

เอกสารอ้างอิง

- ชัย มุกตะพันธ์ และ คาซูโตะ นาคาซาวา. ปฏิภนศาสตร์และวิศวกรรมฐานราก. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528
- ทศวรรณ นิงพานิชย์ “ลักษณะการเคลื่อนตัวด้านข้างของดินเหนียวอ่อน เนื่องจากน้ำหนักคันดิน : กรณีทางหลวงสาย บางนา-บางปะกง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พินิจ ธรรมธสิริ “การวิเคราะห์เสถียรภาพและการคาดคะเนการทรุดตัวของถนนต่อเติมใหม่ บนชั้นดินเหนียวอ่อนมาก” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528
- สุรฉัตร สัมพันธ์รักษ์. “ทฤษฎีและเทคนิคในการวิเคราะห์การทรุดตัวและอัตราการทรุดตัวของชั้นดิน”. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการ 1-2 พ.ย. 27 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สาธิต เต่าทอง “การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพดินบริเวณงานก่อสร้างท่าอากาศยานกรุงเทพแห่งที่สอง” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528
- BALAAM, N.P., POULOS H.G. and BROWN P.T. (1977), Settlement analysis of soft clays Reinforced with Granular Piles, Proc. 5th South-east Asian Conf. on Soil Eng., Bangkok, Thailand.
- BARRON, R.A. (1948), Consolidation of Fine Grained Soils by Drain Wells, Transactions, ASCE, Vol. 124, pp. 709-739
- BARKSDALE, R.D. and BACHUS, R.C. (1983) Construction of Rammed Stone Columns Summary Report, School of Civil Engineering, Georgia Institute of Technology, Federal Highway Administration, February.
- BERGADO, D.T., Chai, J.C., Alfaro, M.C. and Balasubramaniam A.S. (1992), Improvement Techniques of Soft Ground in Subsiding and Lowland Environment, Division of Geotechnical & Transportation Engineering Asian Institute of Technology., Bangkok, Thailand.

- BISHOP, A.W. (1954), The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes, Proc. European Cont. on Stability of Earth Slopes, Stockholm, Vol. 1, pp. 1-13 and Geotechnique, vol. 5, pp. 1-17.
- BJERRUM, L., "Embankment on Soft Ground" Proceeding of Society Conference on Performance of Earth and Earth-Supported Structures, ASCE, Purdue University, Vol. 2 (1972) : 1-54.
- BRAJA M. DAS, Advanced Soil Mechanics. Mc Graw-Hill, New York, 1985
- BRAJA M. DAS, Principles of Foundation Engineering. Second Edition, 1990
- CASAGRANDE, L., and POULOS, S., "On the Effectiveness of Sand drains" Canadian Geotechnical Journal, 6, 287 (1969) pp. 287-326
- CHRISTIE (1959), Design and Construction of Vertical Drains to Accelerate the Consolidation of Soil, Civil Eng. & Publ. Work Review, Vol. 54, No. 632, pp. 197-200
- DAVIS, E.H. and POULOS, H.G. (1968), The Use of Elastic Theory for Settlement Prediction Under Three Dimensional Conditions, Geotechnique, Vol. 18, pp. 67-91
- FELLENIOUS, W. (1936), Calculation of the Stability of Earth Dams, Trans., 2nd cong. on Large Dams, Vol. 4, Washington D.C., pp. 445-459.
- LAMBE, T.W. and WHITMAN, R.V. (1969), Soil Mechanics, Wiley and Sons, New York, U.S.A.
- Sim Siang Huat (1986), Stability and Settlement of AIT Embankment Supported by Granular Piles on Subsiding Ground, M. Eng. Thesis No. GT-85-30, A.I.T. Bangkok.
- SKEMPTON, A.W. and BJERRUM, L. (1957), A Contribution to the Settlement Analysis of Foundations on Clay, Geotechnique vol. 7, No. 4, pp. 168-178.

ตารางที่ 2.1 ค่า E_u/S_u (2) สำหรับดินเหนียว (DM - 7)

OCR ⁽¹⁾	Eu/Su ⁽²⁾		
	Pi ⁽³⁾ < 30	30 < Pi < 50	Pi > 50
< 3	600	300	125
3-5	400	200	75
> 5	150	75	50

(1) ค่า Overconsolidation Ratio (OCR) = $\sigma'_{vm} / \sigma'_{vo}$

σ'_{vm} - ความเค้นสูงสุดในอดีตในรูป Effective Stress

σ'_{vo} - ความเค้นในขณะนี้ในรูป Effective Stress

(2) S_u จาก Field Vane ในกรณีที่เป็นดินอ่อนและจาก Unconfined Compression ในกรณีดินแข็ง

(3) Pi = Plasticity Index

(4) ข้อมูลที่ได้จาก Consolidated Undrained Triaxial Compression Tests และจากในสนามสำหรับดินอ่อนสำหรับดินอ่อนกรุงเทพฯ ค่า E_u/S_u 150 ถึง 300 เมื่อไม่คิดผลถึง Undrained Creep และ Local Yield (Flow)

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดคละของวัสดุที่ใช้ทำเสาเข็มหิน

SIEVE SIZE (INCH)	PERCENT PASSING (%)
3 (75 mm)	100.00
2 1/2 (65 mm)	40.92
2 (50 mm)	17.54
1 1/2 (35 mm)	2.28
1 (25 mm)	0.08
3/4 (15 mm)	0.08
1/2 (12 mm)	0.08

ตาราง 3.2 แสดงค่าระดับดินเดิมเฉลี่ยของแนวคันดินที่ระยะทางต่าง ๆ

AS-BULT DRAWING NO.	ระยะทาง (กม)		ระดับดินเดิมเฉลี่ย (ม.)	หมายเหตุ
	จาก	ถึง		
SPK-01	0-150	0+000	+0.163	แบบกำแพงกันน้ำและทางเท้าปรับปรุงใหม่
	0+000	0+650	+0.405	
SPK-02	0+650	0+900	+0.405	
	0+900	1+450	-0.868	
SPK-03	1+450	2+075	-0.919	
SPK-04	0+000	0+500	-0.851	
	0+500	0+800	+0.270	
SPK-05	0+800	1+600	+0.274	
SPK-06	1+600	2+400	+0.302	
SPK-07	2+400	3+100	+0.157	
	3+100	3+200	-0.723	
SPK-08	3+200	4+000	-0.445	
SPK-09	4+000	4+175	-0.420	
	4+175	4+482	+0.614	
SPK-10	4+495	5+200	-	
SPK-11	0+000	0+800	+0.705	
SPK-12	0+800	1+600	+0.276	
SPK-13	1+600	2+400	+0.498	
SPK-14	2+400	2+767	+0.685	
SPK-15	0+000	0+660	-	แบบปรับปรุงถนน

หมายเหตุ ระดับดินเดิมเฉลี่ย = +0.07 เมตร

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าการทรุดตัวจากการทดสอบที่ตำแหน่งของคันดินต่าง ๆ

Test No.	Section	Station	Maximum Load	Cycle I		Cycle II	
				Total Set. (mm)	Permanent Set. (mm)	Total Set. (mm)	Permanent Set. (mm)
LT1	1	0+970.0	6.0	2.3	1.5	2.3	1.6
LT2	1	0+770.0	6.0	1.0	0.3	1.0	0.3
LT3	1	0+572.6	6.0	1.6	0.7	1.7	0.9
LT4	1	0+370.0	6.0	4.6	3.0	4.9	3.4
LT5	1	0+170.0	6.0	3.3	2.5	3.5	2.6
LT6	1	1+530.0	6.0	2.7	1.6	2.8	1.8
LT7	1	1+730.0	6.0	2.1	1.1	2.2	1.2
LT8	1	1+857.5	6.0	1.9	0.6	2.0	0.7
LT9	1	1+995.0	6.0	3.3	2.2	3.5	2.4
LT10	1	1+215.0	6.0	3.5	2.0	3.6	2.2
LT11	1	1+450.0	6.0	1.8	0.8	1.8	0.9
LT12	1	1+620.0	6.0	3.1	2.1	3.4	2.4
LT13	1	1+815.0	6.0	2.1	1.6	2.2	1.7
LT14	1	2+277.5	6.0	3.6	2.6	3.8	2.9
LT15	2	1+957.5	6.0	5.3	4.3	5.6	4.6
LT16	2	2+417.5	6.0	3.1	2.2	3.4	2.4
LT17	2	2+615.0	6.0	3.7	2.7	4.1	3.1
LT18	2	2+815.0	6.0	4.8	3.6	5.2	4.0
LT19	2	3+015.0	6.0	1.5	0.5	1.7	0.6
LT20	2	3+215.0	6.0	1.8	0.8	2.2	1.0
LT21	2	3+415.0	6.0	1.8	0.9	2.0	1.1
LT22	2	3+615.0	6.0	1.9	0.9	2.0	1.0
LT23	2	3+815.0	6.0	2.0	1.1	2.3	1.3
LT24	2	3+962.5	6.0	4.5	2.9	4.8	3.3
LT25	2	4+215.0	6.0	2.6	1.7	2.8	1.8
LT26	2	4+350.0	6.0	4.0	2.3	4.2	2.5
LT27	3	1+200.0	6.0	3.8	2.3	3.9	2.5
LT28	3	0+100.0	6.0	3.3	2.2	3.7	2.5
LT29	3	0+300.0	6.0	1.8	0.8	1.9	0.9
LT30	3	0+500.0	6.0	2.8	1.7	2.9	1.8
LT31	3	0+700.0	6.0	2.7	1.9	2.9	2.0

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าการทรุดตัวจากการทดสอบที่ตำแหน่งของคันดินต่าง ๆ

Test No.	Section	Station	Maximum Load	Cycle I		Cycle II	
				Total Set. (mm)	Permanent Set. (mm)	Total Set. (mm)	Permanent Set. (mm)
LT32	3	0+900.0	6.0	1.9	0.9	2.1	1.0
LT33	3	1+100.0	6.0	2.8	1.0	3.0	1.2
LT34	3	0+960.0	6.0	2.4	1.6	2.7	1.8
LT35	3	0+560.0	6.0	2.7	2.2	3.0	2.0
LT36	3	0+760.0	6.0	3.0	1.7	3.2	1.9
LT37	3	0+360.0	6.0	4.3	3.4	4.6	3.7
LT38	3	0+040.0	6.0	3.6	2.9	3.9	3.2
LT39	3	0+160.0	6.0	2.8	1.6	2.9	1.7
LT40	3	1+300.0	6.0	3.9	2.7	4.1	2.9
LT41	3	1+500.0	6.0	2.1	1.3	2.2	1.5
LT42	3	2+500.0	6.0	4.0	3.0	4.2	3.4
LT43	3	2+700.0	6.0	3.1	2.0	3.3	2.2
LT44	3	2+900.0	6.0	2.8	1.8	2.9	1.9
LT45	3	1+700.0	6.0	1.7	1.3	1.8	1.4
LT46	3	1+900.0	6.0	2.2	1.0	2.4	1.1
LT47	3	2+100.0	6.0	2.9	2.1	3.1	2.3
LT48	3	2+300.0	6.0	3.1	1.4	3.3	1.5
Sum				137.37	86.97	146.82	95.69
Average				2.86	1.81	3.06	1.99

