

รายงานผล
การเจาะสำรวจดิน

โครงการ

ก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ตามศาสตร์พระราชา
โรงเรียนสภานีพรมแดน
เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร

จัดทำโดย



บริษัท เอส ที เอส เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

196/10-12 ซ.ประดิพัทธ์ 14 ถ.ประดิพัทธ์ แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ : (662) 270 8899 ต่อ. 2

แฟกซ์ : (662) 279 3422 E-mail : boring@sts.co.th



1. บทนำ

การเจาะสำรวจดินสำหรับโครงการก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ตามศาสตร์พระราชา โรงเรียนสถานีพรมแดน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร ได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเจาะสำรวจจำนวน 1 หลุม ความลึกประมาณ 30.45 เมตรจากระดับผิวดินขณะสำรวจ พื้นที่โครงการและตำแหน่งหลุมเจาะสามารถพิจารณาได้จากรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ลักษณะโครงการเป็นพื้นที่โล่ง ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจถูกกำหนดโดยผู้ว่าจ้างในสนาม ซึ่งค่าพิกัดปากหลุมเจาะที่อ่านค่าได้จาก Handheld GPS และค่าระดับปากหลุมเจาะเทียบกับจุด BM-1 ($E = 649211$, $N = 1506572$, Elev. = ± 0.000 เมตร) อยู่บริเวณริมถนนซอยเอกชัย 131 หน้าทางเข้าโครงการ มีค่าดังนี้

หลุมเจาะ	พิกัดหลุมเจาะ		ระดับปากหลุมเจาะ, เมตร
	E	N	
BH-1	649287	1506483	-1.438

วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ เพื่อแสดงลักษณะชั้นดินที่พบในหลุมเจาะและผลทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบฐานรากอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. การเจาะสำรวจและทดสอบในสนาม

การเจาะสำรวจได้กระทำโดยใช้เครื่องเจาะชนิด Portable วิธีการเจาะในช่วง 1–2 เมตรแรก ใช้วิธีการเจาะโดยใช้ Auger และที่ระดับความลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ 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) โดยใช้กระบอกผ่าสี่กิโลมาตรฐานพร้อมกับการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย วิธีการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 1587 และ D 1586 ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้การเก็บตัวอย่างดินทุกๆ ระดับความลึก 1.5 เมตร จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

การทดสอบ SPT กระทำโดยการตอกกระบอกผ่าสี่กิโลมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 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) ทดสอบหาลำกำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรียน (Undrained) โดยการทำให้ Unconfined Compression Test เฉพาะบางตัวอย่างดินเหนียว
- 6) ทดสอบ Consolidation Test (Method B) จำนวน 2 ตัวอย่าง

วิธีการทดสอบกระทำตามมาตรฐาน ASTM และผลที่ได้จากการทดสอบแสดงอยู่ในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้

4. ลักษณะชั้นดิน

ลักษณะชั้นดินจากการเจาะสำรวจของแต่ละหลุม สามารถจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

ความลึก, เมตร	ชนิดของดิน	ค่า SPT-N Value, ครั้ง/ฟุต
BH-1		
0.0 – 1.5	ดินถม	-
1.5 – 14.0	ดินเหนียวอ่อนมากถึงแข็งปานกลาง มีกรวดปนเล็กน้อยที่ระดับ 13.8 – 14.0 เมตร	($S_u = 0.7 - 3.0$ ตัน/ม ²)
14.0 – 19.0	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก	($S_u = 8.8$ ตัน/ม ²), 11 - 29
19.0 – 21.0	ทรายปนดินเหนียวแน่นปานกลาง	11
21.0 – 27.5	ทรายแน่นปานกลางถึงแน่น	25 – 44
27.5 – 29.5	ดินเหนียวปนซิลต์แข็งมาก	25
29.5 – 30.45	ทรายปนซิลต์แน่นปานกลาง	29

สำหรับรายละเอียดของแต่ละชั้นดินสามารถพิจารณาได้จาก Log of Boring และ Summary of Test Result ภายในภาคผนวก

5. ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินวัดในหลุมเจาะ 24 ชั่วโมง ภายหลังเสร็จสิ้นการเจาะมีค่าประมาณ 0.05 เมตรต่ำกว่าระดับผิวดินปากหลุมเจาะ

อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละฤดูกาล

6. ข้อเสนอแนะ

แนะนำให้ใช้ฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบตอกจะเหมาะสมกับโครงการฯ โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายปนดินเหนียวปานกลาง (Medium Dense Clayey Sand) หรือชั้นทรายแน่น โดยที่ระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการ และปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม โดย Blow count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรได้รับการยืนยันเมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น และแนะนำให้ตอกเสาเข็มนำร่อง (Pilot Pile) เพื่อหาความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเสาเข็มทั้งโครงการฯ

อย่างไรก็ตาม ได้แนะนำฐานรากเสาเข็มคอนกรีตแบบเจาะเพื่อเป็นทางเลือก โดยพิจารณาให้ปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นดินเหนียวปนซิลต์แข็งถึงแข็งมาก ซึ่งระดับความลึกปลายเสาเข็มจะขึ้นอยู่กับกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มต่อต้นที่ต้องการและปัญหาในการก่อสร้างเสาเข็ม แนะนำให้ทำ Pile Integrity Test ด้วย

อนึ่ง เนื่องจากพบชั้นทรายที่ระดับ 19 – 27.5 และ 29.5 – 30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดังกล่าวและจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้ ฉะนั้น การก่อสร้างเสาเข็มจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

ตารางที่ 1 และ 2: แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile) และเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) ตามลำดับ

รูปที่ 3 และ 4 : แสดงหน่วยแรงเฉียดทานผิวสัมผัสประลัยและหน่วยแรงต้านทานปลายเข็มประลัยพล็อตเทียบกับความลึกของเสาเข็มตอก (Driven Pile) และเสาเข็มเจาะ (Bored Pile) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	I - 0.30 x 0.30	20	54	65	100	7	72	29
	I - 0.35 x 0.35	20	54	76	100	9	85	34
	I - 0.40 x 0.40	20	54	86	100	12	98	39
	I - 0.30 x 0.30	21	59	71	100	7	78	31
	I - 0.35 x 0.35	21	59	83	100	9	92	37
	I - 0.40 x 0.40	21	59	94	100	12	106	42
	I - 0.30 x 0.30	22	68	82	500	33	115	46
	I - 0.35 x 0.35	22	68	95	500	44	139	56
	I - 0.40 x 0.40	22	68	109	500	62	171	68

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิวลบล
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. Blow count ระหว่างการตอกเสาเข็มควรได้รับการยืนยัน เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มหยั่ง (Pilot Piles) เพื่อหาความยาวเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเข็มทั้งโครงการ

ตารางที่ 1 (ต่อ) แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับตอก (Driven Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียต่อนิ้ว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	□ - 0.30 x 0.30	20	54	65	100	9	74	30
	□ - 0.35 x 0.35	20	54	76	100	12	88	35
	□ - 0.40 x 0.40	20	54	86	100	16	102	41
	□ - 0.30 x 0.30	21	59	71	100	9	80	32
	□ - 0.35 x 0.35	21	59	83	100	12	95	38
	□ - 0.40 x 0.40	21	59	94	100	16	110	44
	□ - 0.30 x 0.30	22	68	82	500	45	127	51
	□ - 0.35 x 0.35	22	68	95	500	61	156	62
	□ - 0.40 x 0.40	22	68	109	500	80	189	76

หมายเหตุ

1. ใช้ค่าพิภักดีความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่ได้พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียต่อนิ้วของเสาเข็ม
2. ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินปากหลุมเจาะขณะทำการเจาะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำกว่าผิวดิน
3. Blow count จะหว่างการตอกเสาเข็มควรได้รับการยืนยัน เมื่อปลายเสาเข็มฝังจมอยู่ในชั้นทรายแน่น
4. แนะนำให้ตอกเสาเข็มยั้ง (Pilot Piles) เพื่อหาความยาวเข็มที่เหมาะสมก่อนสั่งเริ่มขุดเจาะโครงการ

ตารางที่ 2 แนะนำตัวอย่างกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มคอนกรีตสำหรับเจาะ (Bored Pile)

