

SOIL REPORT

รายงานผลการเจาะสำรวจชั้นดิน
โครงการก่อสร้างปรับปรุงถนนมิตรจิต
ช่วงจากซอยมิตรจิต 38 กับถนนคลองเก่า
เขตมีนบุรี
กรุงเทพมหานคร

**STS ENGINEERING
CONSULTANTS CO., LTD.**

1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างปรับปรุงถนนไมตรีจิต ช่วงจากซอยไมตรีจิต 38 กับถนนคลองแก้ว เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 1 หลุม คือ หลุม BH-1 ความลึก 30 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่ดินถมติดกับสะพานข้ามคลองแก้ว ตำแหน่งเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS คือ E = 693629, N = 1539493 และค่าระดับปากหลุมเจาะ = -0.70 เมตร (กำหนดให้ถนนไมตรีจิต = ± 0.00 เมตร)

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Rotary ดันระบบ 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 $\phi 2\frac{1}{2}'' \times 50$ 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 ซึ่งจะทำให้การเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าซี่มาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 34.9 มม. ($1\frac{3}{8}$ 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

นอกจากนั้นได้หาลำกำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวในสนามโดยใช้ 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) ทดสอบหาลำกำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 2 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

สรุปลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจ 1 หลุม ได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร	ชนิดของดิน	ค่า SPT N Value, ครั้ง/ฟุต
0 – 0.5	ดินเหนียวปนซิลท์ (ดินถม)	-
0.5 – 14.7	ดินเหนียวอ่อนมากถึงอ่อน	($S_u = 0.8 - 2.2$ ตัน/ม ²)
14.7 – 28.0	ดินเหนียวปนซิลท์แข็งถึงแข็งมาก	14 – 25
28.0 – 29.5	ดินเหนียวปนทรายดานแข็งมาก	36
29.5 – 30.45	ทรายปนซิลท์แน่น	40

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่า 2.5 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งมาก (Very Stiff Silty Clay) ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม

กรณีเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) : แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทราย และชั้นทรายที่ระดับ 28.0 – 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าไปใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

กรณีเสาเข็มตอก (Driven Pile) : Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็ม คาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

ตารางที่ 1 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

ตารางที่ 2 : แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

รูปที่ 3 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

รูปที่ 4 : แสดงหน่วยแรงเสียดทานผิวสะสมประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile)

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 ที่ได้รับไม่ถูกต้องทางผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างควรจะแจ้งให้ทางบริษัท ทราบทันที เพื่อจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสมต่อไป

รายงานฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิศวกร ผู้คำนวณงานฐานรากของอาคารและโครงสร้างเท่านั้น งานออกแบบระบบฐานรากยังคงเป็นดุลยพินิจของผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้รับผิดชอบตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะ (Bored Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
φ - 0.35	19	34	37	70	7	44	18
φ - 0.50	19	34	53	70	14	67	27
φ - 0.35	20	40	44	70	7	51	20
φ - 0.50	20	40	63	70	14	77	31
φ - 0.35	21	46	51	70	7	58	23
φ - 0.50	21	46	72	70	14	86	34

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิภคความปลอดภัย (F.S.) เท่ากับ 2.5 โดยที่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบ (Negative Skin Friction)
- ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินในปากหลุมเจาะจะชนะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test
- เนื่องจากพบชั้นดินเหนียวปนทรายและชั้นทรายที่ระดับ 28.0 - 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดินดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบแห้งเมื่อปลายเสาเข็มเข้าใกล้ชั้นดินข้างต้นจะต้องให้ความสนใจผลกระทบดังกล่าว

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม	ระดับความลึก ปลายเข็ม	หน่วยแรง เสียดทานผิว	แรงเสียด ทานผิว	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม	แรงต้านทาน ปลายเข็ม	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม
□- 0.30 x 0.30	เมตร	19	40	ตัน/เมตร	ตัน	ตัน	ตัน
□- 0.35 x 0.35		19	40				
□- 0.40 x 0.40		19	40				
□- 0.30 x 0.30		20	46				
□- 0.35 x 0.35		20	46				
□- 0.40 x 0.40		20	46				
□- 0.30 x 0.30		21	53				
□- 0.35 x 0.35		21	53				
□- 0.40 x 0.40		21	53				