Ratio of Permanent Settlement to total settlement

$$\text{Cycle I} = (1.81/2.86) \times 100 = 63.29\%$$

$$\text{Cycle II} = (1.99/3.06) \times 100 = 65.03\%$$

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางกายภาพโดยทั่วไปของชั้นดินบริเวณสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

Soil Description	Depth		Physical Properties				Field Vane Shear Test		UU Test Result
	From	To	Total Unit Weight t/m ²	Wn %	Wp %	Wl %	Su t/m ²	Sensitivity	Undrained t/m ²
Weathered crust	0.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Very soft to soft clay	1.0	3.0	1.48-1.75	50-95	20-34	50-106	0.81-1.75	3.70-8.08	0.76-1.77
	3.0	5.0	1.57-1.78	48-75	19-30	40-88	0.79-1.40	3.14-12.08	1.01-1.78
	5.0	7.0	1.59-1.78	53-69	22-30	43-76	1.10-1.80	3.05-12.56	0.88-2.20
	7.0	9.0	1.53-1.81	54-72	22-31	46-84	1.35-1.83	2.57-8.33	1.33-2.21
	9.0	11.0	1.52-1.85	59-91	26-38	74-105	1.62-2.22	3.34-7.53	1.44-2.23
	11.0	13.0	1.51-1.80	65-90	33-38	88-107	1.87-2.50	3.58-9.13	1.71-2.36
Medium to stiff clay	13.0	16.0	1.59-1.82	51-64	23-37	49-85	2.30-3.78	3.58-8.24	2.42-4.52
	16.0	18.0	1.68-2.12	28-55	23-37	49-85	-	-	-
Very stiff to hard clay	18.0	21.0	1.68-2.14	26-60	22-33	31-71	-	-	-
	21.0	24.0	1.77-2.17	17-41	16-31	34-58	-	-	-

ตารางที่ 4.2 การคาดคะเนการทรุดตัวโดยวิธีปฐพีกลศาสตร์พื้นฐาน (Conventional Method)

การทรุดตัวแบบอั้นเดรน (Undrained Settlement)

$$\rho_i = \frac{p_h \cdot I_{st}}{\pi \cdot E_u \cdot SR} ; SR = 0.5 \text{ (D'APPOLONIA ET AL., 1971)}$$

$$= \frac{16.0 \times 7.5 \times 0.55 \times 2}{\pi \times 250 \times 0.5} = 0.336 \text{ เมตร}$$

การทรุดตัวแบบอั้นเดรนของคันดินเท่ากับ 33.6 เซนติเมตร

การทรุดตัวแบบอัดตัวคายน้ำ (Consolidation Settlement)

Soil Type	ความลึก (ม.)	ความหนา (H) (ม.)	CR	RR	σ'_{v0} (t/m^2)	σ'_{vm} (t/m^2)	$\Delta\sigma'_v$ (t/m^2)	σ'_{vf} (t/m^2)	RR log $\frac{\sigma'_{vm}}{\sigma'_{v0}}$	CR log $\frac{\sigma'_{vf}}{\sigma'_{vm}}$	ϵ_{vi}	ρ_c (m)
Very soft to soft clay	5.5-7.0	1.5	0.34	0.07	12.01	16.81	15.58	27.59	0.050	0.015	0.065	0.097
	7.0-9.0	2.0	0.34	0.07	13.16	18.42	15.28	28.44	0.050	0.013	0.063	0.126
	9.0-11.0	2.0	0.33	0.05	14.40	18.72	14.97	29.37	0.038	0.010	0.047	0.095
	11.0-13.0	2.0	0.33	0.05	15.58	20.25	14.46	30.04	0.038	0.009	0.046	0.092
Medium to stiff clay	13.0-18.0	5.0	0.25	0.03	17.85	19.64	13.24	31.09	0.010	0.006	0.016	0.082
Very stiff to hard clay	18.0-24.0	6.0	0.20	0.01	27.98	28.82	12.22	40.20	0.003	0.001	0.004	0.024
												0.52

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการคาดคะเนการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวคายน้ำ

Soil Type	Time (year) CV (m ² /yr.)	0.5			1.0			1.5			2.0			2.5		
		T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)
Very soft to soft clay	1.89	0.011	15.4	6.3	0.022	20.8	8.5	0.033	26.2	10.7	0.044	29.2	12.0	0.055	32.3	13.2
Medium to stiff clay	2.52	0.014	16.2	1.3	0.029	24.6	2.0	0.044	29.2	2.4	0.058	33.1	2.7	0.072	36.9	3.0
Very stiff to hard clay	12.30	0.072	36.9	0.9	0.144	48.0	1.2	0.216	59.2	1.4	0.288	64.6	1.6	0.360	69.2	1.7
		sum 8.5			sum 11.7			sum 14.5			sum 16.3			sum 17.9		

Soil Type	Time (year) CV (m ² /yr.)	3.0			3.5			4.0			4.5			5.0		
		T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)	T2D	U %	S (cm)
Very soft to soft clay	1.89	0.066	35.4	14.5	0.077	37.7	15.5	0.088	40.0	16.4	0.099	43.0	17.6	0.110	43.1	17.7
Medium to stiff clay	2.52	0.087	40.0	3.3	0.102	43.0	3.5	0.116	43.1	3.5	0.130	43.4	3.6	0.145	43.8	3.6
Very stiff to hard clay	12.30	0.432	73.8	1.8	0.504	76.9	1.8	0.576	80.0	1.9	0.648	81.5	2.0	0.720	84.6	2.0
		sum 19.6			sum 20.8			sum 21.8			sum 23.2			sum 23.3		

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เสถียรภาพความปลอดภัยของคันดิน

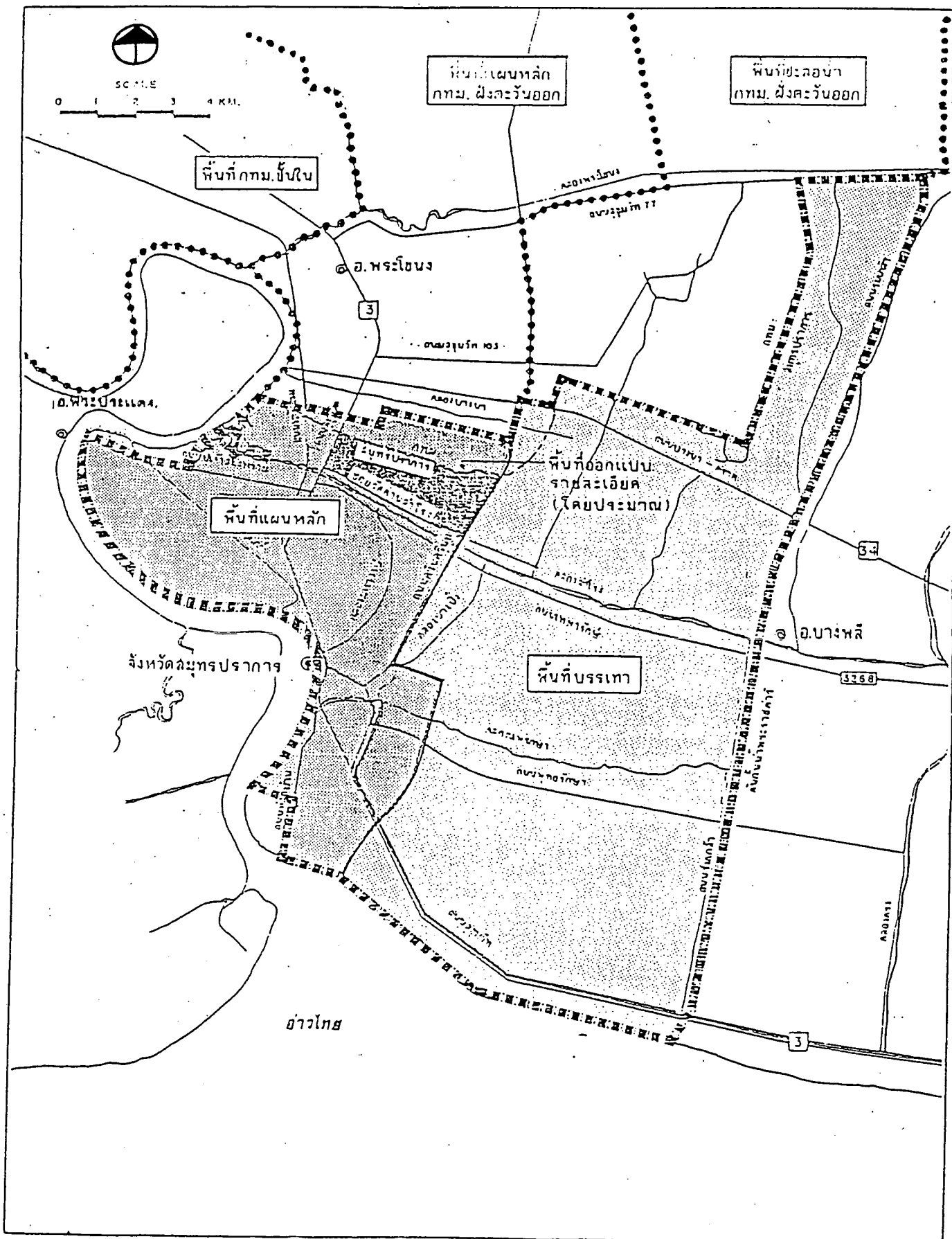
	ก่อสร้างคันดิน บนดินเดิม	ก่อสร้างคันดิน บนดินถมโดยไม่มี เสาเข็มหิน	วิธี Profile	วิธีค่าเฉลี่ย Shear Strength
Safety Factor (FS)	0.92	1.50	1.50	1.71

ตารางที่ 4.5 แสดงการคำนวณหาค่าอัตราส่วนสูงสุดระหว่างหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นในมวลดิน ต่อกำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรน (f_{max}) ที่ระดับความลึกต่าง ๆ

