

อ้างอิง 8

รายงานผลการเจาะสำรวจดิน

รายงานผลการเจาะสำรวจดิน
โดยวิธี
STANDARD PENETRATION TEST

โครงการ	แชปท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1)
สถานที่ก่อสร้าง	ณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

รายงานผลการเจาะสำรวจดิน

โดยวิธี

STANDARD PENETRATION TEST

โครงการ	แชปท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1)
สถานที่ก่อสร้าง	ณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลดอนดั่ง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

วิศวกร	นายวิธนา สิทธิไกรบำรุง สย.5251
ผู้ทดสอบ	นายสมิทธิ์ เหล่าจตุรพิศ วทบ.ก่อสร้าง
วันที่ทดสอบ	22 พฤษภาคม 2566

(รายงานฉบับหลัก : เล่มที่ 1/2)

รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โครงการแชนท์ ศรีฐาน 1 (Chapt Srithan 1)

ที่ตั้งโครงการ : บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000
เจ้าของโครงการ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
ที่อยู่เจ้าของโครงการ : เลขที่ 584 บ้านไทยสามัคคี หมู่ที่ 3 ถนนเจนจบทิศ ตำบลหนองสองห้อง
อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น 40190



การมอบอำนาจ

☒ เจ้าของโครงการได้มอบอำนาจให้ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นผู้ดำเนินการเสนอรายงาน
ตั้งหนังสือมอบอำนาจที่แนบ
☐ เจ้าของโครงการมิได้มีการมอบอำนาจแต่อย่างใด



จัดทำโดย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มีนาคม 2566

รายงานผลการเจาะสำรวจและทดสอบการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี

STANDARD PENETRATION TEST

เจ้าของงาน	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003
โครงการก่อสร้าง	แชปท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1)
สัญญาจ้าง	เลขที่ ลงวันที่
ผู้ทดสอบ	นายสมิทธ เหล่าจตุรพิศ วทบ.ก่อสร้าง
วิศวกร	นายวิธนา สิทธิไกรบำรุง สย.5251
สถานที่เจาะสำรวจ	บริเวณ แชปท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1) บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
วันที่ทดสอบ	22 พฤษภาคม 2566

ผลการทดสอบ

จากการเจาะสำรวจดินโดยวิธี HAND AUGER บริเวณก่อสร้าง แชปท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1) บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่าสภาพดินบริเวณจุดทดสอบ วัดจากระดับผิวดินปัจจุบันเป็นดังนี้

จุดที่ 1 ที่ระดับความลึก 0.00 – 1.00 เมตร เป็นดินถม ที่ระดับความลึก 1.00 – 3.45 เมตร เป็นดินทรายละเอียด ที่ระดับความลึก 4.00 – 6.45 เมตร เป็นดินเหนียวปนทราย ที่ระดับความลึก 7.00 – 8.45 เมตร เป็นชั้นดาน

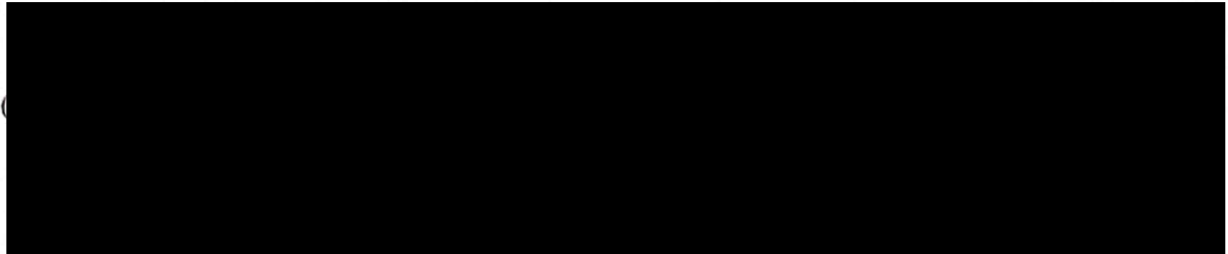
การทดสอบ “STANDARD PENETRATION TEST” จำนวน 1 จุด ที่ระดับความลึก 1.00, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00, 7.00 และ 8.00 เมตร ได้ค่า N เท่ากับ 8, 16, 12, 36, 17, 32, 89 และ 150 ครั้ง/ฟุต และไม่พบน้ำใต้ดินแต่อย่างใด

จุดที่ 2 ที่ระดับความลึก 0.00 – 1.00 เมตร เป็นดินถม ที่ระดับความลึก 1.00 – 3.45 เมตร เป็นดินทรายละเอียด ที่ระดับความลึก 4.00 – 4.45 เมตร เป็นดินเหนียวปนทราย ที่ระดับความลึก 5.00 – 6.45 เมตร เป็นทราย ที่ระดับความลึก 7.00 – 7.45 เมตร เป็นดินเหนียวปนทราย ที่ระดับความลึก 8.00 – 9.45 เมตร เป็นถึงชั้นดาน

การทดสอบ “STANDARD PENETRATION TEST” จำนวน 1 จุด ที่ระดับความลึก 1.00, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00, 7.00, 8.00 และ 9.00 เมตร ได้ค่า N เท่ากับ 23, 8, 2, 46, 14, 18, 63, 160 และ 198 ครั้ง/ฟุต และไม่พบน้ำใต้ดินแต่อย่างใด