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

2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะดำเนินการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน

3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรมีค่าไม่สูงนัก

4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนส่งเสาเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 2 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียด ทานผิว ตัน	หน่วยแรงด้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
I - 0.30 x 0.30	19	40	48	80	5	53	21
I - 0.35 x 0.35	19	40	56	80	7	63	25
I - 0.40 x 0.40	19	40	64	80	10	74	30
I - 0.30 x 0.30	20	46	55	80	5	60	24
I - 0.35 x 0.35	20	46	64	80	7	71	28
I - 0.40 x 0.40	20	46	74	80	10	84	34
I - 0.30 x 0.30	21	53	64	80	5	69	28
I - 0.35 x 0.35	21	53	74	80	7	81	32
I - 0.40 x 0.40	21	53	85	80	10	95	38

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

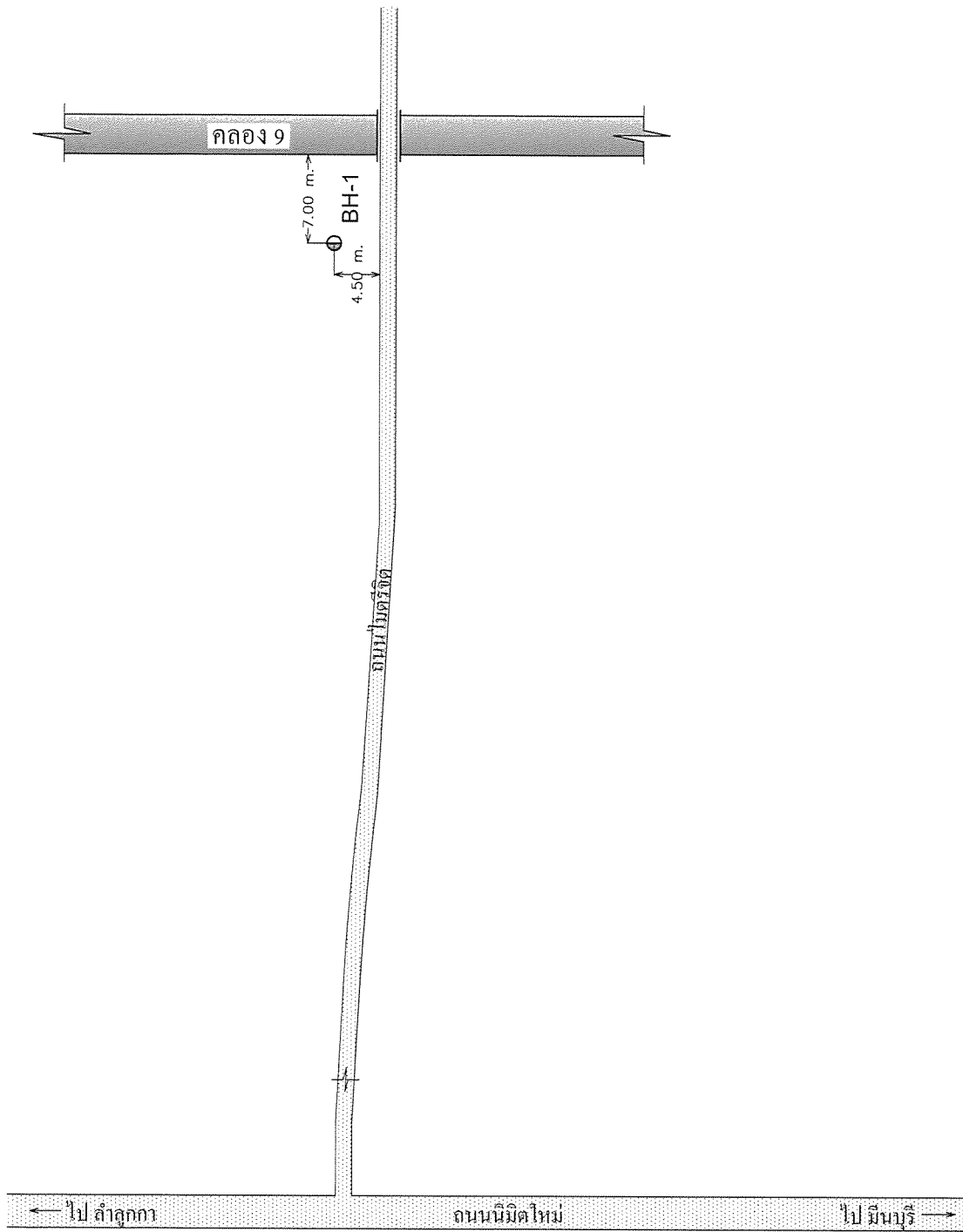
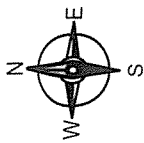
2. ระดับความลึกปลายเข็มเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะจะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน

3. Blow Count ระหว่างการตอกเสาเข็มคาดว่าจะมีค่าไม่สูงนัก

4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนลั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ



รูปที่ 1: แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการก่อสร้างปรับปรุงถนน ๒๒ สรีจิต ช่วงจากซอย ๓๘ ถนนคลองเก่า เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร



NOT TO SCALE

หมายเหตุ : กำหนดให้พื้นถนนไม่ตจีต = ± 0.00 m.

จุดเจาะ	ค่าที่ติดจาก HANDHELD GPS			Elev. m.
	E	N		
BH-1	693629	1539493		-0.70

ตำแหน่งหลุมเจาะที่แน่นอนถูกกำหนดโดยผู้จ้างในสนาม

รูปที่ 2: แผนผังแสดงตำแหน่งหลุมเจาะโครงการก่อสร้างปรับปรุงถนนไม่ตจีต 38 กับถนนคลองเก้า เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

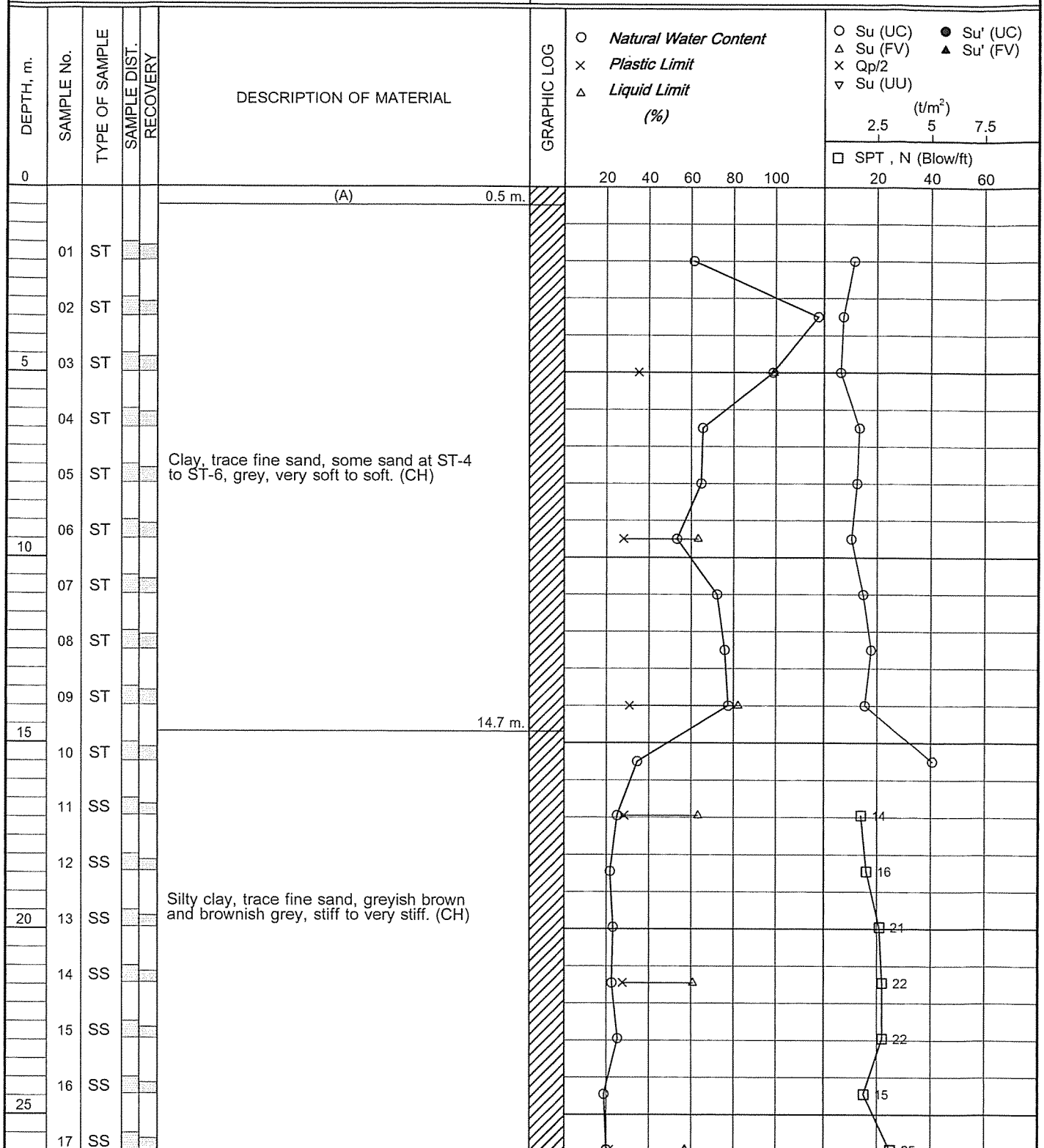
STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.																			
SUMMARY OF TEST RESULTS																			
PROJECT ก่อสร้างปรับปรุงถนนไม่เสร็จติด ช่วงจากซอยไม่เสร็จติด 38 กับถนนคลองเก่า										LOCATION เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร									
DATE 07/05/17		BORING No. BH-1		JOB No. 60003.4				BY NC		OBSERVED W.L. -2.50 M.									
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %		ATTERBERG LIMIT %			WET UNIT WEIGHT γ_w	SIEVE ANALYSIS % FINER				CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (N) (blow/ft)
									No. 3/8"	No. 4	No. 10	No. 40		No. 200	UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		
