SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน

โครงการก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา

เขตบางนา

กรุงเทพมหานคร

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับ**โครงการศูนย์ราชการบางนา** เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 3 หลุม คือ หลุม BH-1 ถึง BH-3 ความลึก 60 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการมีทั้งพื้นที่โล่งและอาคารสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งอยู่ในพื้นที่สำนักงานเขตบางนา ตำแหน่งเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะ (กำหนดให้ BM-1 = ±0.000 เมตร) มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	672186	1512974	-0.185
BH-2	672173	1512820	+0.213
BH-3	672321	1512816	-0.075

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Rotary ติดระบบ Hydraulic เพื่อใช้กดกระบอกตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) วิธีการเจาะในช่วง 1 – 2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Power Auger และที่ระดับลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ Wash Boring จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ ขณะทำการเจาะได้ใช้ปลอกเหล็ก (Casing) และน้ำผสม Bentonite ใส่เพื่อป้องกันหลุมพัง

การเก็บตัวอย่างดิน ได้เก็บตัวอย่างแบบคงสภาพ (Undisturbed Sample) โดยใช้กระบอกบางขนาด ϕ 2½" x 50 ซม. เก็บตัวอย่างในชั้นดินเหนียวอ่อนถึงแข็งปานกลาง (Soft to Medium Stiff Clay) จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นเก็บตัวอย่างเปลี่ยนสภาพ (Disturbed Sample) ในชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) และชั้นทราย (Sandy Soil) โดยใช้กระบอกผ่าซีกมาตรฐานพร้อมกับทำการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซีกมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 34.9 มม. (1⅜ นิ้ว) ภายนอก 50.8 มม. (2 นิ้ว) เพื่อเก็บตัวอย่าง การตอกใช้ตุ้มหนัก 63.5 กก. ชนิด Safety Hammer ยกสูง 76 ซม. นับจำนวนครั้งที่ตอกซึ่งทำให้กระบอกผ่าจมลงไปในดินได้ 45 ซม. ถือจำนวนครั้งที่ตอกในระยะ 30 ซม. หลังเป็นค่า SPT N - VALUE มีหน่วยเป็นครั้ง/30 ซม. ซึ่งค่านี้จะบอกความแน่นหรือกำลังของดินได้อย่างคร่าวๆ

นอกจากนั้นได้หากำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ Pocket Penetrometer ด้วย

3. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดินที่ได้จากสนาม จะถูกนำมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของดินต่อไป การทดสอบประกอบด้วย

1) หาความชื้นในมวลดินตามธรรมชาติ (Natural moisture content)
2) หาความหนาแน่นเปียก (Wet density) ของตัวอย่างดินเหนียว
3) ทดสอบ Atterberg limits เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
4) ทดสอบ Sieve analysis เฉพาะบางตัวอย่างดินทราย
5) ทดสอบหากำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (Undrained) โดยการทำ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 6 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 3 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร			ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2	BH-3		
-	0 – 0.8	-	ดินเหนียวปนซิลท์ & เศษขยะ (วัสดุถม)	-
-	-	0 – 0.6	ถนนลาดยาง & ดินลูกรัง	-
0 – 1.5	-	-	ดินเหนียวปนซิลท์ (ดินตอนบน)	-
1.5 – 17.2	0.8 – 16.0	0.6 – 17.5	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง	(S_u = 0.6 – 5.2 ตัน/ม^2)