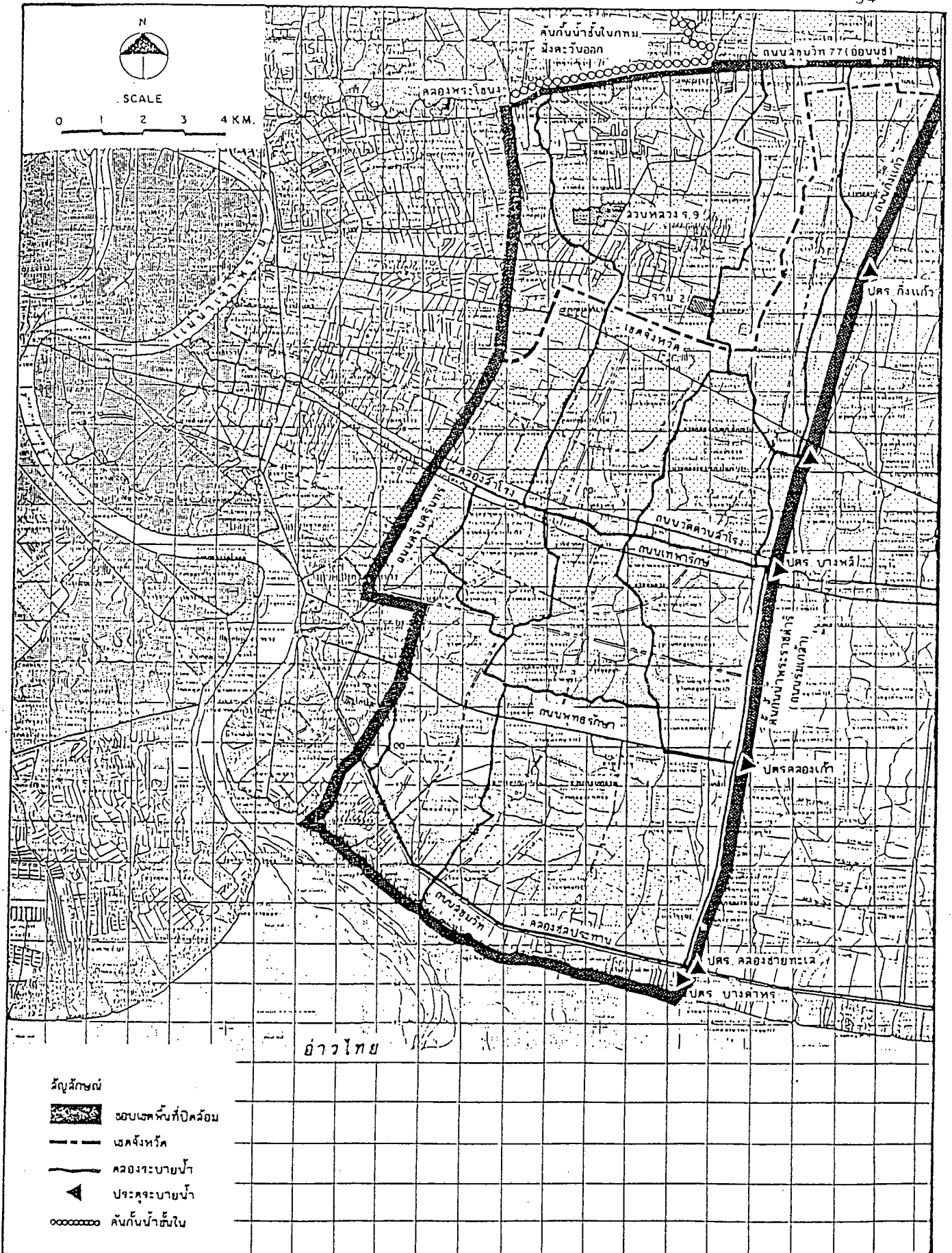
ความลึก (m)	σ_{v0} (t/m^2)	σ'_{v0} (t/m^2)	σ'_{h0} (t/m^2)	$\Delta\sigma'_v$ (t/m^2)	$\Delta\sigma'_h$ (t/m^2)	σ_v (t/m^2)	σ_h (t/m^2)	S_u (t/m^2)	f_{max}
2.0	3.26	2.26	1.47	5.0	1.87	7.26	3.34	1.06	1.85
4.0	6.62	3.62	2.35	4.93	1.69	8.55	4.04	1.15	1.96
6.0	9.98	4.98	3.24	4.87	1.50	9.85	4.74	1.23	2.08
8.0	13.26	6.26	4.07	4.81	1.56	11.07	5.63	1.40	1.94
10.0	16.46	7.46	4.85	4.61	1.97	12.07	6.82	1.57	1.67
12.0	19.62	8.62	5.60	4.33	2.54	12.95	8.14	1.87	1.28

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเคลื่อนตัวทางด้านข้าง (R_{hv}) และพารามิเตอร์ต่าง ๆ

ความสัมพันธ์	f _{max}	ΔH	F _{smin}
การเคลื่อนตัวทางด้านข้าง R _{hv} (เมตร)	0.87	0.90	0.73








รูปที่ 1.1 พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

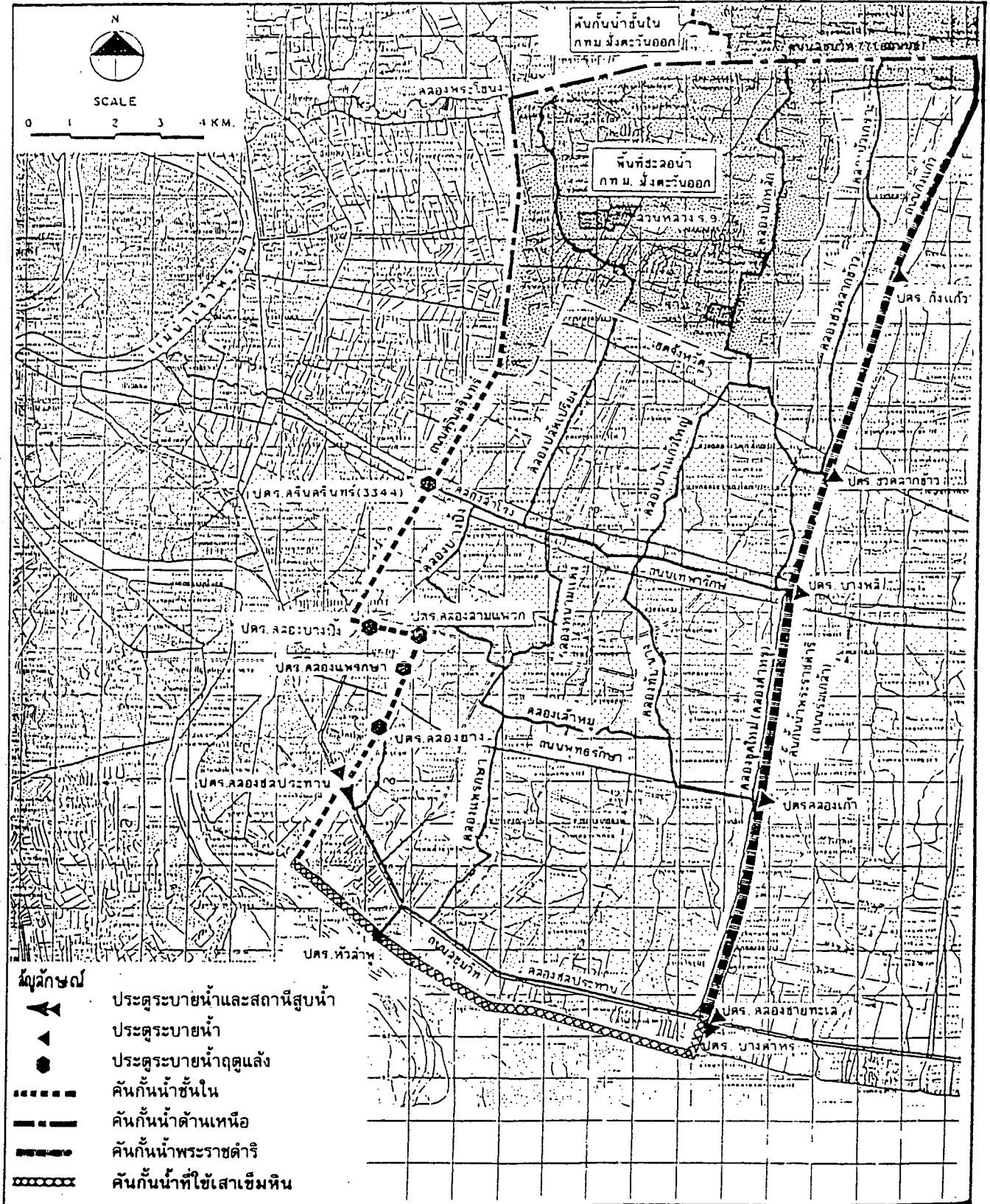


อำเภอไทย

สัญลักษณ์

-  ขอบเขตพื้นที่ปิดล้อม
-  เขตจังหวัด
-  คลองระบายน้ำ
-  ประตูระบายน้ำ
-  คันกั้นน้ำขึ้นใน

รูปที่ 1.2 พื้นที่บรรเทา



รูปที่ 1.3 แสดงแนวคันกั้นน้ำที่ใช้เสาเข็มหิน

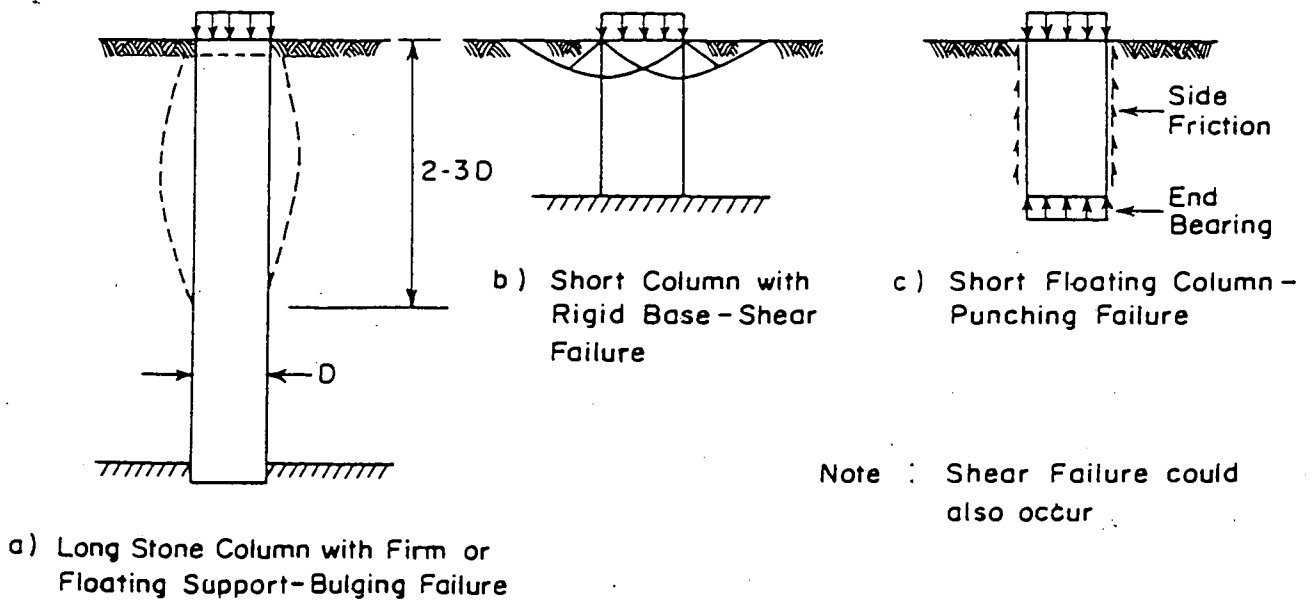


Fig. 2.1 Failure Mechanisms of A Single Granular Pile
(After HUGHES, 1974)