สรุปผลการทดสอบ

การแช่ป้ท ศรีฐาน (Chapt Srithan 1) ณ บริเวณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองขาว ถนน
ศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จากคิวคินไปจจุบันรับน้ำหนักได้น้อยกว่า 20 คัน / ตาราง
เมตร ทวรพิจารณาใหใ้ฐานรากชนิด ฐานรากคอกเสาเข็ม โดย จุดที่ 1 และ จุดที่ 2 ให้ปลายเสาเข็มอยูที่ระดับความลึก
10.00 เมตร





สูตรที่ใช้คำนวณการรับน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยของเสาเข็ม

$$Q_u = Q_s + Q_b \quad \text{Thornburn and Mc Vicar (1971)} \quad Q_a = Q_u / \text{F.S. (F.S.= Factor of Safety)}$$

สำหรับดินทราย

Shaft Friction Resistance (Q_s)

$$Q_s = 0.21 N_s \quad \text{ตัน}$$

จำกัดค่า $q_s = 0.21 N$ ไม่เกิน 10 ตัน/ตร.ม.

โดย

A_s = พื้นที่รับน้ำหนักเสียดทานของเสาเข็ม , ตร.ม.

End Bearing Resistance (Q_b)

$$Q_b = 43 N_{Ap}$$

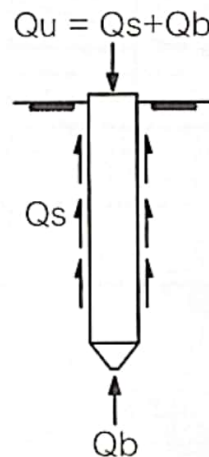
เมื่อ α = Adhesion factor

(มาตรฐานญี่ปุ่น ใช้ค่า $Q_b = 30 N_{Ap}$) (ชัยและนากาฮาวา , 2526)

จำกัดค่า $q_b = 43 N$, $30 N$ ไม่เกิน 1000 ตัน/ตร.ม.

โดย

A_p = พื้นที่หน้าตัดเสาเข็ม , ตร.ม.



$$Q_a = Q_u / \text{F.S. (F.S.= Factor of Safety)}$$

บันทึกการเจาะสำรวจและทดสอบการรับน้ำหนักของดิน

โครงการ แชลท์ ศรีฐาน (Chapt Sriathan 1)

สถานที่ก่อสร้าง ณ บริเวณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองขาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

หลุมเจาะ (✓) 1 () 2 () 3 () 4 ตำแหน่งเจาะ BORING NO

ระดับดินถม - เมตร

ระดับน้ำใต้ดิน - เมตร

DEPTH		PENETRATION RECORD Blows Count				SHEET 1 OF 1 BORING NO			
FROM	TO	6"	6"	6"	Blows / ft.	MC . %	GRAIN SIZE (% FINER)		SOIL DESCRIPTION
							No.4	No.200	
0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	Embankment
1.00	1.45	4	4	4	8	-	-	-	Find Sand
1.45	2.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
2.00	2.45	8	8	8	16	-	-	-	Find Sand
2.45	3.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
3.00	3.45	6	6	6	12	-	-	-	Find Sand
3.45	4.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
4.00	4.45	16	18	18	36	-	-	-	Find Sandy Clays
4.45	5.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sandy Clays
5.00	5.45	8	8	9	17	-	-	-	Find Sandy Clays
5.45	6.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sandy Clays
6.00	6.45	16	16	16	32	-	-	-	Find Sandy Clays
6.45	7.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sandy Clays
7.00	7.45	26	36	53	89	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays
7.45	8.00	-	-	-	-	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays
8.00	8.45	60	70	80	150	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays

รับรองเฉพาะจุดที่ทดสอบเท่านั้น

(ลงชื่อ).....ผู้ทดสอบ
(นายสมิทธิ์ เหลืองคุรุพิศ)
วทบ.ก่อสร้าง

(ลงชื่อ).....วิศวกร
(นายวิธนา สิทธิไกรบำรุง)
สข.5251





แชนท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1)										ทะเบียนทดสอบ เลขที่	
สถานที่ ณ บริเวณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองยาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น										-	
ความลึก		9.45		ม.		วิธีการทดสอบตามมาตรฐาน การเจาะสำรวจดิน				ผู้ทดสอบ	สมิทธิ์
แผ่นที่		2								วิศวกร	วิธนา(สข.5251)
										ตรวจสอบ	วิธนา(สข.5251)
ระดับน้ำใต้ดิน						ตารางบันทึกผลการเจาะ BORING LOG				2	
วันที่	เวลา	ระดับหลุม	ระดับน้ำ							หมายเลขหลุมเจาะ	
-	11.30 น.	0.00	-							ระดับผิวดิน ±0.00	
-	13.20 น.	-9.45	-							วันเริ่มงาน -	
										วันเสร็จงาน -	
ลักษณะของดิน	รูปตัดของชั้นดิน	ประเภทของตัวอย่าง	ความลึก (เมตร)	Standard Penetration				Liquid Limit			
								Plastic Limit			
								Natural Water Content	การทดสอบ แรงเฉือน Peak Remold	ความหนาแน่นรวม	
								%			
			0.00	ครั้ง/ฟุต					ดิน/ตร.ซม.	ตัน/ลบ.ม.	
					50	100	150	200		1	2
Embankment			-1.45		23						
Fine Sand			-2.45		8						
Fine Sand			-3.45		2						
Fine Sandy Clays			-4.45		46						
Fine Sand			-5.45		14						
Fine Sand			-6.45		18						
Fine Sandy Clays			-7.45		63						
Hard , Fine Sandy Clays			-8.45		160						
Hard , Fine Sandy Clays			-9.45		198						