ความลึก, เมตร			ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1	BH-2	BH-3		
17.2 – 22.0	16.0 – 22.0	17.5 – 22.5	ดินเหนียวปนซิลท์แข็งถึงแข็งมาก พบดินเหนียวปนทรายแข็งถึงแข็งมากและทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลางถึงแน่น แทรกที่ความลึก 19.5 – 20.5, 20.5 – 22.0 และ 20.5 – 22.5 เมตร ที่หลุม BH-1, BH-2 และ BH-3 ตามลำดับ	15 – 29, (S_u = 5.7 ตัน/ม^2)
22.0 – 28.0	-	-	ทรายปนซิลท์-ทรายปนดินเหนียวแน่นมาก	54 – 69
28.0 – 52.5	22.0 – 50.5	22.5 – 52.0	ดินเหนียวปนซิลท์แข็งมากถึงดานแข็งมาก พบดินเหนียวปนทรายดานแข็งมากแทรกที่ความลึก 28.0 – 28.8, 49.8 – 50.5 และ 46.0 – 47.5 เมตร ที่หลุม BH-1, BH-2 และ BH-3 ตามลำดับ	18 - 71
52.5 – 60.3	50.5 – 60.3	52.0 – 60.45	ทรายแน่นถึงแน่นมาก พบดินเหนียวปนทรายดานแข็งมากแทรกที่ความลึก 52.0 – 52.8 เมตร ที่หลุม BH-2	50 – 50/6"

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าระหว่าง 0.4 – 0.6 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลท์ดานแข็งมาก (Hard Silty Clay) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

รายการทั่วไป

ในอาคารเดียวกันปลายฐานรากควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติของการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน

ความลึกเสาเข็มที่แน่นอน จะต้องตรวจสอบด้วยค่า Blow Count ในขณะที่ตอกเทียบกับต้นที่ใกล้จุดเจาะสำรวจดินและจุดการทดสอบเสาเข็ม

สำหรับฐานรากแผ่ ความลึกแน่นอนจะต้องตรวจสอบกับสภาพชั้นดินขณะทำการขุด เพื่อที่จะวางฐานรากบริเวณตำแหน่งเฉพาะนั้นอย่างละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์เท่านั้นและควรจะบดอัดดินเดิมก่อนที่จะมีการเทฐานรากบนชั้นดินนั้นเพื่อให้ความแน่นของชั้นดินที่รองรับฐานรากเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

ถ้ากำลังแบกทาน (Bearing Capacity) ของชั้นดินเพื่อรับฐานรากแผ่ไม่มากพอและจำเป็นต้องใช้ฐานรากขนาดใหญ่มากเพื่อรับน้ำหนักเสา ขนาดของฐานรากควรจะได้มีการทดสอบว่าจะใหญ่จนไปชิดกับฐานรากตัวถัดไปที่อยู่ข้างเคียงหรือไม่ โดยทั่วไปถ้าพื้นที่ของฐานรากรวมกันแล้วมากกว่าครึ่งของพื้นที่ที่จะก่อสร้างทั้งหมดแล้ว ฐานรากรวม (mat foundation) ควรจะออกแบบเพื่อใช้รับน้ำหนักของอาคารทั้งหมดแทนฐานรากเดี่ยว (isolate footing)

สภาพดินและคำแนะนำดังกล่าว ยึดถือจากข้อมูลที่ได้จากการเจาะสำรวจที่บริเวณสภาพดินระหว่างหลุมเจาะอาจมีความแตกต่างไป ฉะนั้น ควรมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญทางปฐพีกลศาสตร์ของดินคอยตรวจสอบประจำระหว่างที่ลงมือทำฐานราก เพื่อให้ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามคำแนะนำที่ให้ไว้ และหากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัทฯ ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	I - 0.30 x 0.30	21	54	65	90	6	71	28
	I - 0.35 x 0.35	21	54	76	90	8	84	34
	I - 0.40 x 0.40	21	54	86	90	11	97	39
	I - 0.30 x 0.30	22	62	74	170	11	85	34
	I - 0.35 x 0.35	22	62	87	170	15	102	41
	I - 0.40 x 0.40	22	62	99	170	21	120	48
	I - 0.30 x 0.30	23	72	86	500	33	119	48
	I - 0.35 x 0.35	23	72	101	500	44	145	58
	I - 0.40 x 0.40	23	72	115	500	62	177	71