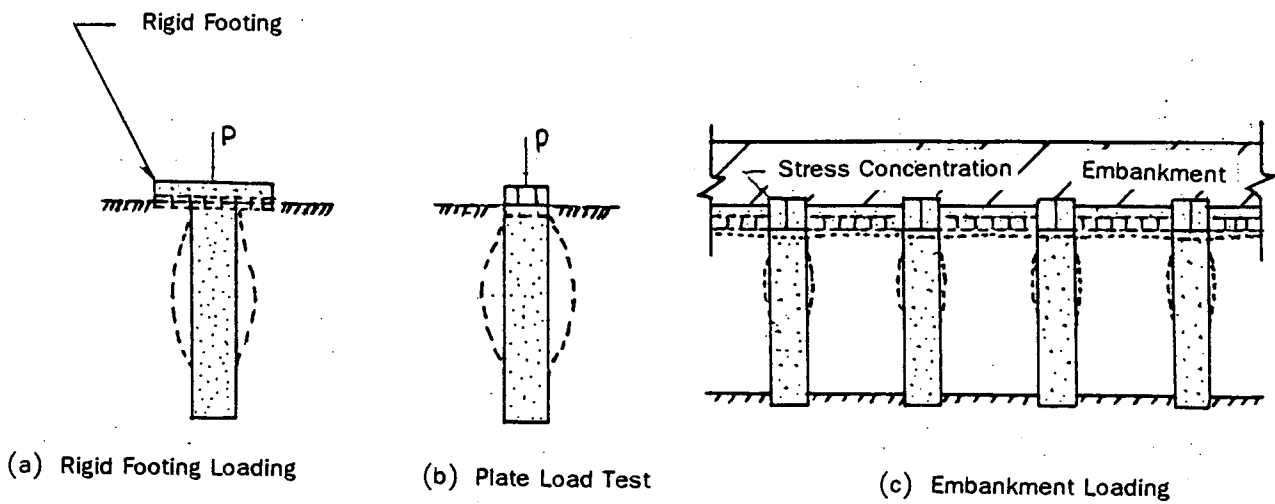


Fig. 2.2 Different Type Loadings Applied to Granular Pile
(After BARKSDALE and BACHUS, 1983)

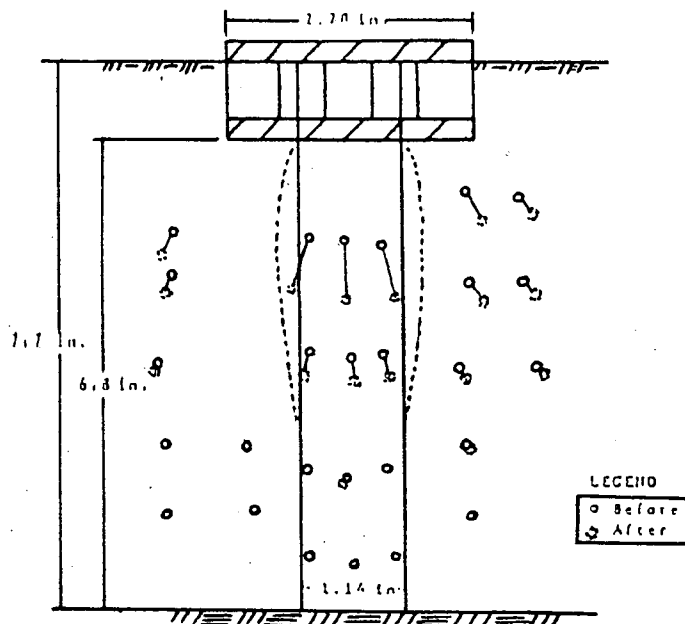


Fig. 2.3 Displacement Vectors for Single Granular Pile Loaded By Rigid Square Plate
(After BARKSDALE and BACHUS, 1983)

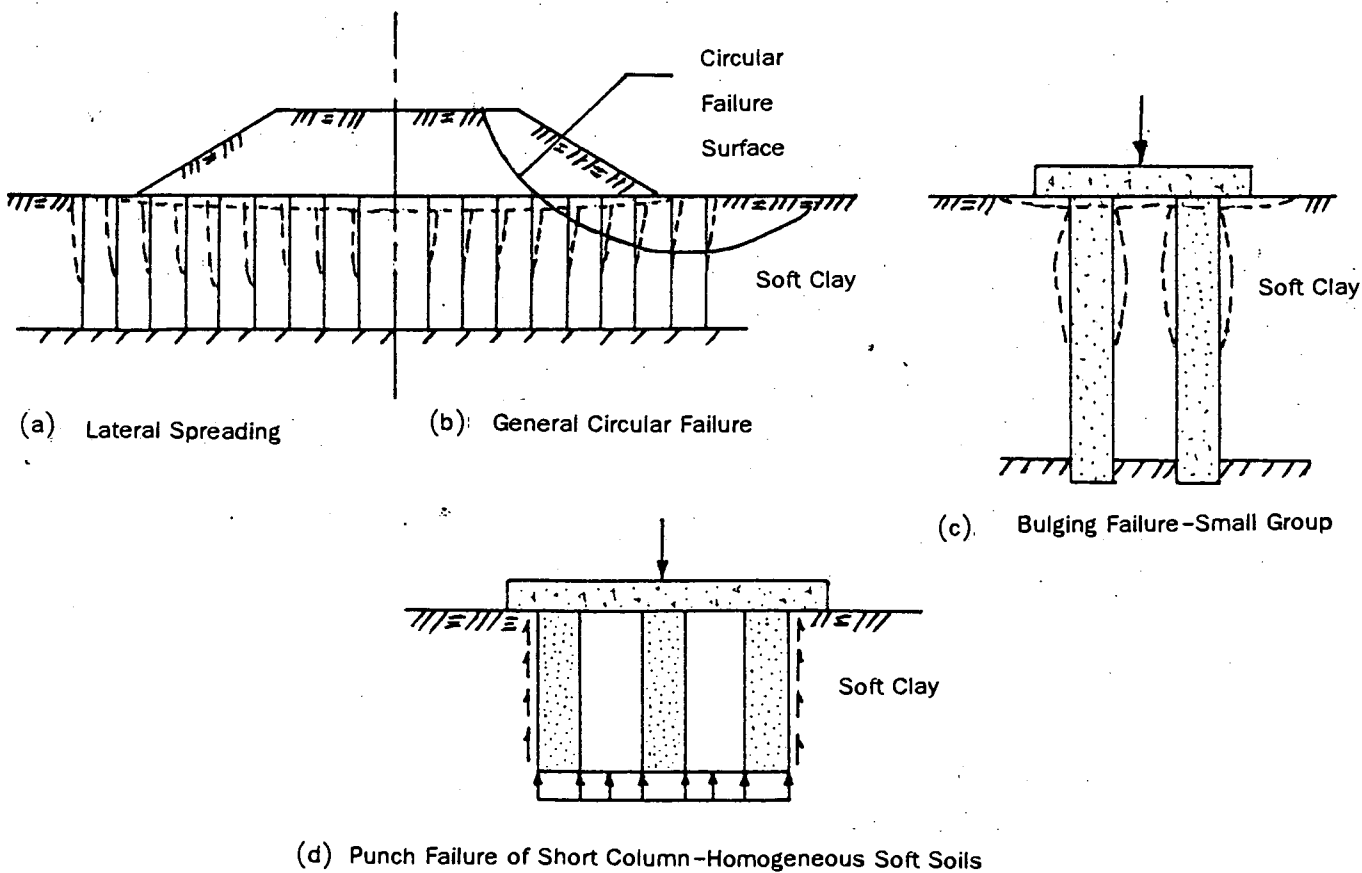


Fig. 2.4 Failure Modes of Granular Pile Groups
(After VAUTRAIN, 1977)

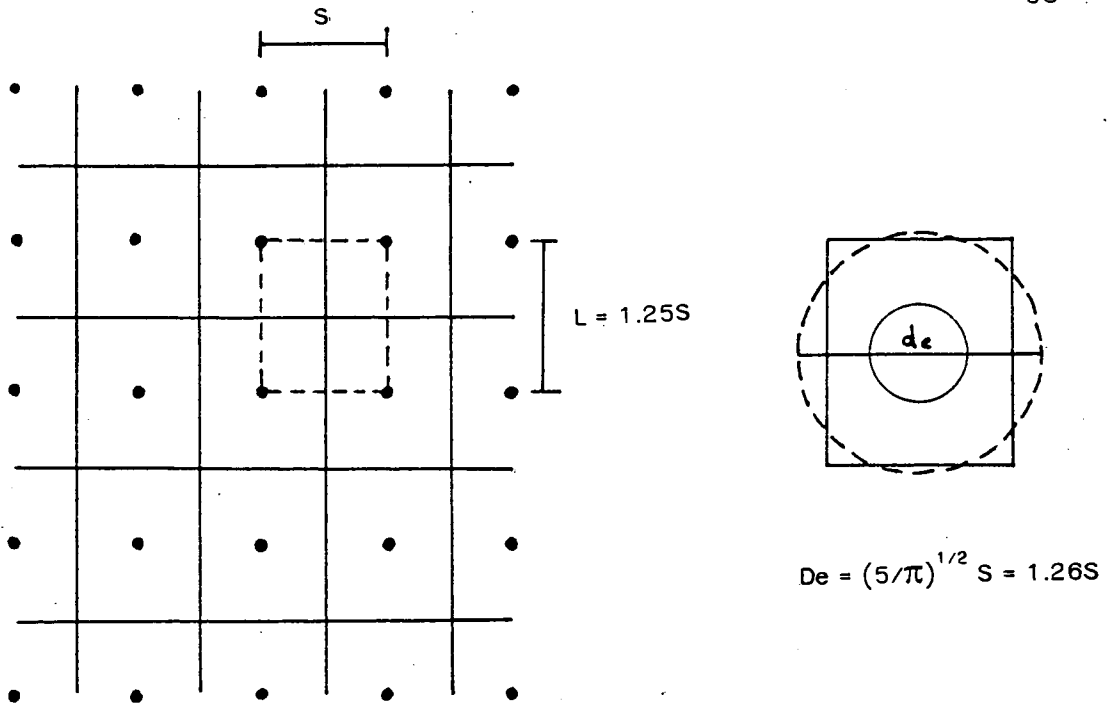


Fig. 2.5 Pile Arrangement Showing the Domain of Influence of Column
(After BALAAM, 1976)