บันทึกการเจาะสำรวจและทดสอบการรับน้ำหนักของดิน

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1)

สถานที่ก่อสร้าง ณ บริเวณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองขาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง

อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

หลุมเจาะ () 1 (✓) 2 () 3 () 4 ตำแหน่งเจาะ BORING NO

ระดับดินถม - เมตร

ระดับน้ำใต้ดิน - เมตร

DEPTH		PENETRATION RECORD Blows Count				SHEET 1 OF 1 BORING NO			
FROM	TO	6"	6"	6"	Blows / ft.	MC . %	GRAIN SIZE (% FINER)		SOIL DESCRIPTION
							No.4	No.200	
0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	Embankment
1.00	1.45	10	11	12	23	-	-	-	Find Sand
1.45	2.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
2.00	2.45	4	4	4	8	-	-	-	Find Sand
2.45	3.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
3.00	3.45	1	1	1	2	-	-	-	Find Sand
3.45	4.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
4.00	4.45	15	20	26	46	-	-	-	Find Sandy Clays
4.45	5.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sandy Clays
5.00	5.45	7	7	7	14	-	-	-	Find Sand
5.45	6.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
6.00	6.45	6	8	10	18	-	-	-	Find Sand
6.45	7.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sand
7.00	7.45	32	30	33	63	-	-	-	Find Sandy Clays
7.45	8.00	-	-	-	-	-	-	-	Find Sandy Clays
8.00	8.45	26	70	90	160	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays
8.45	9.00	-	-	-	-	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays
9.00	9.45	90	98	100	198	-	-	-	Hard, Fine Sandy Clays

รับรองเฉพาะจุดที่ทดสอบเท่านั้น

(ลงชื่อ).....ผู้ทดสอบ

(นายสมิทธ เหล่าจตุรพิศ)

วทบ.ก่อสร้าง

(ลงชื่อ).....วิศวกร

(นายวิธนา สิทธิไกรบำรุง)

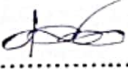
สข.5251

หนังสือรับรอง
ของผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า นายวิชา สติธิไกรบำรุง อยู่บ้านเลขที่ 368/6 ถนนสุขุมวิท ตำบลบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุม ประเภทสามัญวิศวกรรม สาขา วิศวกรรมโยธาตามใบอนุญาตเลขทะเบียน สข.5251 และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ.2542 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบในการคำนวณการรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี STANDARD PENETRATION TEST ของโครงการ แชนท์ ศรีฐาน (Chapt Srithan 1) บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ซอยข้างหนองขาว ถนนศรีบรรพต ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น มีรายละเอียดตามรายงานผลการเจาะสำรวจและการทดสอบการรับน้ำหนักของดินที่เสนอมาพร้อมนี้

เพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ)..........วิศวกร
(นายวิชา สติธิไกรบำรุง)
สข.5251

บริเวณ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 รอยทางหลวง ถนนศรีนคร ตำบลเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เท่านั้น