	LL.	PL.	PL.	Qu/2	Qu'/2	Qv	Qv'								Su				
ST-01	1.50	2.00	61.3					1.67				CH	1.43						
ST-02	3.00	3.50	131.0					1.37				CH	0.91						
ST-03	4.50	5.00	98.7	99.2	35.2	64.0		1.47				CH	0.79						
ST-04	6.00	6.50	65.5					1.62				CH	1.67						
ST-05	7.50	8.00	64.8					1.60				CH	1.56						
ST-06	9.00	9.50	53.3	63.3	28.1	35.2		1.65	100	98	78	CH	1.29						
ST-07	10.50	11.00	72.3					1.61				CH	1.85						
ST-08	12.00	12.50	75.9					1.55				CH	2.22						
ST-09	13.50	14.00	77.6	82.2	30.9	51.3		1.54				CH	1.93						
ST-10	15.00	15.50	34.6					1.82				CH	5.08			17.5			
SS-11	16.50	16.95	25.1					2.01				CH				15.0	14		
SS-12	18.00	18.45	21.8					2.08				CH				22.5	16		
SS-13	19.50	19.95	23.2					1.94				CH	14.80			22.5+	21		
SS-14	21.00	21.45	22.6	60.9	27.7	33.2		1.19				CH				22.5+	22		
SS-15	22.50	22.95	25.3					1.93				CH	12.43			22.5+	22		
SS-16	24.00	24.45	18.9									CH				15.0	15		
SS-17	25.50	25.95	20.0	57.0	21.3	35.7		2.01				CH				22.5+	25		
SS-18	27.00	27.45	20.8					2.17				CH				22.5+	23		
SS-19	28.50	28.95	19.3						100	56		CL					36		
SS-20	30.00	30.45	19.5						100	31		SM					40		

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างปรับปรุงถนนไม่ตรีจิต ช่วงจาก

LOCATION : เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

ซอยไม่ตรีจิต 38 กับถนนคลองแก้ว



BORING STARTED : 22/04/60

RIG. ROTARY

WL. -2.50 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 22/04/60

FOREMAN : BT.