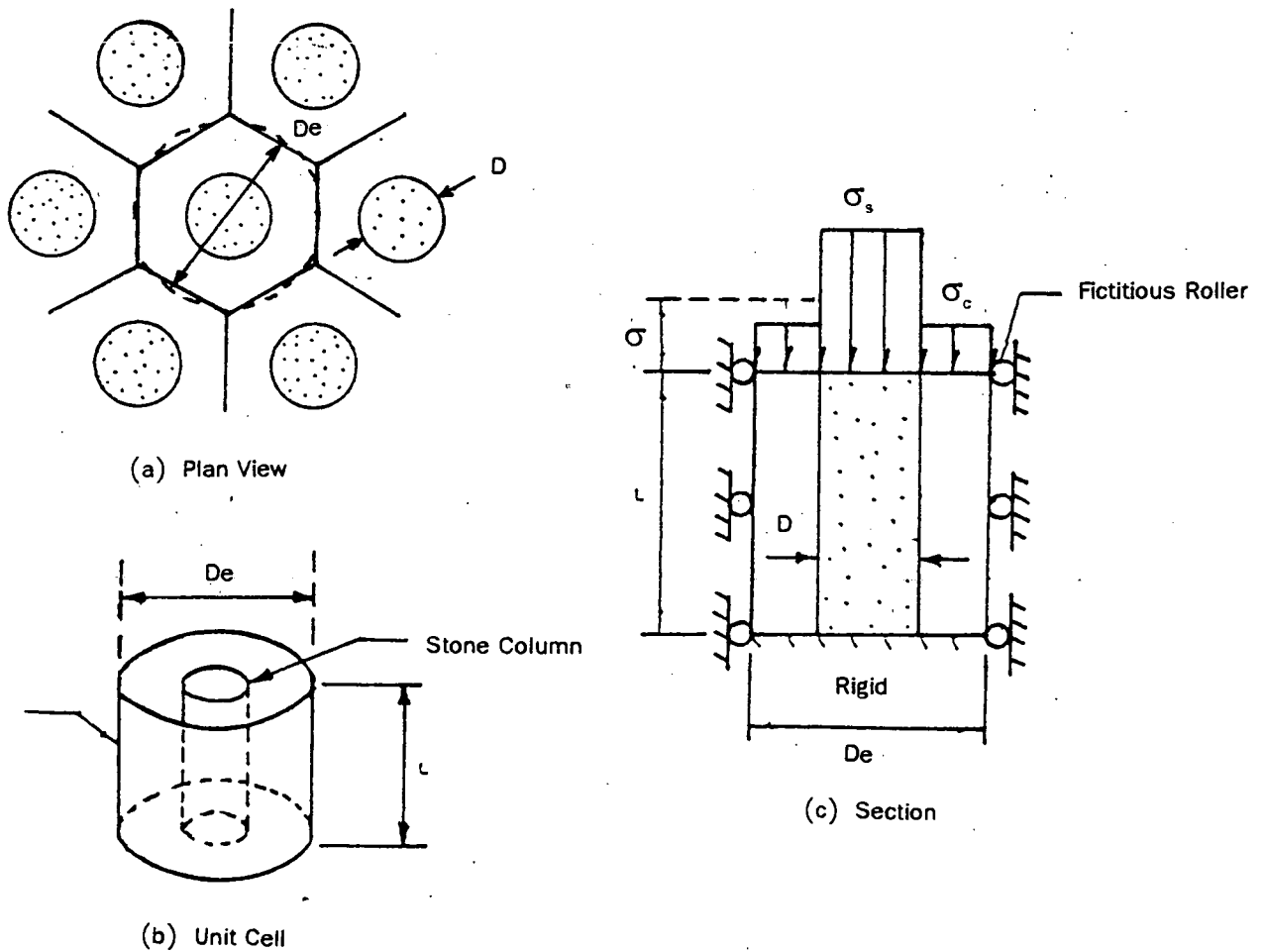
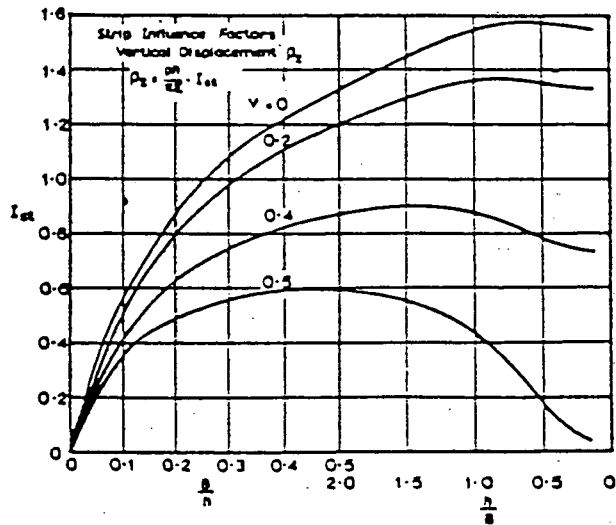
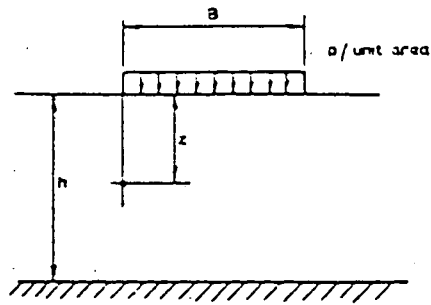
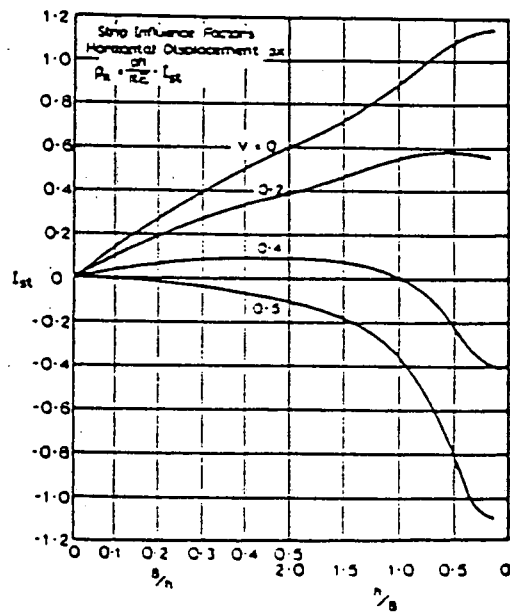


Fig. 2.6 Unit Cell Idealization
(After BARKSDALE and BACHUS, 1983)

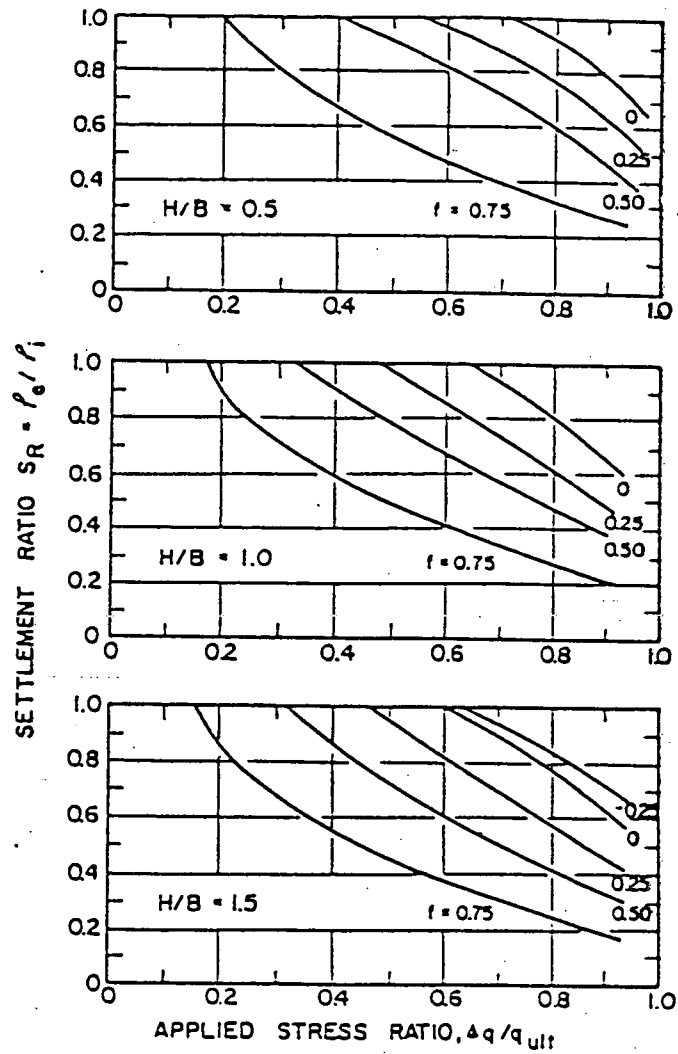


Strip curves for p_z .

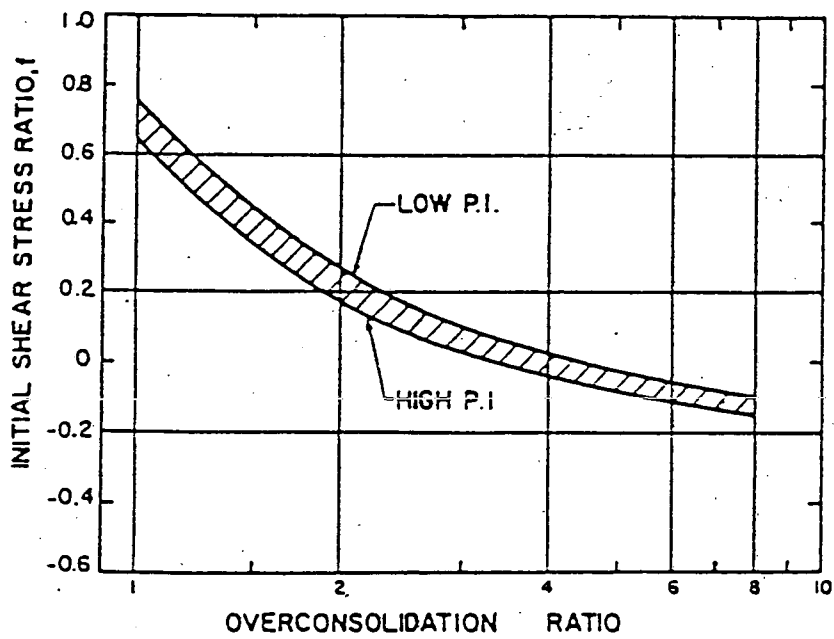


Strip curves for p_x .