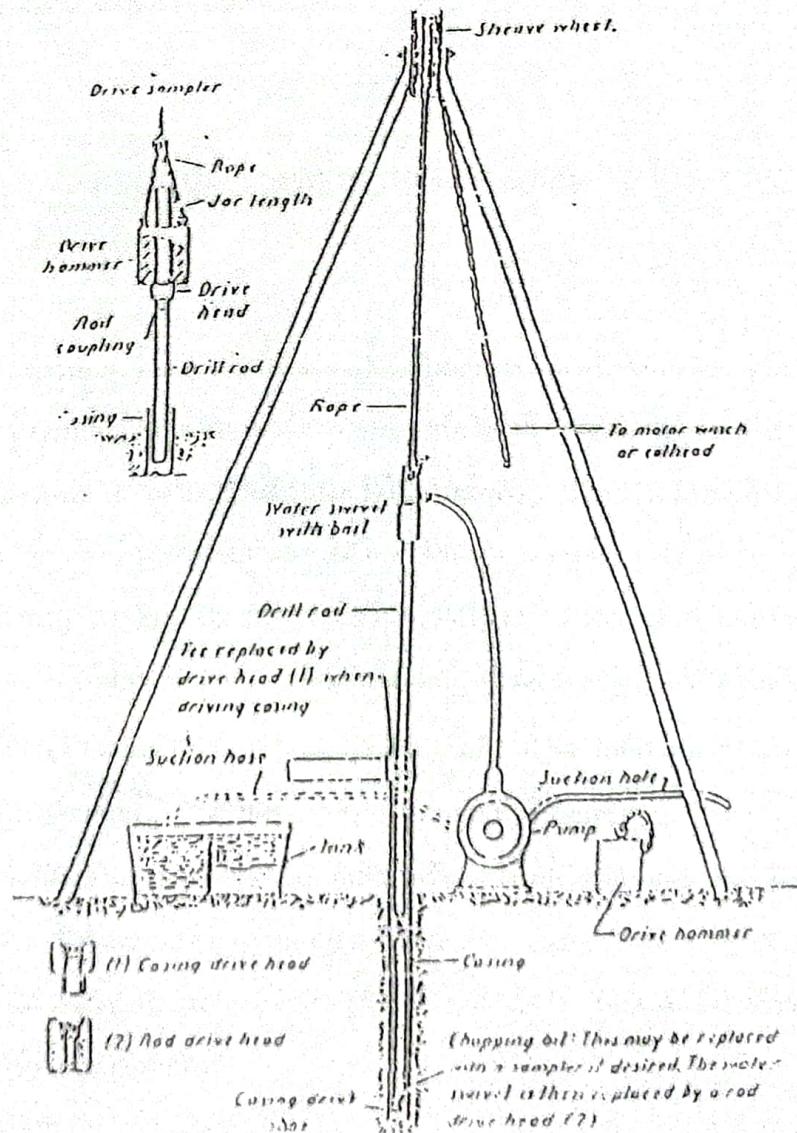
(นายวิธนา สีทธีกรนำรุ่ง)
๕๕.๕๒๕๑

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การสำรวจขุดเจาะโดยวิธี Wash Boring

Wash Boring เป็นวิธีการเจาะสำรวจชั้นดิน ซึ่งมีหลักการทำให้ดินเหลวด้วย โดยอาศัยแรงดันน้ำ การกระแทกของหัวเจาะ เพื่อให้ดินแยกตัวออกจากกันแล้วผสมกับน้ำ เป็นน้ำโคลน (Wash sample) ไหลย้อนขึ้นมาข้างบนตามช่องว่างระหว่างแท่งเจาะ (Drill rod) กับปลอกกั้นดิน (Casing) ผ่านท่อค้ำที่เข้าไปเก็บที่ถังพักน้ำ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะแบบ Wash Boring ประกอบด้วยส่วนที่เป็นโครง (Three or Four Legged Derrick Standard Pipe) เครื่องกว้งหยาบ (Winch) ถังรับค้ำซึ่งเชื่อมต่อกับท่อค้ำที่แขวนอยู่บนยอดของ Derrick (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 อุปกรณ์การเจาะแบบ Wash Boring

โดยอีกข้างหนึ่งของโซ่จะติดอยู่กับอุปกรณ์การเจาะ อันประกอบด้วยหัวหมุนน้ำ (Water Swivel) กับแท่งเจาะ (Drilling Rod) ซึ่งต่อเข้ากับโม่เจาะตามยาว ๆ ในกระบวนการขุดเจาะดินแบบนี้ จะใช้โม่เจาะแบบ (Chisel (รูปที่ 2))

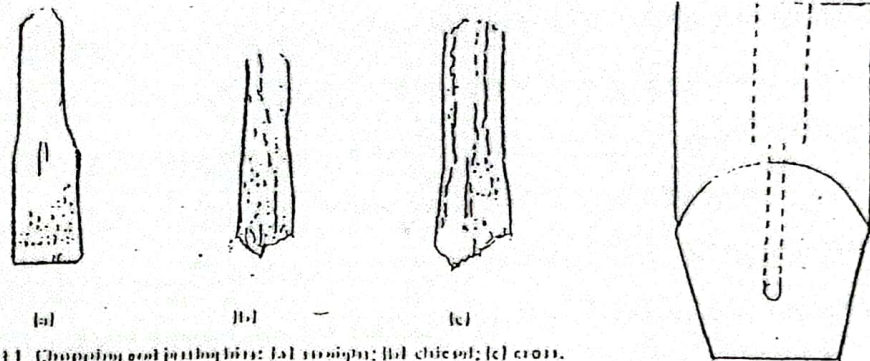


Fig. 1.11 Chopping and parting bits: (a) straight; (b) chisel; (c) cross.
[Courtesy of Acker Drill Company, Inc.]

รูปที่ 2 หัวเจาะ (Chopping Bit)

การขุดทาลอยกับดิน (Casing) ลงไปด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร จะสามารถไต่ลงกับ โม่ได้ดินเพียง การใช้ Drilling Mud แทนน้ำที่สามรถไต่ลงกับ โม่ได้ดินเพียงได้เช่นกัน น้ำที่ใช้ในการเจาะดิน จะถูกสูบผ่านสายขงทนมความดันโดยเครื่องสูบน้ำเข้าไปตามแท่งเจาะ (Drill Rod) ซึ่งมีรูภายในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ที่ปลายแท่งเจาะจะมีหัวเจาะ (Auger bit or Chopping bit) ซึ่งจะมีรูให้น้ำออกได้คืออยู่ การเคลื่อนที่ขึ้นลงของอุปกรณ์การเจาะ อาศัยการดึงขึ้นของเครื่องกว้านเชือก แล้วปล่อยให้ตกลงกระแทก หลุมเจาะ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงโลก หัวเจาะนี้เมื่อกระทบกับดินจะทำให้ดินแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ อนุภาค ดินที่แตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ จะละลายผสมกับน้ำกลายเป็นโคลน แล้วไหลย้อนกลับขึ้นมาข้างบนตามช่องว่าง ระหว่างแท่งเจาะกับปลอกกันดิน ซึ่งจะถูกนำไต่กลับไว้ในบ่อกักเพื่อไต่โคลนคละกอง น้ำส่วนที่ไต่ สามารถ นำมาเวียนนำมาใช้ได้ อีก ด้วยยังดินที่ไต่ออกจากหลุมพร้อมกับน้ำที่เรียกว่า Wash Sample ซึ่งเป็นดิน ที่ถูกรบกวนอย่างมาก จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้แบบทดสอบของดิน แต่อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตแรง กระแทกของหัวเจาะและสีของน้ำที่ไต่ออกจากหลุม ก็พอจะบอกได้ว่า ชั้นของดินเริ่มเปลี่ยนที่ระดับใด โดยใช้ประสบการณ์ช่วยในการตัดสินใจ