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	□- 0.30 x 0.30	21	54	65	90	8	73	29
	□- 0.35 x 0.35	21	54	76	90	11	87	35
	□- 0.40 x 0.40	21	54	86	90	14	100	40
	□- 0.30 x 0.30	22	62	74	170	15	89	36
	□- 0.35 x 0.35	22	62	87	170	21	108	43
	□- 0.40 x 0.40	22	62	99	170	27	126	50
	□- 0.30 x 0.30	23	72	86	500	45	131	52
	□- 0.35 x 0.35	23	72	101	500	61	162	65
	□- 0.40 x 0.40	23	72	115	500	80	195	78

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก ยกเว้นกรณีที่ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น (Dense Sand) ซึ่งควรได้รับการยืนยัน
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	I - 0.30 x 0.30	21	48	58	110	7	65	26
	I - 0.35 x 0.35	21	48	67	110	10	77	31
	I - 0.40 x 0.40	21	48	77	110	14	91	36
	I - 0.30 x 0.30	22	55	66	140	9	75	30
	I - 0.35 x 0.35	22	55	77	140	12	89	36
	I - 0.40 x 0.40	22	55	88	140	17	105	42
	I - 0.30 x 0.30	23	61	73	140	9	82	33
	I - 0.35 x 0.35	23	61	85	140	12	97	39
	I - 0.40 x 0.40	23	61	98	140	17	115	46

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	□- 0.30 x 0.30	21	48	58	110	10	68	27
	□- 0.35 x 0.35	21	48	67	110	13	80	32
	□- 0.40 x 0.40	21	48	77	110	18	95	38
	□- 0.30 x 0.30	22	55	66	140	13	79	32
	□- 0.35 x 0.35	22	55	77	140	17	94	38
	□- 0.40 x 0.40	22	55	88	140	22	110	44
	□- 0.30 x 0.30	23	61	73	140	13	86	34
	□- 0.35 x 0.35	23	61	85	140	17	102	41
	□- 0.40 x 0.40	23	61	98	140	22	120	48

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	I - 0.30 x 0.30	21	57	68	100	7	75	30
	I - 0.35 x 0.35	21	57	80	100	9	89	36
	I - 0.40 x 0.40	21	57	91	100	12	103	41
	I - 0.30 x 0.30	22	64	77	130	9	86	34
	I - 0.35 x 0.35	22	64	90	130	11	101	40
	I - 0.40 x 0.40	22	64	102	130	16	118	47
	I - 0.30 x 0.30	23	70	84	130	9	93	37
	I - 0.35 x 0.35	23	70	98	130	11	109	44
	I - 0.40 x 0.40	23	70	112	130	16	128	51

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	□- 0.30 x 0.30	21	57	68	100	9	77	31
	□- 0.35 x 0.35	21	57	80	100	12	92	37
	□- 0.40 x 0.40	21	57	91	100	16	107	43
	□- 0.30 x 0.30	22	64	77	130	12	89	36
	□- 0.35 x 0.35	22	64	90	130	16	106	42
	□- 0.40 x 0.40	22	64	102	130	21	123	49
	□- 0.30 x 0.30	23	70	84	130	12	96	38
	□- 0.35 x 0.35	23	70	98	130	16	114	46
	□- 0.40 x 0.40	23	70	112	130	21	133	53

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	ϕ - 0.80	42	211	530	270	136	666	266
	ϕ - 1.00	42	211	663	270	212	875	350
	ϕ - 0.80	44	233	586	270	136	722	289
	ϕ - 1.00	44	233	732	270	212	944	378
	ϕ - 0.80	46	253	636	270	136	772	309
	ϕ - 1.00	46	253	795	270	212	1007	403
	ϕ - 0.80	48	272	684	270	136	820	328
	ϕ - 1.00	48	272	855	270	212	1067	427
	ϕ - 0.80	50	291	731	270	136	867	347
	ϕ - 1.00	50	291	914	270	212	1126	450

