov-2013 12:48:
 CAPWAP(R) 2006
 OP: BANK

STATIC ANALYSIS

Monotonic D-Toe, E-P R-Toe

Step No.	Top Load tons	Top Disp. mm	Toe Load tons	Toe Disp. mm
455	46.0	6.926	10.9	3.535
461	42.1	6.575	10.4	3.450
467	38.4	6.233	9.8	3.365
473	34.9	5.901	9.2	3.280
480	31.0	5.527	8.5	3.180
487	27.3	5.166	7.9	3.081
494	24.0	4.821	7.2	2.982
502	20.4	4.445	6.4	2.868
510	17.2	4.093	5.7	2.754
519	14.1	3.728	4.9	2.627
529	11.0	3.357	4.1	2.485
540	8.3	2.989	3.3	2.328
552	5.9	2.628	2.5	2.158
565	3.8	2.281	1.8	1.974
580	2.1	1.931	1.1	1.761
598	0.8	1.572	0.5	1.505
619	0.2	1.221	0.1	1.207

APPENDIX

- LIST OF TERMS USED IN CAPWAP OUTPUT
- CALIBRATION CERTIFICATE

บริษัท ไทยโมบายล์ จำกัด

LIST OF TERMS USED IN CAPWAP OUTPUT

บริษัท ไทยโมเดิร์นฟู้ด จำกัด

LIST OF TERMS USED IN THE CAPWAP OUTPUT

RS 1	:	The static soil resistance calculated by the damping factor method
RMx	:	The static soil resistance calculated by the maximum resistance method
RSU	:	The static soil resistance calculated by the unloading method
RAU,A2	:	The static soil resistance calculated by the automatic method
VMAX	:	The maximum pile top velocity (m/s)
VFIN	:	The final top velocity (m/s)
VI x Z	:	The velocity at "time 1" times the pile impedance
F1	:	The pile top force at "time 1"
FMAX	:	The maximum pile top force
DMAX	:	The maximum pile top displacement (cm)
DFIN	:	The final pile top displacement (cm)
EMAX	:	The maximum transferred energy at the pile top (ton - m)
EFIN	:	The final transferred energy at the pile top (ton - m)
QSkn	:	The average skin quake
QToe	:	The average toe quake
UINI _d	:	The negative skin friction unloading limit
TGap	:	Distance between the pile toe and toe soil resistance
CSkn	:	Coefficient of restitution of skin resistance
CToe	:	Toe unloading quake divided by the loading skin quake

LIST OF TERMS USED IN THE CAPWAP OUTPUT

FDsc	:	Force distribution factor
DFsc	:	Displacement scale factor Force vs Displ
RDsc	:	Resistance distribution scale factor
FPsc	:	Force distribution scale factor
TVpk	:	Time to the first velocity peak
ACAS	:	Constant acceleration shift
T1ad	:	Starting time for adjustment
T2ad	:	Ending time for adjustment
A12	:	Temporaty acceleration shift
T3ad	:	See T1ad but for A34
T4ad	:	See T2ad but for A34
A34	:	See A12 but from T3ad to T4ad
VCal	:	Velocity calibration factor
VPcl	:	Cumulative velocity calibration factor
FCal	:	Force calibration factor
FZcl	:	Pile impedance
FPcl	:	Cumulative force calibration factor
TBeg	:	Starting time of the next analysis
TEnd	:	Ending time of the analysis
VAsh	:	Velocity amplitude shift
FAsh	:	Constant force amplitude shift