2. การหาค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน โดยวิธี Standard Penetration Test

การทำ Standard Penetration Test ประกอบด้วย การตอกกระบอกเก็บตัวอย่างแบบผ่าซีก (Split Spoon Sampler) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ 50 มม. ดินที่เจาะขึ้นมาเป็นดินที่เสียสภาพ (Disturbed) นำไปใช้หาข้อมูลทั่วไป ที่ไม่ต้องการตัวอย่างดินแบบคงสภาพ (Undisturbed) เช่น การกระจายขนาดของเม็ดดิน (Soil Classification) เป็นต้น เมื่อเจาะดินถึงระดับที่ต้องการแล้วทำการทดสอบ Standard Penetration Test (ทุกระยะ 1 เมตร) ตามมาตรฐาน ASTM D 1586-67 โดยใช้ตุ้มหนักถ้ำ 140 ปอนด์ (63.24 กก.) ชกสูง 30 นิ้ว (76.44 ซม.) ตอกกระบอกผ่า (Split Spoon Sampler) ลงไปในดินจนครบ 18 นิ้ว (45.864 ซม.) หรือจนได้ค่าตอก (Blow Count) เกิน 50 ครั้ง ค่อยหยุด ดำเนินการเดิมซ้ำจนกระทั่งถึงระดับที่ต้องการ แต่จะต้องเขียนเป็นค่า "N" ค่าระยะที่ตอก เช่น ตอกได้ 50 ครั้ง จมลง 6 นิ้ว จะแสดงเป็น 50/6" เป็นต้น

การแก้ไขค่า "N" ที่ได้จากการทดสอบในสนาม

- แก้ไขเนื่องจากมีชั้น Silty Sand อยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดิน

จะต้องทำการแก้ไขก่อนให้มีความสัมพันธ์กับดินชั้นอื่น ๆ เนื่องจาก Silty Sand ในน้ำจะอัดตัวได้สูง ทำให้ค่า "N" มีค่ามากขึ้น จำนวนการตอก "N" ที่นับได้ไม่เกิน 15 ครั้ง ค่อยหยุด จะต้องทำการแก้ไขเนื่องจากค่าที่นับได้ครั้งแรกมีผลจากความดันของน้ำที่ดันขึ้นขณะตอก

โดยถ้าค่า "N" มีค่ามากกว่า 15 ต้องแก้ไข ดังนี้

$$N' = N + 1/2 * (N-15)$$

ถ้าค่า "N" มีค่าไม่เกิน 15 ไม่ต้องทำการแก้ไข

- แก้ไขเนื่องจากความดันทับถม (Overburden Pressure)

เนื่องจากดินในระดับลึก ๆ จะมีแรงดันจากดินชั้นเหนือกว่า ทำให้ค่า "N" ที่ได้มีค่ามากขึ้น ซึ่งต้องแก้ไขชั้นดินต่าง ๆ ที่ทำการทดสอบ Standard Penetration Test ดังนี้

$$N' = C_n * N$$

$$C_n = 0.77 \log (1915/P_o)$$

$$P_o = \text{Overburden Pressure (KPa) ที่ระดับความลึกที่ทำการทดสอบ Standard Penetration Test}$$

$$N' = \text{ค่า "N" ที่ได้จากการทดสอบในสนาม และได้ทำการแก้ไข}$$

เนื่องจาก Silty Sand และเนื่องจากความดันทับถมเรียบร้อยแล้ว

หลักการออกแบบฐานรากแบบเสาเข็ม

สูตรที่ใช้ในการออกแบบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม แบบสถิตยศาสตร์ มีด้วยกันหลายวิธี ซึ่งใช้การพิจารณาที่คล้ายคลึงกันเพียงแต่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ และพิกัดความปลอดภัยแตกต่างกันไป ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ และพิกัดความปลอดภัยที่ใช้เหมาะสม ผลที่ได้จากทุกวิธีจะเหมือนกัน ผลที่ได้นี้มาจากการวิจัยในขณะก่อสร้าง อย่างไรก็ตามความลึกที่ต้องการของเข็ม ควรจะมีการตรวจสอบโดยวิธีพลศาสตร์ ขณะคอกเข็มและการทดสอบการรับน้ำหนักของเข็ม

การวิเคราะห์

สูตรทั่วไป

$$F_u = F_p + F_f \quad \text{-----}(1)$$

เมื่อ F_u = กำลังรับน้ำหนักประลัยของเสาเข็มเดี่ยว, คัน
 F_p = แรงดันปลายเข็ม, คัน
 F_f = แรงเสียดทานของเข็ม, คัน

ค่า F_p สามารถหาได้จากสมการของ Terzaghi & Peck (Ref. 10)

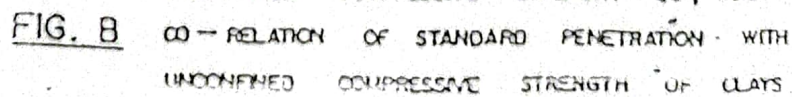
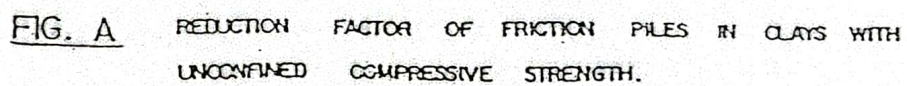
$$F_p/A_p = 1.3 cN_c + qN_q + \beta \gamma B N_\gamma \quad \text{-----}(2)$$