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-2	ϕ - 0.80	42	186	467	190	96	563	225
	ϕ - 1.00	42	186	584	190	149	733	293
	ϕ - 0.80	44	202	508	230	116	624	250
	ϕ - 1.00	44	202	635	230	181	816	326
	ϕ - 0.80	46	220	553	250	126	679	272
	ϕ - 1.00	46	220	691	250	196	887	355
	ϕ - 0.80	48	238	598	220	111	709	284
	ϕ - 1.00	48	238	748	220	173	921	368
	ϕ - 0.80	50	255	641	210	106	747	299
	ϕ - 1.00	50	255	801	210	165	966	386

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Wet Process Bored Pile)

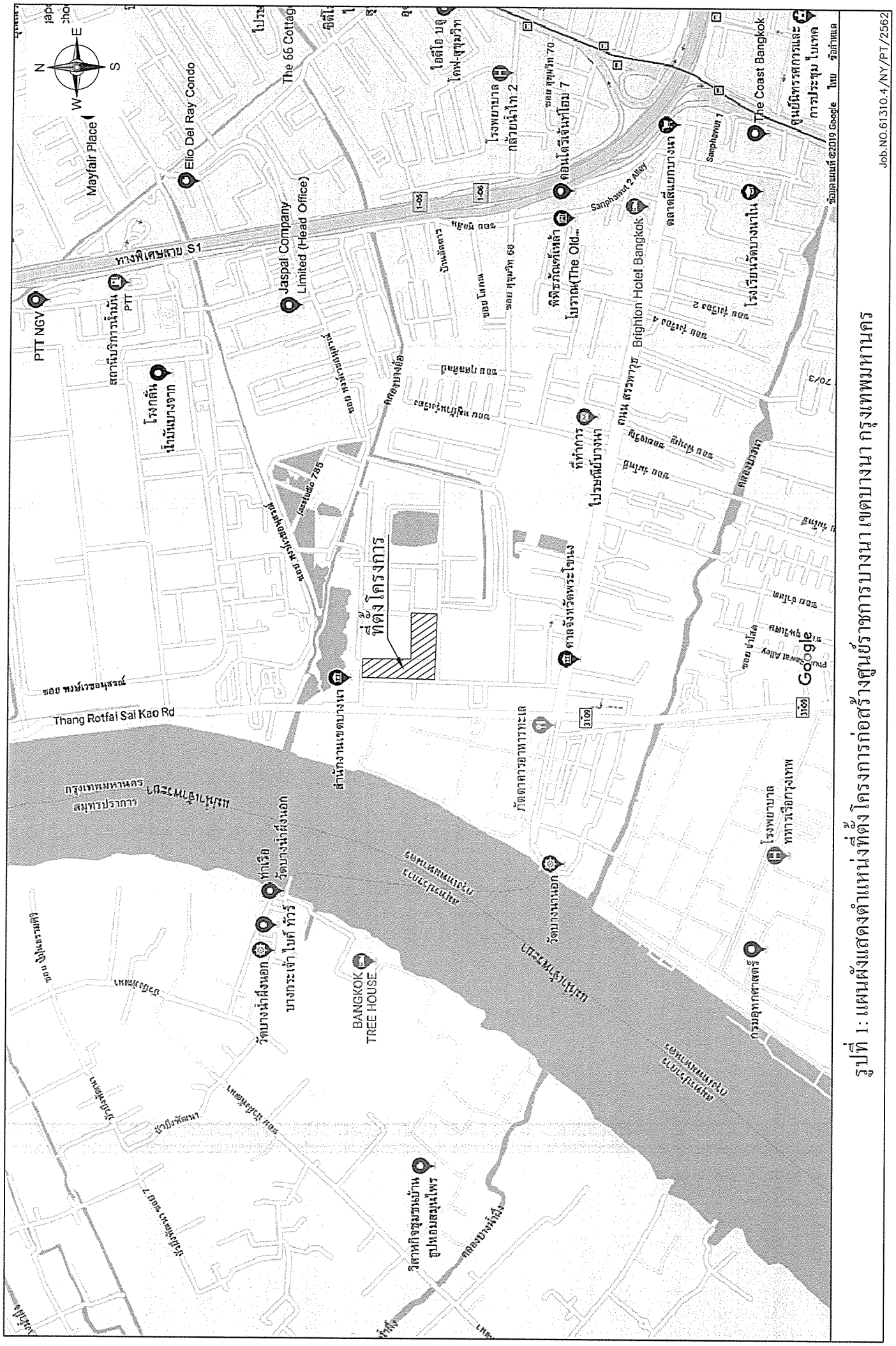
หลุมเจาะ	ขนาดของเสาเข็ม เมตร	ระดับความลึกปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรงเสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้านทานปลายเข็ม ตัน/ม^2	แรงต้านทานปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-3	ϕ - 0.80	42	195	490	250	126	616	246
	ϕ - 1.00	42	195	613	250	196	809	324
	ϕ - 0.80	44	213	535	230	116	651	260
	ϕ - 1.00	44	213	669	230	181	850	340
	ϕ - 0.80	46	231	581	210	106	687	275
	ϕ - 1.00	46	231	726	210	165	891	356
	ϕ - 0.80	48	247	621	220	111	732	293
	ϕ - 1.00	48	247	776	220	173	949	380
	ϕ - 0.80	50	265	666	260	131	797	319
	ϕ - 1.00	50	265	833	260	204	1037	415