LIST OF TERMS USED IN THE CAPWEAP OUTPUT

LSkn	:	Reloading limit with unloading Quake - Skin
LToe	:	Reloading limit with unloading Quake - Toe
JSkn	:	The Case damping factor for the skin
JToe	:	The Case damping factor for the toe
SSkn	:	The smith damping value for the skin
SToe	:	The smith damping value for the toe
REss	:	Residual stress option
OPTd	:	Toe damping option
SKdp	:	Skin soil support dashpot
BTdp	:	Toe soil support dashpot
MSkn	:	Weight of soil mass between skin resistance and skin soil support dashpot
Mtoe	:	Weight of soil mass between toe resistance and toe soil support dashpot
PIld	:	Pile damping factor
PLug	:	Soil mass which produces a resistance proportional to acceleration of the pile toe segment
FOse	:	Force scale factor
STcw	:	CAPWEAP stress scale factor
VEsc	:	Velocity scale factor
RUcw	:	CAPWEAP R_w scale factor
DIsc	:	Displacement scale factor, Displ. vs time
BLcw	:	CAPWEAP blow count scale factor

LIST OF TERMS USED IN THE CAPWAP OUTPUT

TIsc	:	Time scale factor
FTsh	:	Force time shift
VFit	:	Velocity Smoothing number
FFil	:	Force Smoothing number
PEnt	:	Pile penetration in the soil
M-BLct	:	Measured blow count
C-BLct	:	Calculated blow count
CIrc	:	Effective circumference
BTar	:	Effective pile bottom area
MQno	:	Match quality number
Freq	:	Digitizing frequency in sample/second
J-Rx	:	Corresponding Case damping factor for Rx
J-Rs	:	Corresponding Case damping factor for Rs
RSA	:	Corresponding Case damping factor for RSA
VTsh	:	Velocity time shift in digitizing time increments

CALIBRATION CERTIFICATE

บริษัท ไทยไมโครฟัด จำกัด

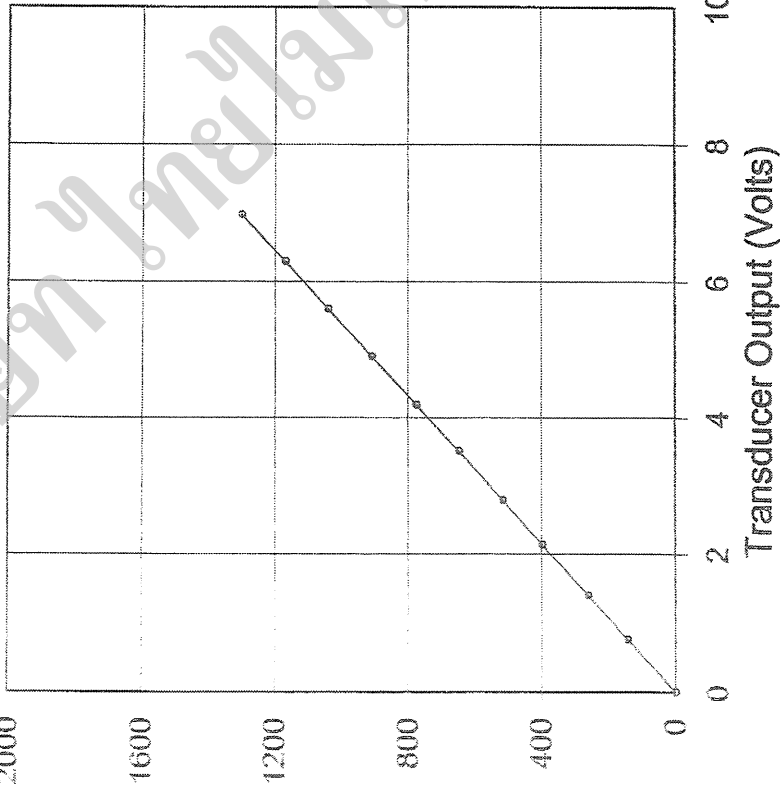


Pile Dynamics, Inc.