หลุมเจาะ	ขนาดของ เสาเข็ม เมตร	ระดับความลึก ปลายเข็ม เมตร	หน่วยแรง เสียดทานผิว ตัน/เมตร	แรงเสียดทานผิว ตัน	หน่วยแรงต้าน ทานปลายเข็ม ตัน/ม ²	แรงต้านทาน ปลายเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ประลัยของเสาเข็ม ตัน	กำลังรับน้ำหนัก ปลอดภัยของเสาเข็ม ตัน
BH-1	φ - 0.35	18	36	40	60	6	46	18
	φ - 0.50	18	36	57	60	12	69	28
	φ - 0.60	18	36	68	60	17	85	34

หมายเหตุ

- ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย (F.S) เท่ากับ 2.5 และไม่พิจารณาผลกระทบของหน่วยแรงเสียดทานผิว
- ระดับความลึกปลายเข็มวัดเทียบกับผิวดินขณะสำรวจ, ในการคำนวณกำหนดให้หัวเข็มอยู่ที่ 1 เมตรต่ำจากผิวดิน
- แนะนำให้ทำ Pile Integrity Tests ด้วย
- พบชั้นทรายที่ระดับ 19-27.5 และ 29.5-30.45 เมตร ทำให้คาดว่าน้ำใต้ดินจะไหลเข้าสู่หลุมเจาะผ่านทางชั้นดังกล่าว และจะทำให้ผนังหลุมเจาะถล่มได้
ฉะนั้นการก่อสร้างเสาเข็มเจาะจะต้องให้ความระมัดระวังผลกระทบดังกล่าวด้วย

STS ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
SUMMARY OF TEST RESULTS