หมายเหตุ 1. ใช้ค่าพิกัดความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

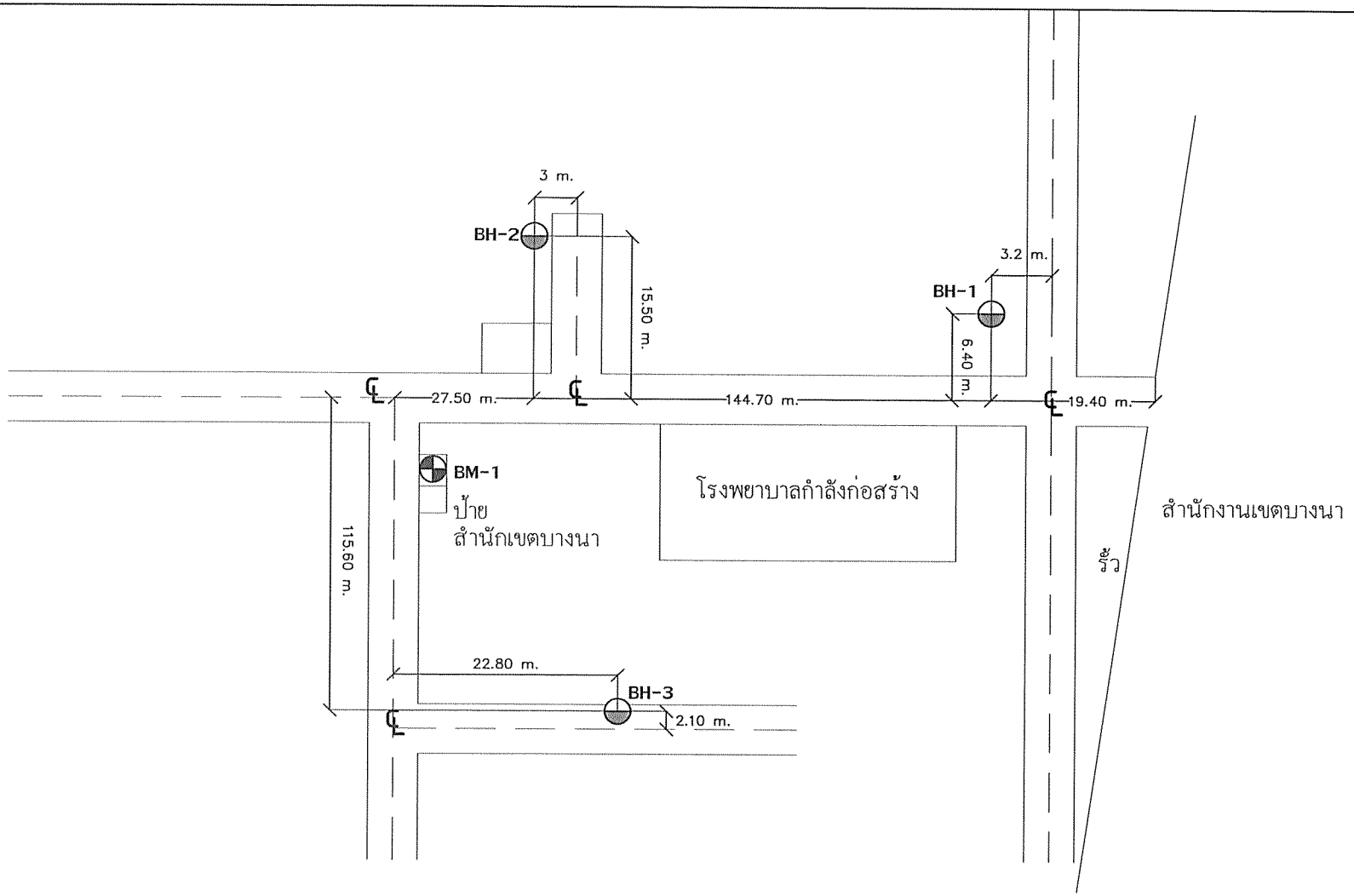
3. แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test และ Pile Load Test ด้วย