Transducer

F188

Strain ($\mu\epsilon$)



PDA Cal Factor (5.0 V) 93.1 $\mu\epsilon/V$

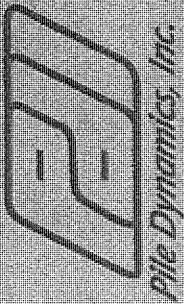
Applied Strain ($\mu\epsilon$)	Transducer Output (Volts)
0	0.00
144	0.75
260	1.39
397	2.13
515	2.78
648	3.50
773	4.18
908	4.89
1040	5.59
1170	6.29
1305	6.97

Shunt (60.4 K Ω) 2.5 V
General Factor 323.3 $\mu\epsilon/mV/V$

Traceable to N.I.S.T.

Strain Transducer Calibrator System 2009 Version 1.3

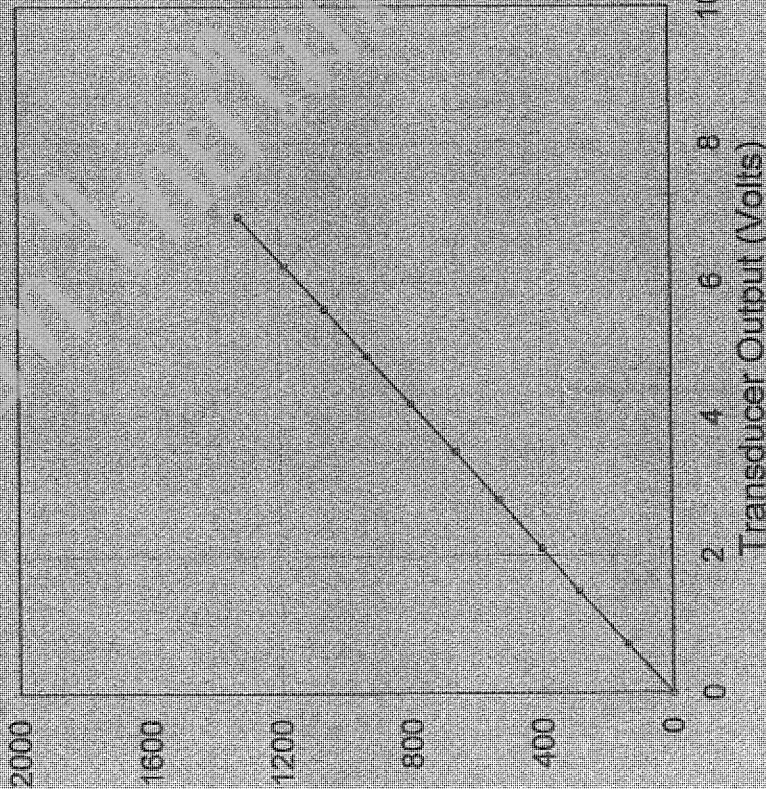
Calibrated by: Phillip Trout
Calibrated on: 26-Aug-2012



Pile Dynamics, Inc.

Transducer H634

Strain ($\mu\epsilon$)



PDA Cal Factor (5.0 V) 95.0 $\mu\epsilon/V$

Applied Strain ($\mu\epsilon$)	Transducer Output (Volts)
0	0.00
140	0.71
286	1.47
399	2.10
530	2.80
661	3.50
797	4.21
929	4.90
1060	5.59
1196	6.23
1326	6.94

Shunt (60.4 K Ω) 2.5 V
 General Factor 329.8 $\mu\epsilon/mV/V$

Traceable to N.I.S.T.