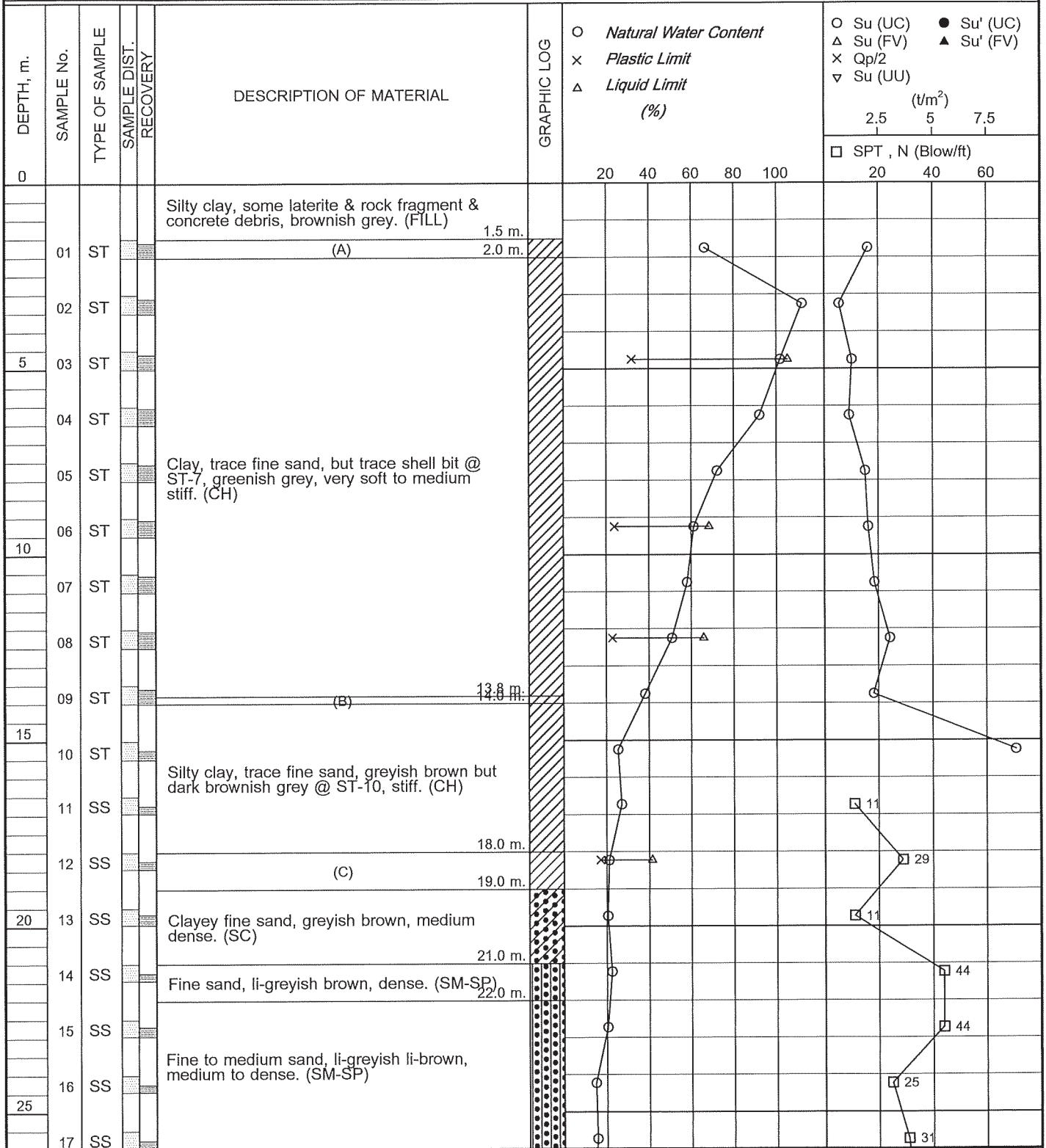
PROJECT										LOCATION											
ก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ตามศาสตร์พระราชา โรงเรียนสภานีพรมแดน										เขตปทุมปอน กรุงเทพมหานคร											
DATE		24/11/2021		BORING No.		BH-1		JOB No.		64156.1		BY		SS		OBSERVED W.L.		- 0.05 M.			
SAMPLE No.	DEPTH M.		WATER CONTENT %		ATTERBERG LIMIT %			WEIGHT UNIT		SIEVE ANALYSIS					CLASSIFICATION	UNDRAINED SHEAR STRENGTH, t/m ²					STANDARD PENETRATION (N)
										% FINER						UNCONFINED SHEAR		FIELD VANE SHEAR		UU TEST	
	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				
ST-01	1.50	2.00	66.6							100	99	CH	2.02				0.5				
ST-02	3.00	3.50	112.2									CH	0.69				<0.5				
ST-03	4.50	5.00	101.9	105.4	32.1	73.3						CH	1.28				<0.5				
ST-04	6.00	6.50	92.2									CH	1.15				<0.5				
ST-05	7.50	8.00	72.3									CH	1.89				0.5				
ST-06	9.00	9.50	61.3	68.5	24.0	44.5						CH	2.03				0.8				
ST-07	10.50	11.00	58.1									CH	2.32				0.8				
ST-08	12.00	12.50	51.0	66.0	23.0	43.0						CH	3.04				2.8				
ST-09	13.50	14.00	38.3					100	88	88	87	86	CH	2.28			12.5				
ST-10	15.00	15.50	25.6									100	CH	8.84			15.0				
SS-11	16.50	16.95	27.2							100	99	99	CH	7.70			13.8	11			
SS-12	18.00	18.45	21.3	41.5	17.2	24.3							CL	14.59			16.3	29			
SS-13	19.50	19.95	20.6								100	36	SC					11			
SS-14	21.00	21.45	22.5						100	99	90	6	SM-SP					44			
SS-15	22.50	22.95	20.5						100	99	98	74	SM-SP					44			
SS-16	24.00	24.45	14.9						100	98	91	41	SM-SP					25			
SS-17	25.50	25.95	15.6						98	97	89	24	SM-SP					31			
SS-18	27.00	27.45	13.9						98	96	87	43	SM-SP					33			
SS-19	28.50	28.95	17.5	33.5	13.3	20.2					100	99	88	CL	20.91		18.5	25			
SS-20	30.00	30.45	19.7								100	94	20	SM				29			

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ตามศาสตร์พระราชา

LOCATION : เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร

โรงเรียนสภานีพรมแดน



BORING STARTED : 28/10/21

RIG. PORT

WL. -0.05 M. 24 Hrs. After Boring

BORING FINISHED : 28/10/21

FOREMAN : PN.