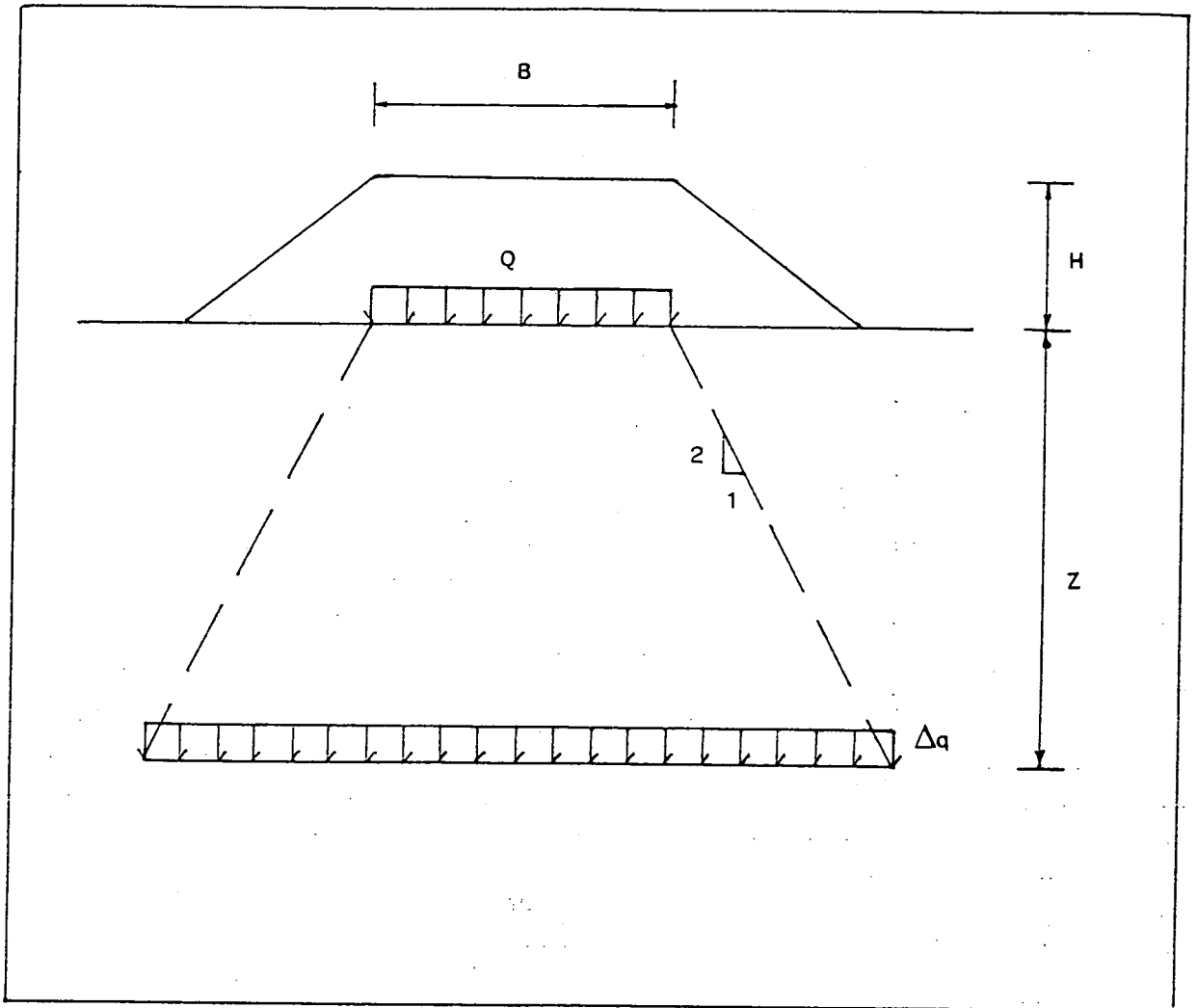
รูปที่ 2.7 แสดงการหาค่า Influence Factor สำหรับการคาดคะเนการทรุดตัว และการเคลื่อนตัวด้านข้างของขอบของ Load Area (POULOS, 1967 B)



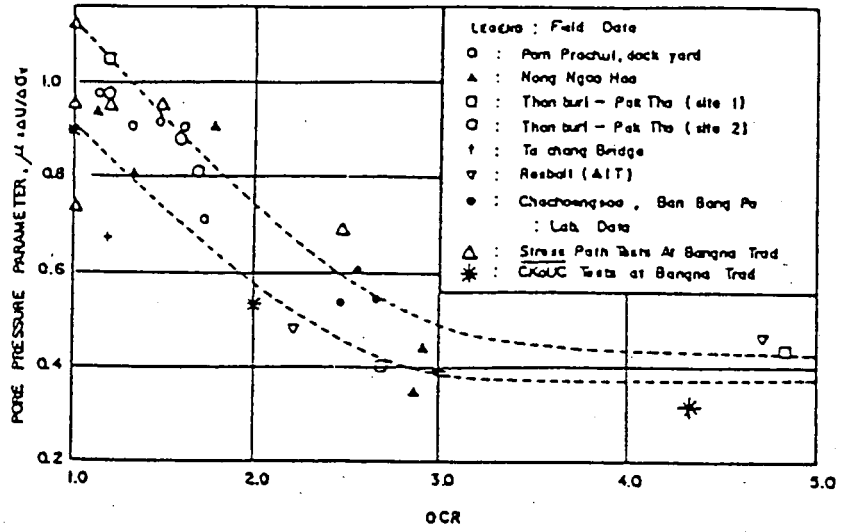
รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง Settlement Ratio กับ Applied Stress Ratio สำหรับ Strip Load กระทบบน Isotropic Homogeneous Foundation (จาก D' APPOLONIA ET AL., 1971)



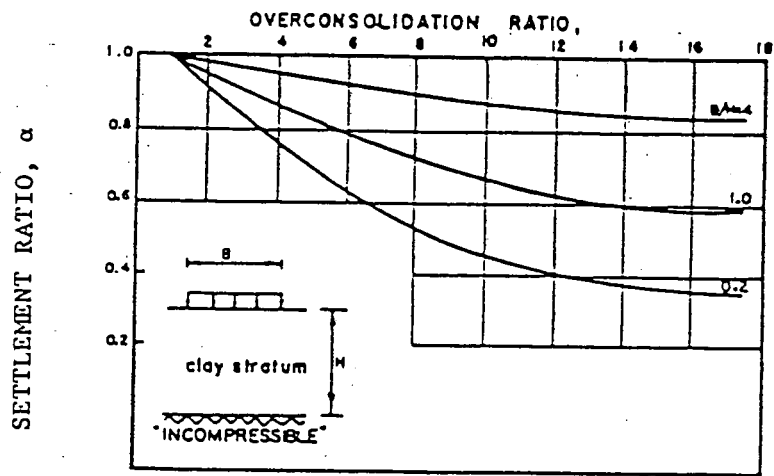
รูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Initial Shear Stress กับ Overconsolidation Ratio (จาก D'APPOLONIA ET AL., 1971)



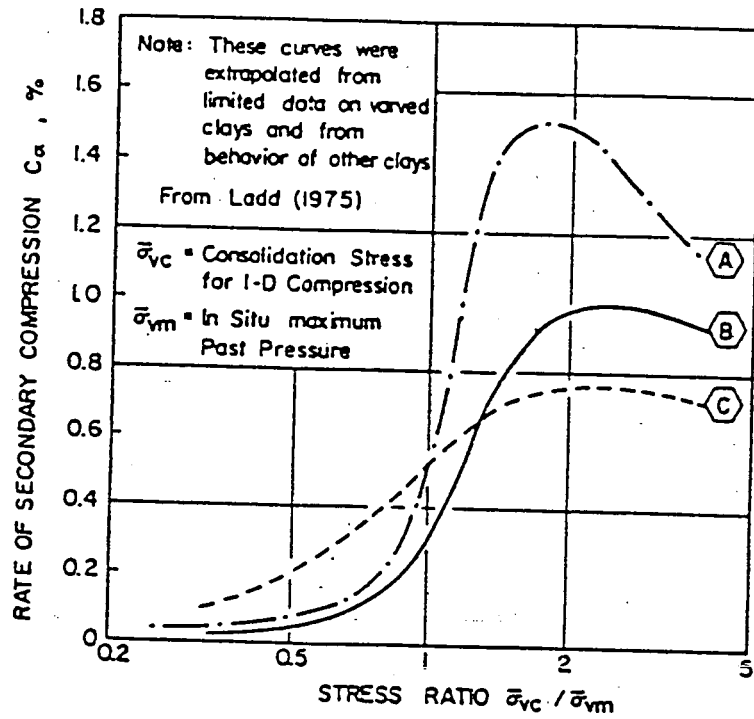
รูปที่ 2.10 แสดงวิธี 2:1 โดยประมาณในการหาค่า Stress ที่เพิ่มขึ้นใต้คันดิน



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง $\Delta u / \Delta \sigma_v$ และ OCR จาก LEE (1983)

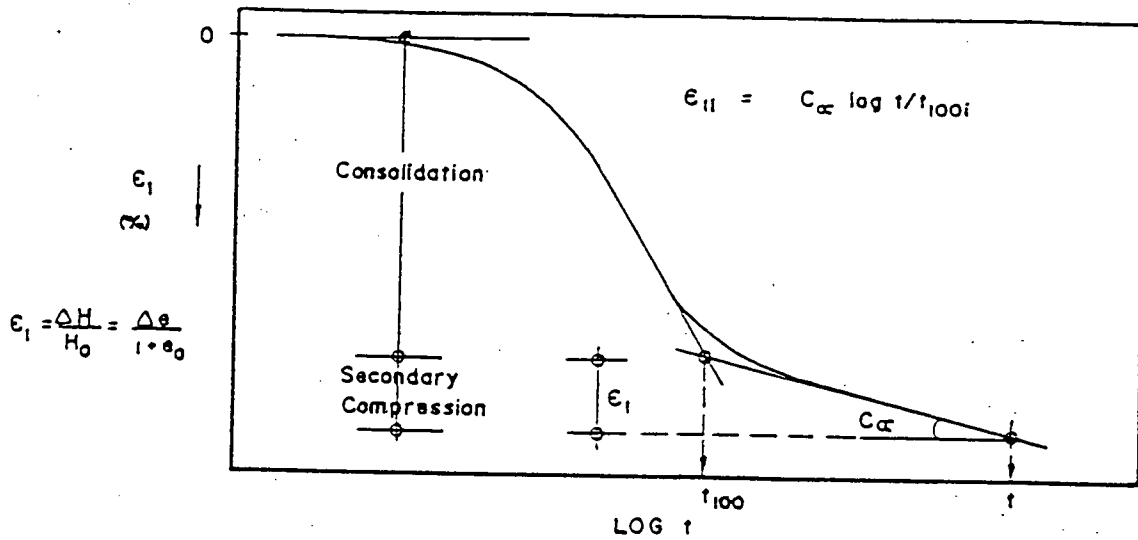


รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Settlement Ratio กับ OCR (LEONARDS, 1976)



- (A) No Disturbance, High Sensitivity, CR = 0.4 – 0.25
- (B) No Disturbance, Moderate Sensitivity, CR = 0.3 – 0.25
- (C) Some Disturbance, Moderate Sensitivity, CR = 0.25

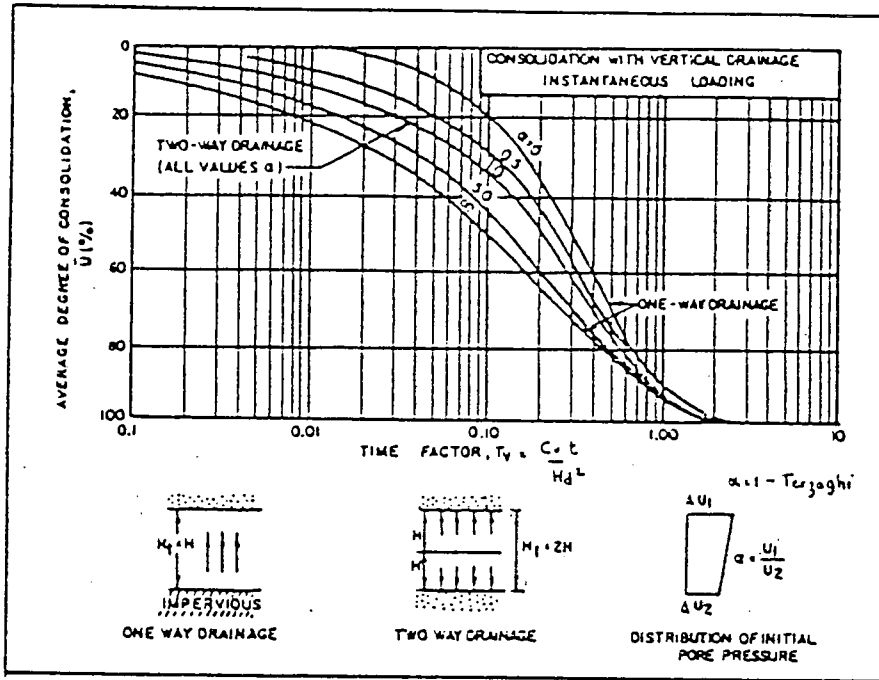
รูปที่ 2.13: องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการทรุดตัวครั้งที่สอง (Secondary Compression), (LADD 1975)