4. ผู้ออกแบบจะต้องตรวจสอบค่ากำลังรับน้ำหนักของโครงสร้างเสาเข็มว่าจะรับน้ำหนักที่แนะนำข้างบนได้หรือไม่ โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า



รูปที่ 1 : แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการก่อสร้างศูนย์ราชการกรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร

Job.NO.61310.4/NY/PT/2562



NOT TO SCALE

หลุมเจาะ	ค่าพิกัดจาก HANDHELD GPS		
	E	N	Elev. m.
BM-1	672188	1512802	±0.000
BH-1	672186	1512974	-0.185
BH-2	672173	1512820	+0.213
BH-3	672321	1512816	-0.075

หมายเหตุ : กำหนดให้ BM-1= ±0.000 m. อยู่ป้ายสำนักเขตบางนา

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม

รูปที่ 2 : แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

Job.NO.61310.4/NY/PT/2562

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

SUMMARY OF TEST RESULTS

PROJECT ก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา | LOCATION เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

DATE 23/10/2561 | BORING No. BH-3 | JOB No. 61310.4 | BY NC | OBSERVED W.L. -0.42 M.

SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m^3	SIEVE ANALYSIS % FINER					CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m^2							STANDARD PENETRATION (N) (blow/ft)	
														UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	POCKET PENETRATION			
	FROM	TO		LL.	PL.	PI.		No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'	Su	1/2 Qp			
SS-01	1.50	1.95	40.7										CH						1.3		3	
ST-02	3.00	3.50	51.1				1.69			100	99	93	CH	1.40					<1.3			
ST-03	4.50	5.00	74.4	84.8	35.9	48.9	1.57						CH	1.46					<1.3			
ST-04	6.00	6.50	86.1				1.54						CH	1.56					1.3			
ST-05	7.50	8.00	87.0				1.53						CH	1.21					<1.3			
ST-06	9.00	9.45	76.4				1.58						CH	1.85					1.3			
ST-07	10.50	11.00	77.2	97.9	38.6	59.3	1.55						CH	2.71					1.3			
ST-08	12.00	12.50	81.5				1.52						CH	2.58					1.3			
ST-09	13.50	14.00	39.3				1.83						CH	3.35					1.3			
ST-10	15.00	15.50	60.8				1.66						CH	4.01					1.3			
ST-11	16.50	17.00	45.3	58.5	25.3	33.2	1.79						CH	5.19					3.8			
SS-12	18.00	18.45	37.8				1.82						CH						11.3		17	
SS-13	19.50	19.95	36.0				1.81						CH	10.30					11.3		15	
SS-14	21.00	21.45	17.3	24.1	14.5	9.6			100	97	89	50	CL								30	
SS-15	22.50	22.95	21.3				2.03						CH						18.8		28	
SS-16	24.00	24.45	23.9				2.02						CH	13.00					16.3		23	
SS-17	25.50	25.95	23.1	54.4	20.3	34.1	2.01						CH						16.3		27	
SS-18	27.00	27.45	27.2				1.98						CH						15.0		18	
SS-19	28.50	28.95	20.8				2.06				100	90	CH						20.0		28	
SS-20	30.00	30.45	21.9	50.1	18.1	32.0	2.05						CH						17.5		26	