Strain Transducer Calibrator System 2011, Version 1.5

Calibrated by: Karlson
 Calibrated on: 14-Feb-2012

Smart Sensor? Yes No Smart Chip Programmed by: KC Date: 2/14/12 CRC value BE1B

QSTA: ON [ALT-F1/BB=60]		File Dynamics, Inc.		DPF	
Pile Dynamics 04-Apr-08 07:40		FS 10	DN 174 SL 2772/ 3440/ 99	PJ: sn PN: HOPBAR	TG F2 -- US A2 F2 3.3
LE 39.6 ft AR 1.7 in2 EM 30000 Ksi SP 0.492 K/ft3 WS 16810 ft/s NC 16862 ft/s JC 0.40 FM 1.00 UM 1.00					
EA/C 30.3 Ks/ft UN KIPS/ft FR 20000 MB 30		TS 12 PD: 25973-075 LP 0.00 ft TB 8.0 T1 9.5 2L/C 4.7 VA 1000 UF 1022 LY 1.0			
DL -36 UT -1 PK 1 TH-PEAK F1 500 F2 213 A1 999 A2 1165		UMX= 4.9 FMX= 76 AMX= 169 EMX= 0.3 MEX= 149 FUP= 1.00			
ACCER SQ-OFF FL-OFF PR-OFF		ACCELEROMETER CALIBRATION N.I.S.T. Traceable SERIAL NUMBER: 25973 CALIBRATION FACTOR: 1165 G/V PAK (5000): DATE: 04-Apr-12 PDA OPERATOR: <i>[Signature]</i>			
<p>contact File Dynamics USA with your questions tel USA - 216 - 831- 6131 fax USA - 216 - 831- 0916</p>		<-AT:PIEZORESISTIVE OP: fred Iver:4.051			

บริษัท ไทยไมโคร

DATA: ON [ALT-F1/BB=60]		File Dynamics, Inc.		DPF
File Dynamics 09-Apr-09 13:24		FS 10	BN 95 SL 2747/ 3440/ 99	PJ: sn PN: HOPBAR
LE 39.6 ft AR 1.7 in2 EM 30000 Ksi SP 0.492 K/ft3 WS 16810 ft/s WC 16862 ft/s		TG F2 -- US A2 F2 3.3		
JC 0.40 FM 1.00 UM 1.00				
EA/C 30.3 Ks/ft UN KIIPSx0.1 FR 20000 MB 30				
DL -32 UT -1 PK 1 TM-PEAK				
F1 500 F2 213 A1 999 A2 1035				
TS 12 B PD: 30047-075 LP 0.00 ft TB 8.0 T1 9.5 2L/G 4.7 VA 1000 UE 1022 LI 1.0				
UMX= 4.4 FMX= 68 AMX= 159 EMX= 0.3 MEX= 133 FUP= 1.00		ACCELEROMETER CALIBRATION N.I.S.T. Traceable		
		SERIAL NUMBER: 30047		
contact File Dynamics USA with your questions tel USA - 216 - 831- 6131 fax USA - 216 - 831- 0916		CALIBRATION FACTOR: 1035 GIV		
<-AT:PIEZORESISTIVE		PAK (<=990): DATE: 09-APR-12		
OP: date [ver:4.05]		PDA OPERATOR:		

บริษัท ไทยโพลีเทคนิค



This is to certify that

Mr Thanabatt Uaworakunchai

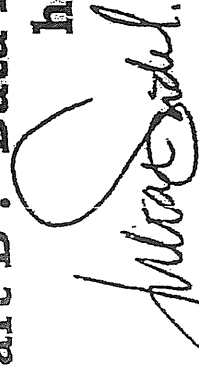
of

STS Instruments Co., Ltd

has achieved

Basic (upper)

in the Dynamic Pile Testing Examinations comprising
Part A : "Data Acquisition for high-strain dynamic pile tests" and
Part B : "Data Interpretation for high-strain dynamic pile tests"
held in Kuala Lumpur on 8/13/2004



Dr. Julian P. Seidel
Managing Director - Foundation QA Pty. Ltd.
August 5, 2005

This certificate is based on the results of the holder in examinations developed to assess general knowledge in data acquisition and interpretation of high strain dynamic pile testing. The ability of the holder to provide appropriate advice on any specific project is not implied or warranted. Testers with Foundational or Basic status are encouraged to seek review from testers with Advanced or Expert status. Detailed examination results can be confirmed by Foundation QA on receipt of a written request quoting the tester's identification code.