เมื่อ c = ค่าแรงยึดเหนี่ยวของดิน (อาจหาได้จาก Fig. B), คัน/ม²
 N_c, N_q, N_γ = ค่าตัวคูณกำลังรับน้ำหนัก (หาได้จาก Fig. E), ไม่มีหน่วย
 q = effective overburden pressure ที่ปลายเข็ม, คัน/ม².
 β = สัมประสิทธิ์รูปร่างของเข็ม (0.4 สำหรับเข็มตีเหล็กมজិត หรือ 0.3 สำหรับเข็มกลม)
 γ = หน้วยน้ำหนักของดิน, คัน/ม³.
 B = ความกว้างของเข็ม, เมตร
 A_p = พื้นที่หน้าตัดของปลายเข็ม, ม².

สำหรับ ดินที่มีค่าแรงยึดเหนี่ยว ($c = 0, N_c = 5.7, N_q = 1.0, N_\gamma = 0$)

$$F_p/A_p = 7.4c + q \quad \text{-----}(2-a)$$

สำหรับ ดินที่ไม่มีค่าแรงยึดเหนี่ยว ($c = 0$)



$$Fq/Ap = qNp + \beta \gamma B N_g \quad \text{.....(2-v)}$$

Brooms ได้เสนอสมการสำหรับเสาเข็มยาว (Ref. 2)

$$Fp/Ap = 24.46 N' \quad \text{.....(2-ค)}$$

เมื่อ N' = ค่าที่แก้แค้นของ SPT (N), จำนวนครั้ง/ฟุต
 = $15 + \frac{1}{4}(N - 15)$ สำหรับ $N > 15$ หรือหาจาก Fig. c
 โดยใช้ค่าที่น้อยกว่า

ค่า Ff สามารถหาได้จากสมการของ Meyerhof

$$Ff/Lp = ms \propto cL_b + K_h \gamma L_b^2 \tan \phi \quad \text{.....(3)}$$

เมื่อ m = ค่าตัวคูณสำหรับวัสดุที่ใช้ทำเข็ม (1.0 สำหรับคอนกรีตและไม้หรือ 0.7 สำหรับเหล็ก)
 s = ค่าตัวคูณรูปร่างของเข็ม (1.0 สำหรับเข็มกลมหรือ เข็มเหลี่ยม)
 \propto = ค่าตัวคูณลด (หาได้จาก Fig. A)
 L_b = ความยาวของเสาเข็มที่ฝังลงในดิน, เมตร
 K_h = อัตราส่วน แรงดันของดิน ทางแนวราบต่อแนวตั้ง ทางด้านข้างของเข็ม

N' จำนวนครั้ง/ฟุต	0 - 4	4 - 10	10 - 30	30 - 50	> 50
K_h	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0

ϕ = มุมของแรงเสียดทานระหว่างดินกับเข็ม (ใช้ $= \frac{3}{4}\phi$ เจลี่ยจาก Fig. E), องศา

Lp = ความยาวเส้นรอบรูปของเข็ม, เมตร

สำหรับ ดินที่มีค่าแรงยึดเหนี่ยว ($\phi = 0$)