SS-21	31.50	31.95	22.3				1.99						CH						17.5		37	

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

SUMMARY OF TEST RESULTS

PROJECT ก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา | LOCATION เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

DATE 23/10/2561 | BORING No. BH-3 | JOB No. 61310.4 | BY NC | OBSERVED W.L. -0.42 M.

SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %	ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT t/m^3	SIEVE ANALYSIS % FINER					CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m^2						STANDARD PENETRATION (N) (blow/ft)	
														UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	POCKET PENETRATION		
	FROM	TO		LL.	PL.	PI.		No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'	Su	1/2 Qp		
SS-22	33.00	33.45	19.9				2.10				100	96	CH							34	
SS-23	34.50	34.95	19.3				2.07						CH							45	
SS-24	36.00	36.45	25.0	58.9	25.4	33.5	1.98						CH						17.5	26	
SS-25	37.50	37.95	21.5				2.05						CH	28.70						47	
SS-26	39.00	39.45	20.1				2.09					100	CH							41	
SS-27	40.50	40.95	18.6				2.18						CL							63	
SS-28	42.00	42.45	19.0	43.7	18.2	25.5	2.07						CL							44	
SS-29	43.50	43.95	17.8				2.17						CL							52	
SS-30	45.00	45.45	19.9				2.07						CL							42	
SS-31	46.50	46.95	16.3	36.2	14.5	21.7	2.05			100	98	58	CL							54	
SS-32	48.00	48.45	20.1				2.05						CL							50	
SS-33	49.50	49.95	25.3				1.98		100	99	98	94	CL						20.0	52	
SS-34	51.00	51.45	23.7	42.0	20.3	21.7	2.04						CL							50	
SS-35	52.50	52.95	18.6					100	98	91	69	11	SP-SM							86	
SS-36	54.00	54.45	16.8					100	97	94	70	12	SP-SM							68	
SS-37	55.50	55.95	17.4										SP-SM							56	
SS-38	57.00	57.45	14.8					100	99	94	56	12	SP-SM							57	
SS-39	58.50	58.95	13.5					100	98	88	36	10	SP-SM							55	
SS-40	60.00	60.45	11.2					100	98	81	35	12	SP-SM							52	

LOG OF BORING No. BH-3

PROJECT : ก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา

LOCATION : เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	DESCRIPTION OF MATERIAL
0			(A) 0.3 m. (B) 0.6 m.
	01	SS	
	02	ST	
5	03	ST	
	04	ST	
	05	ST	
	06	ST	Clay, trace fine sand & shell bit, some sand at ST-9, grey and greenish grey, very soft to medium. (CH)
10	07	ST	
	08	ST	
	09	ST	
15	10	ST	
	11	ST	17.5 m.
	12	SS	Silty clay, trace to some fine sand, greenish grey/greyish brown, stiff to very stiff. (CH)
20	13	SS	20.5 m.
	14	SS	Fine sandy clay, yellowish li-brown, very stiff. (CL)
	15	SS	22.5 m.
	16	SS	Silty clay, trace to some fine sand, li-greyish brown and li-grey, very stiff to hard. (CH/CL)
25	17	SS	