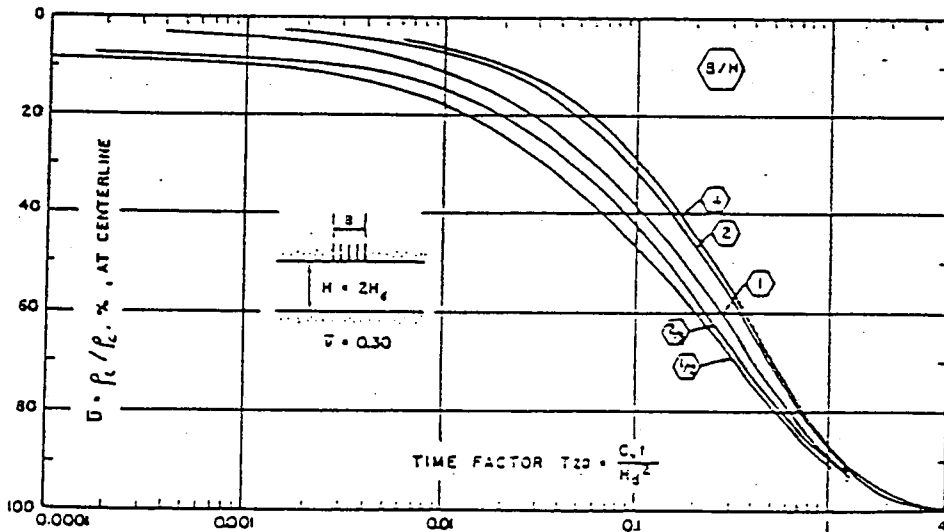
หมายเหตุ : ข้อมูลการทดลอง Consolidation ระหว่างความเค้น $\bar{\sigma}_{v0} - \bar{\sigma}_{vt}$ ที่ Mid. Layer ของ Layer ช้อย

t_{100} = Estimated Time For Completed Consolidation

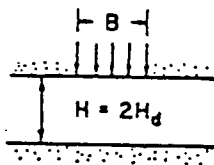
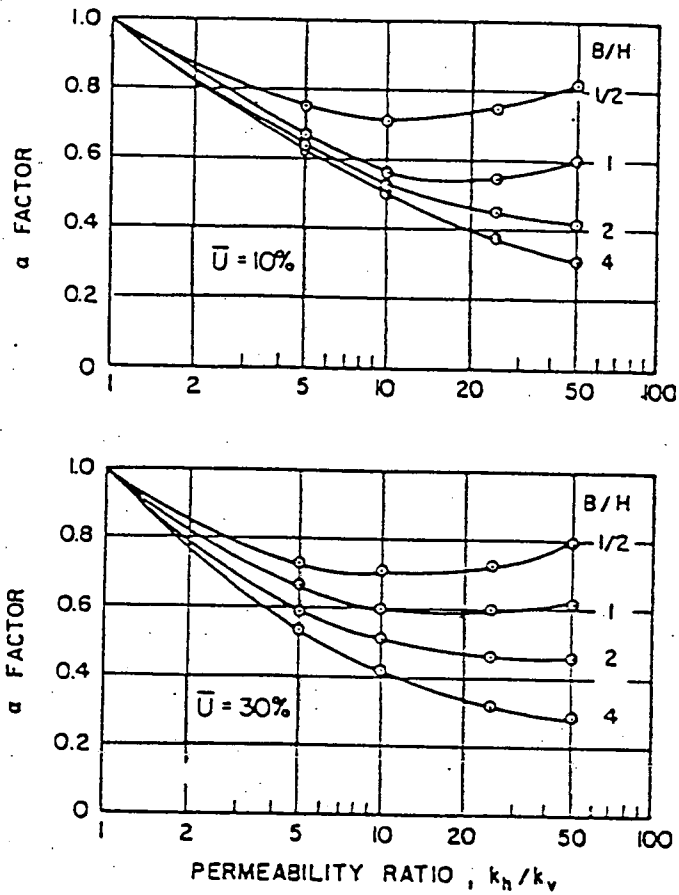
รูปที่ 2.14 วิธีการคำนวณการทรุดตัวครั้งสอง (Secondary Compression)



รูปที่ 2.15 อัตราการทรุดตัวเนื่องจากการอัดตัวคายน้ำ (Consolidation) สำหรับการระบายน้ำในแนวตั้ง (Vertical Drainage)

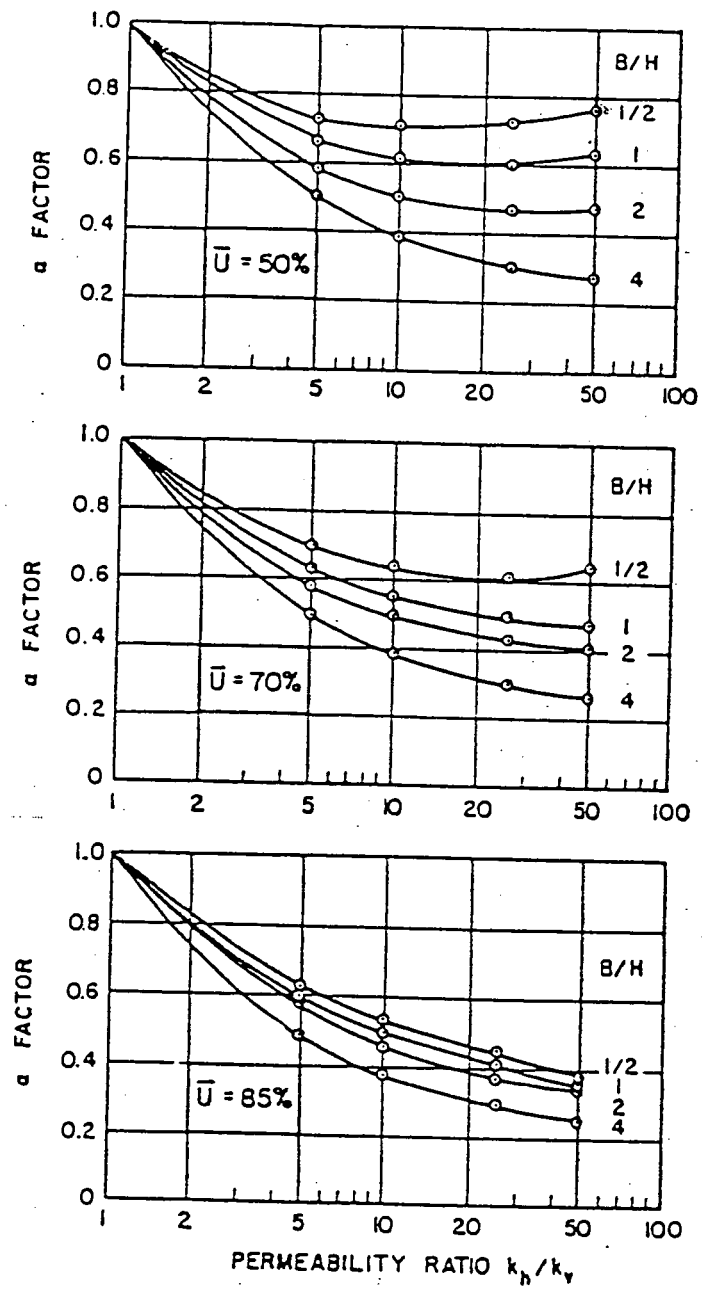


รูปที่ 2.16 ตัวประกอบของเวลา (T_{2D}) กับเปอร์เซ็นต์การอัดตัวคายน้ำ (U) สำหรับการอัดตัวคายน้ำในลักษณะ 2 มิติ (Plane Strain Consolidation) โดยมีทางระบายน้ำ 2 ทิศทาง และค่าความชื้นน้ำได้ (k) มีค่าเท่ากันทุกทิศทาง (จาก LACASSE ET AL., 1975)



$$t = (t_v) \left(\frac{T_{2D}}{T_v} \right) \left(\frac{1}{\alpha \sqrt{k_h/k_v}} \right)$$

รูปที่ 2.17 ตัวประกอบ α กับอัตราส่วนของค่าความชื้นน้ำได้ (Permeability Ratio) สำหรับการอัดตัวคายน้ำ 2 มิติ ที่ $\bar{u} = 10\%$ และ 30% (จาก LACASSE ET AL., 1975)



รูปที่ 2.18. ตัวประกอบ α กับอัตราส่วนของค่าความซึมน้ำได้ (Permeability Ratio) สำหรับการอัดตัวคายน้ 2 เมตร ที่ $\bar{U} = 50\%$, 70% และ 80% (จาก LACASSE ET AL., 1975)

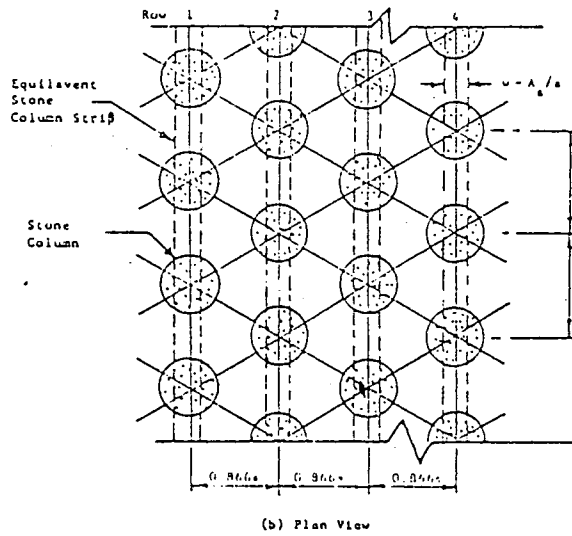
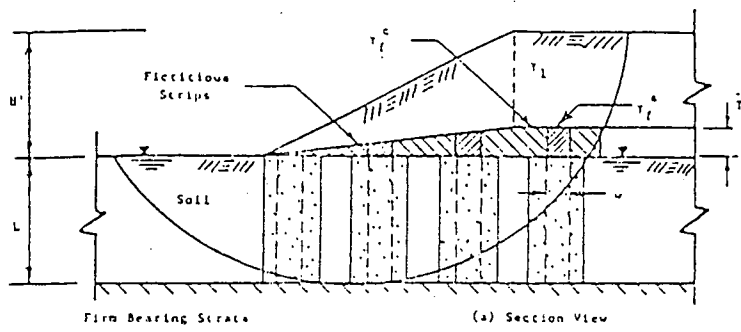