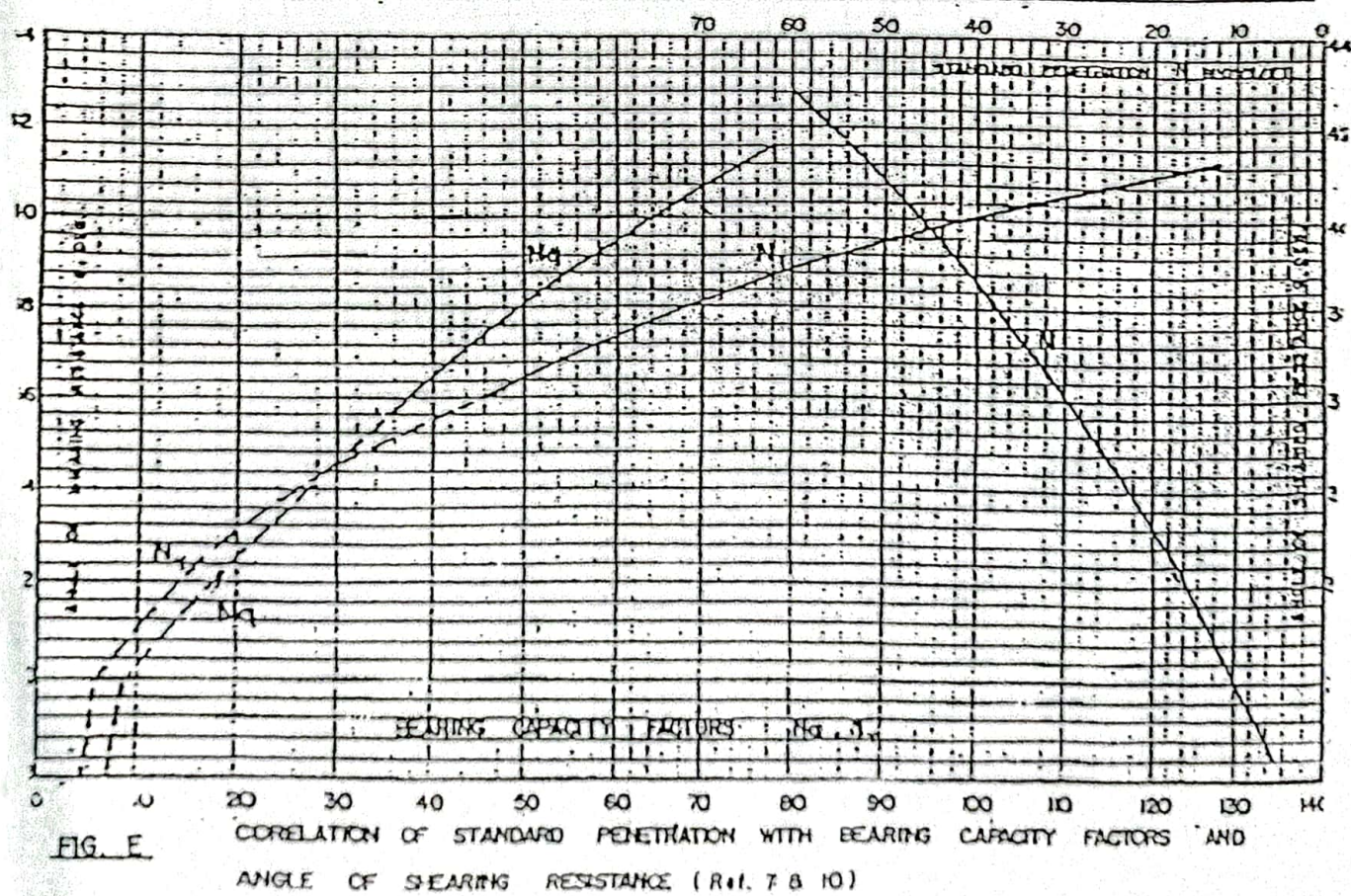
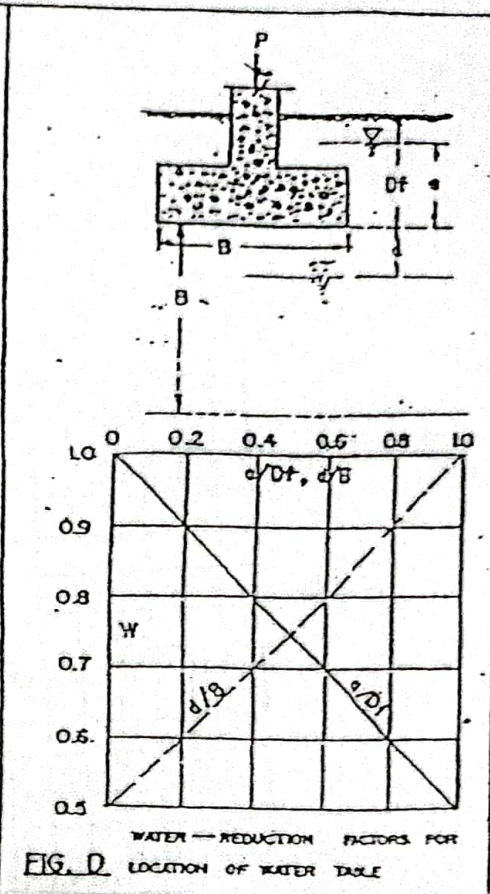
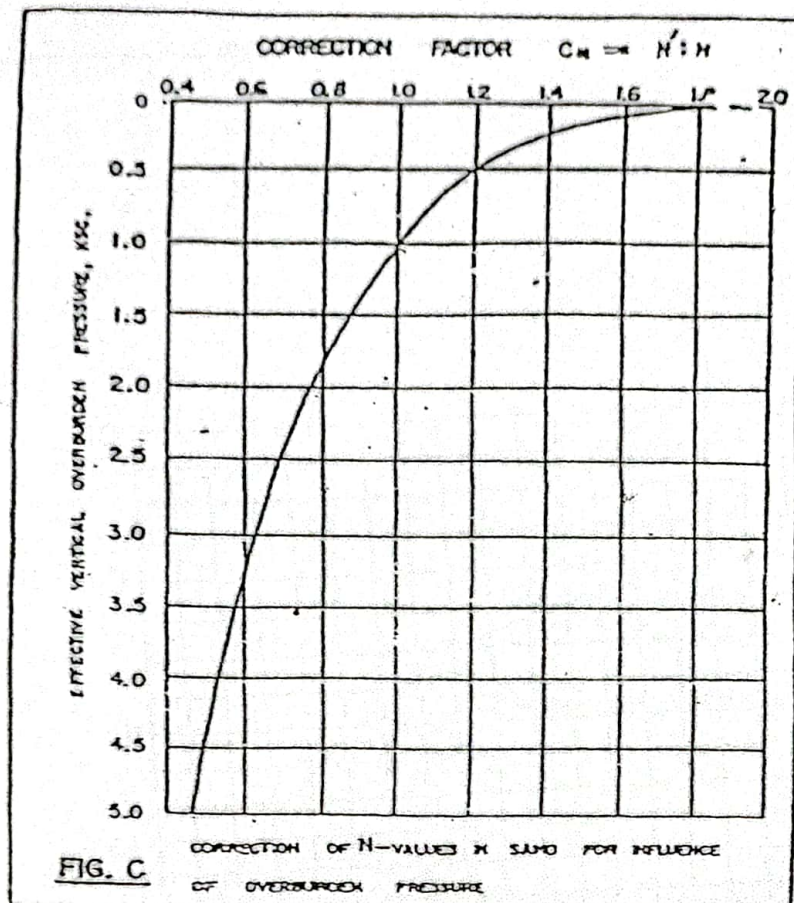
$$Ff/Lp = ms \propto cL_b \quad \text{.....(3-n)}$$