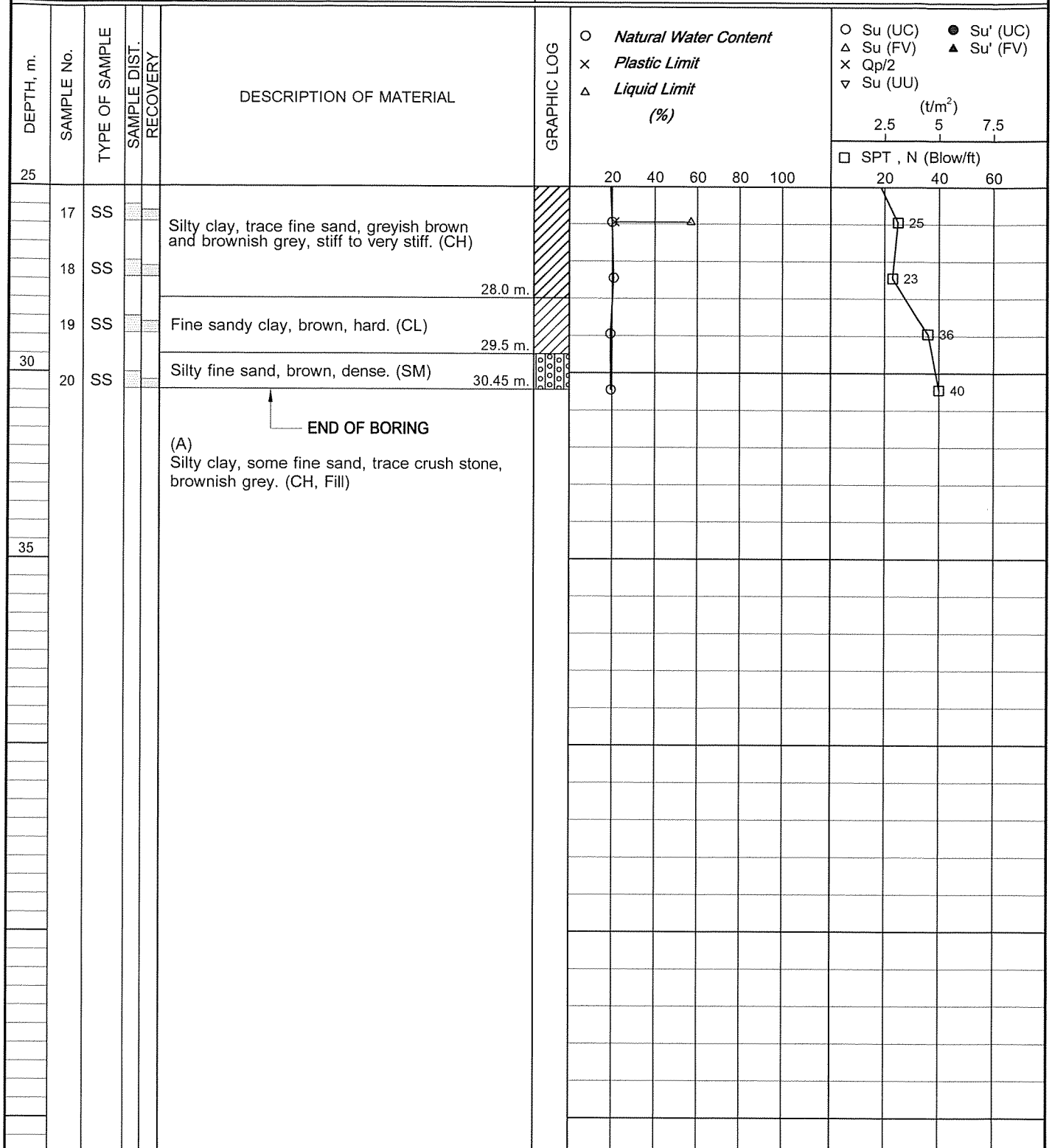
JOB No. : 60003.4

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างปรับปรุงถนนไมตรีจิต ช่วงจาก

LOCATION : เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

ซอยไมตรีจิต 38 กับถนนคลองแก้ว



BORING STARTED : 07/05/60

RIG. ROTARY

WL. -2.50 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 07/05/60

FOREMAN : BT.

JOB No. : 60003.4