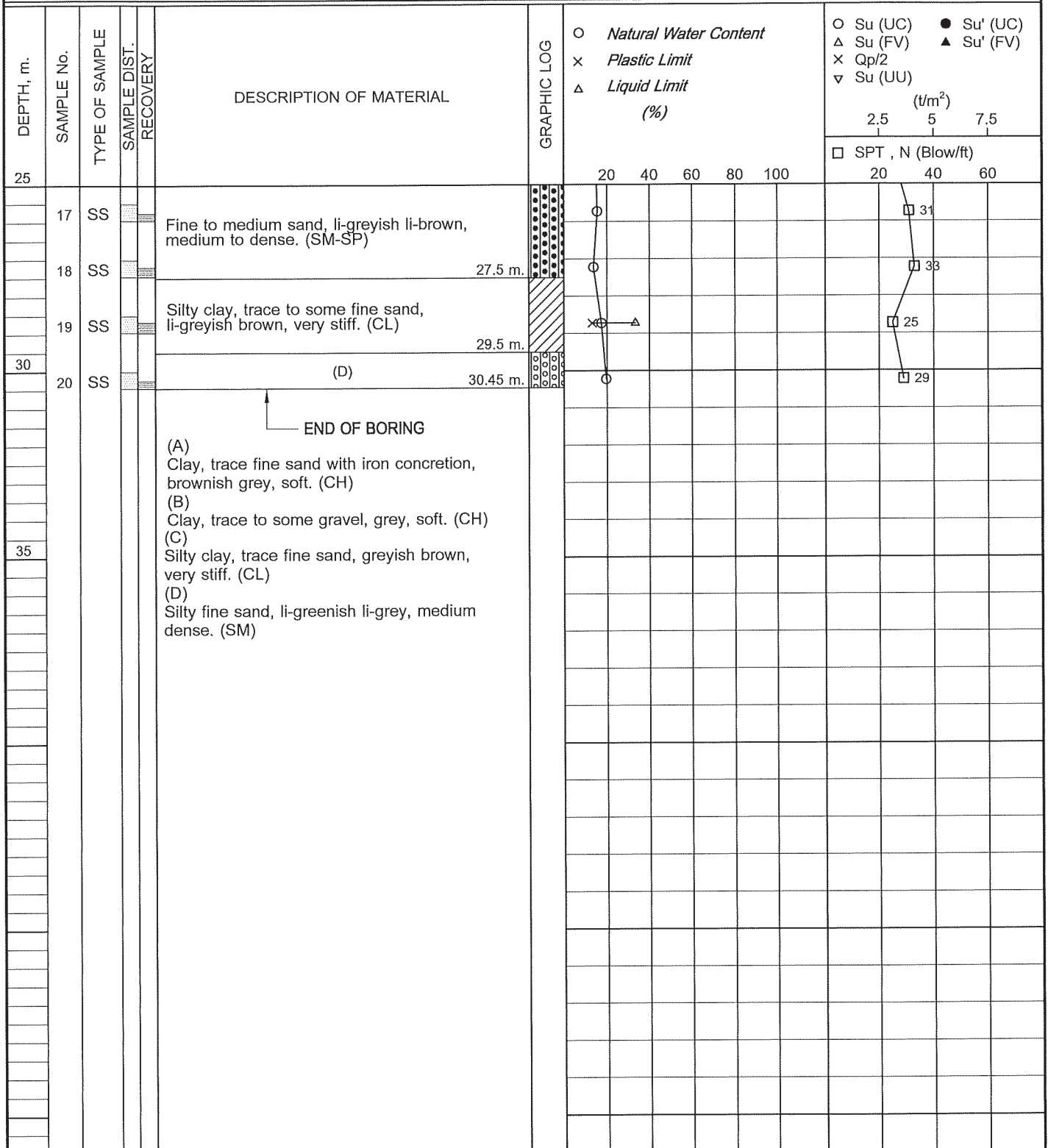
JOB No. : 64156.1

LOG OF BORING No. BH-1

PROJECT : ก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ตามศาสตร์พระราชา

LOCATION : เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร

โรงเรียนสถานีวิจัย



BORING STARTED : 28/10/21

RIG. PORT

WL. -0.05 M.

24 Hrs.
After Boring

BORING FINISHED : 28/10/21

FOREMAN : PN.

JOB No. : 64156.1



ภาพถ่ายแสดงหมุดอ้างอิง BM-1



ภาพถ่ายแสดงเครื่องเจาะดิน ชนิด PORTABLE DRILLING RIG
บริเวณหลุม BH-1