สำหรับ ดินที่ไม่มีค่าแรงยึดเหนี่ยว ($c = 0$)

$$F/Lp = \frac{1}{2} K_h \gamma L_b^2 \tan \delta \quad \text{.....(3 - ข)}$$

หมายเหตุ

- เมื่อใช้สูตรนี้ใช้ค่าพิสัยความปลอดภัย 2.5 สำหรับเสาเข็มในดินทุกประเภท
- แรงต้านปลายเข็ม จะสามารถรับได้เต็มที่ก็ต่อเมื่อเข็มได้ฝังลงในชั้นดินที่จะรับน้ำหนักเป็นระยะ อย่างน้อย 5 เท่า ความกว้างของเข็ม และความหนาของชั้นดินนี้ต้องมีย่อลงไปจากปลายเข็มอย่างน้อย 3 เท่า ความกว้างของเข็ม



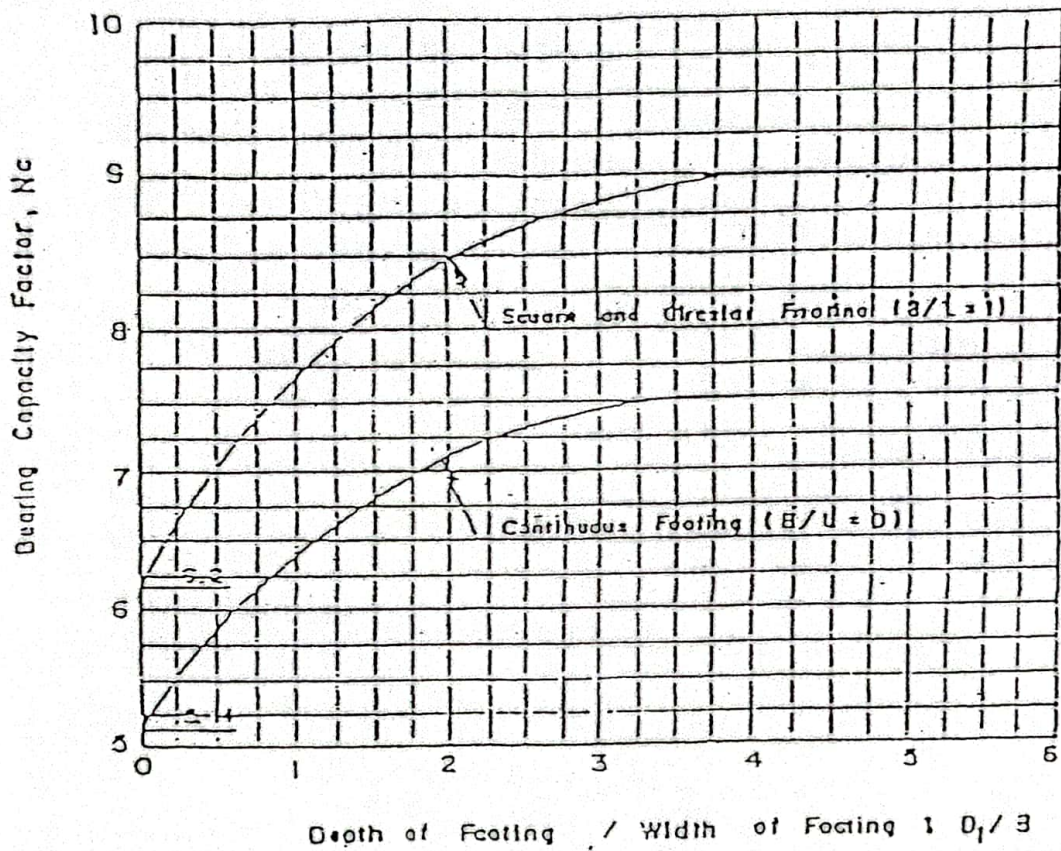


FIG. F BEARING CAPACITY FACTORS FOR FOUNDATIONS ON

CLAY UNDER $\phi = 0$ CONDITION (SKEMPTON, 1951)

หนังสืออ้างอิง

1. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2521) เอกสารทางวิชาการเรื่อง น้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม
 2. บัณฑิต อังสุวาทย์. วิศวกรรมธรณีวิทยา. รอนแก่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
2525
 3. รามกร ภูมิเรียง , จิรวัฒน์ รัชต์โกกร และประทีป คงเคื่อน.
บรรพตศาสตร์ ทฤษฎีและปฏิบัติการ . กรุงเทพมหานคร
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526
 4. ปฏิบัติการ บรรพตศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
2526
 5. Terzaghi, K and Peck, R.B. , Soil Mechanics in Foundation Engineering ;
New York ; John Wiley and Sons, Inc, 1948
 6. Tomlinson, M.J. Foundation Design and Construction. 4 th. Edition ,
Pitman , 1980
 7. Bowles , J.E. Foundation Analysis and Design. 2 nd. Edition.
New York : McGraw - Hill Book Co., 1977
 8. American Society for Testing and Material , Part 19D 1194-72 . U.S.A.
Zaston Md, 1979
-