SAMPLE DIST. / RECOVERY

GRAPHIC LOG

○ *Natural Water Content*
× *Plastic Limit*
△ *Liquid Limit*
(%)
20 40 60 80 100

○ Su (UC) ● Su' (UC)
△ Su (FV) ▲ Su' (FV)
× Qp/2
▽ Su (UU)
(t/m²)
2.5 5 7.5

□ SPT , N (Blow/ft)
20 40 60

□ 3
□ 17
□ 15
□ 30
□ 28
□ 23

STS ENGINEERING CONSULTANTS

BORING STARTED : 23/10/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.42 M. *24 Hrs. After Boring*
BORING FINISHED : 28/10/61	*FOREMAN :* AD.	*JOB No. :* 61310.4

LOG OF BORING No. BH-3

PROJECT : ก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา

LOCATION : เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST.	RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL
25	17	SS			Silty clay, trace to some fine sand, li-greyish brown and li-grey, very stiff to hard. (CH/CL)
	18	SS			
	19	SS			
30	20	SS			
	21	SS			
	22	SS			
35	23	SS			
	24	SS			
	25	SS			
	26	SS			
40	27	SS			
	28	SS			
	29	SS			
45	30	SS			46.0 m.
	31	SS			Fine sandy clay, li-greyish brown and black, hard. (CL) 47.5 m.
	32	SS			Silty clay, trace fine sand, li-greyish brown, hard. (CL)
50	33	SS			

GRAPHIC LOG

○ *Natural Water Content*
× *Plastic Limit*
△ *Liquid Limit*
(%)
20 40 60 80 100

○ Su (UC) ● Su' (UC)
△ Su (FV) ▲ Su' (FV)
× Qp/2
▽ Su (UU)
(t/m²)
2.5 5 7.5

□ SPT , N (Blow/ft)
20 40 60

27 18 28 26 37 34 45 26 47 41 63 44 52 42 54 50 52

STS ENGINEERING CONSULTANTS

BORING STARTED : 23/10/61 | *RIG.* ACKER | *WL.* -0.42 M. *24 Hrs. After Boring*

BORING FINISHED : 28/10/61 | *FOREMAN :* AD. | *JOB No. :* 61310.4

LOG OF BORING No. BH-3

PROJECT : ก่อสร้างศูนย์ราชการบางนา

LOCATION : เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

DEPTH, m.	SAMPLE No.	TYPE OF SAMPLE	SAMPLE DIST.	RECOVERY	DESCRIPTION OF MATERIAL
50					
	34	SS			Silty clay, trace fine sand, li-greyish brown, hard. (CL)
					52.0 m.
	35	SS			
	36	SS			
55					
	37	SS			Fine to medium sand, li-grey, very dense. (SP-SM)
	38	SS			
	39	SS			
60					
	40	SS			
					60.45 m.
					END OF BORING
					(A) Asphaltic pavement and crush stone.
					(B) Laterite, brown. (Fill)
65					

GRAPHIC LOG

○ *Natural Water Content*
× *Plastic Limit*
△ *Liquid Limit*
(%)

20 40 60 80 100

○ Su (UC) ● Su' (UC)
△ Su (FV) ▲ Su' (FV)
× Qp/2
▽ Su (UU)
(t/m²)
2.5 5 7.5

□ SPT , N (Blow/ft)
20 40 60

50
86
68
56
57
55
52

STS ENGINEERING CONSULTANTS

BORING STARTED : 23/10/61	*RIG.* ACKER	*WL.* -0.42 M.	*24 Hrs. After Boring*
BORING FINISHED : 28/10/61	*FOREMAN :* AD.	*JOB No. :* 61310.4	