Fig. 2.19 Slope Stability Analysis Stone Column Strip Idealization and Fictitious Soil Layer (After BARKSDALE and BACHUS, 1983)

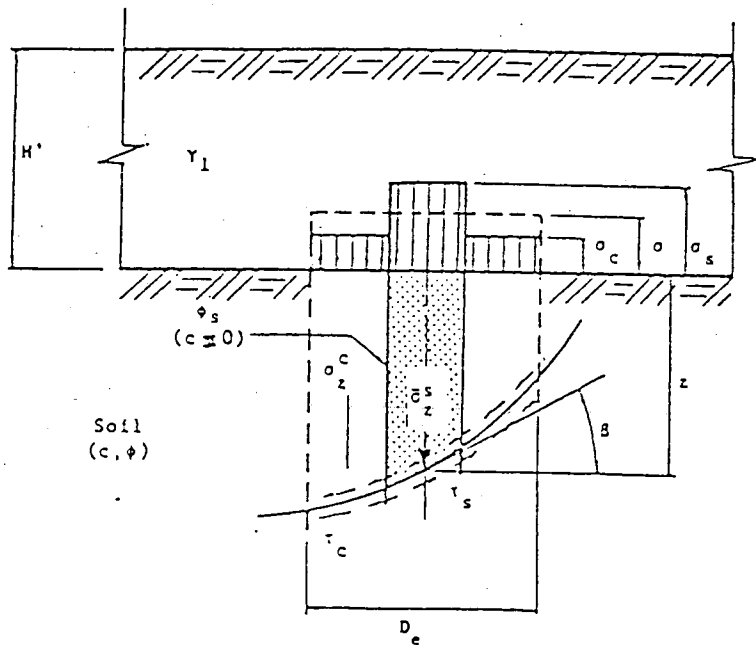
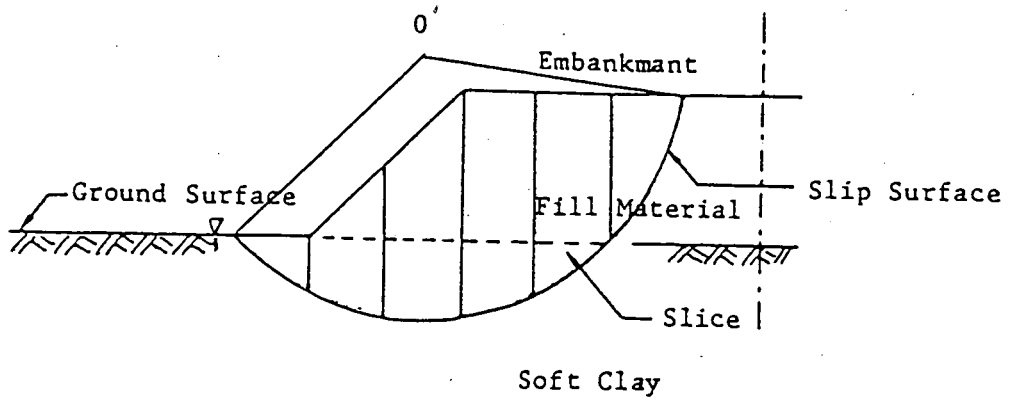
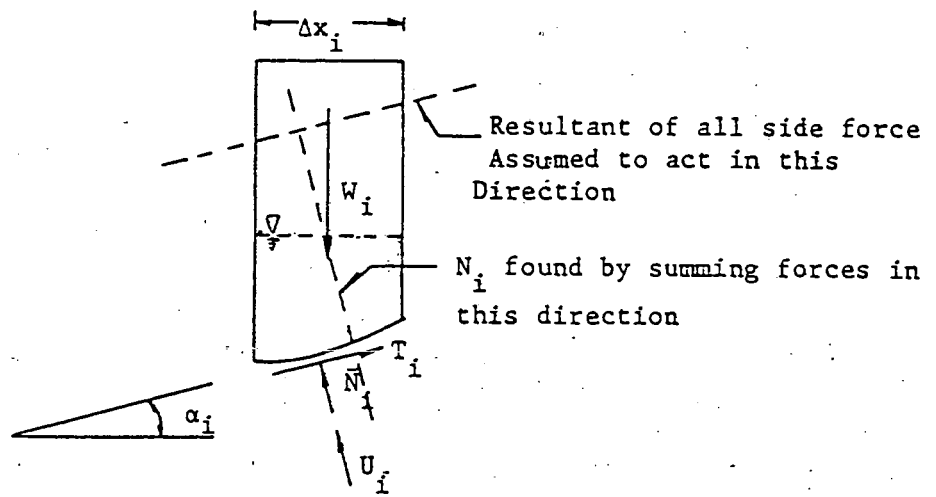


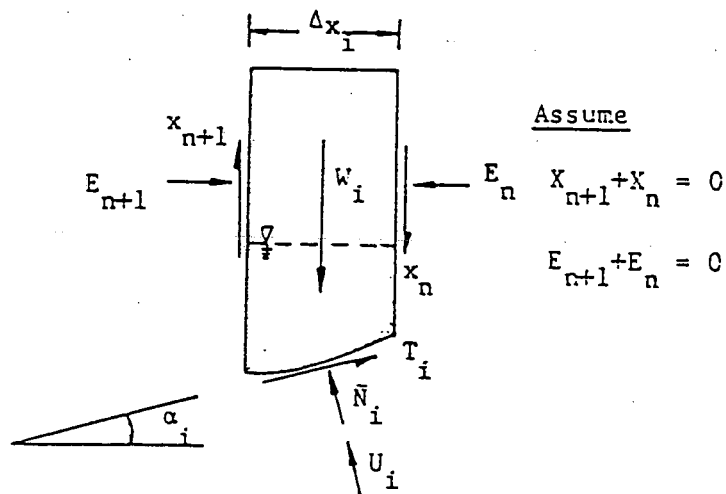
Fig. 2.20 Notation Used in Average Stress Method Stability Analysis (After BARKSDALE and BACHUS, 1983)



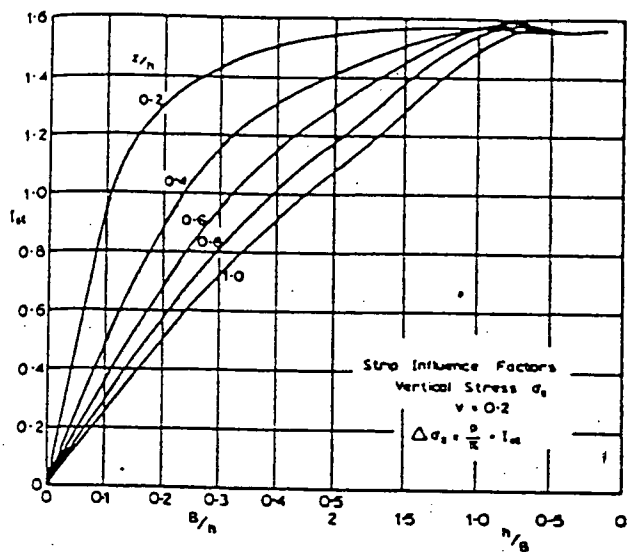
(a) แสดงการแบ่งชิ้นมวลดิน (Slice) เพื่อการวิเคราะห์หาอัตราส่วนความปลอดภัยของคันทาง



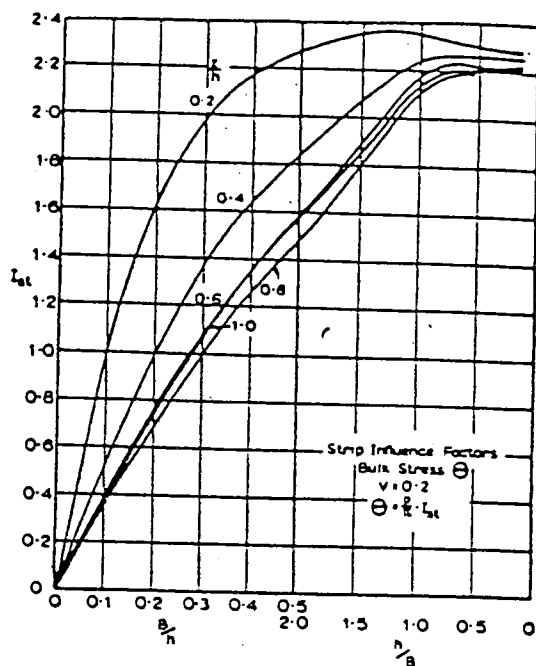
(b) แสดงระบบของแรงที่กระทำต่อชิ้นมวลดิน (Slice) โดยวิธี FELLENIUS



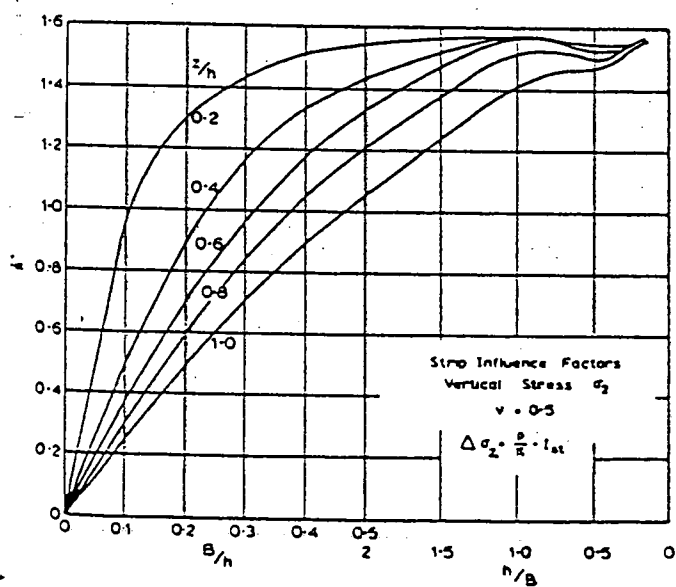
(c) แสดงระบบของแรงที่กระทำต่อชิ้นมวลดิน (Slice) โดยวิธี BISHOP



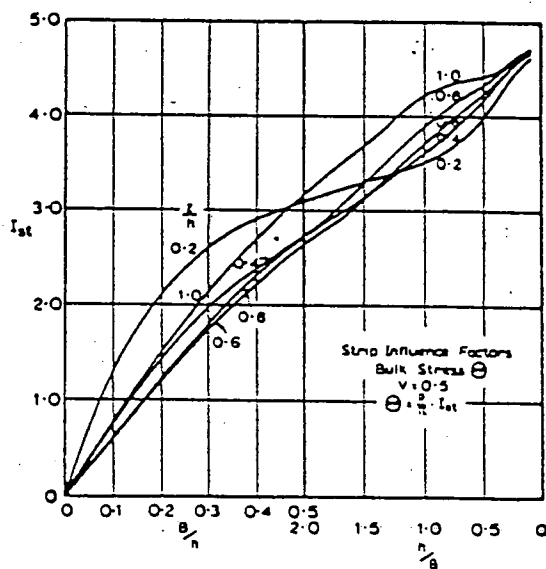
(a) Strip Curves for $\Delta \sigma_z$. $\nu = 0.2$



(b) Strip Curves for θ . $\nu = 0.2$

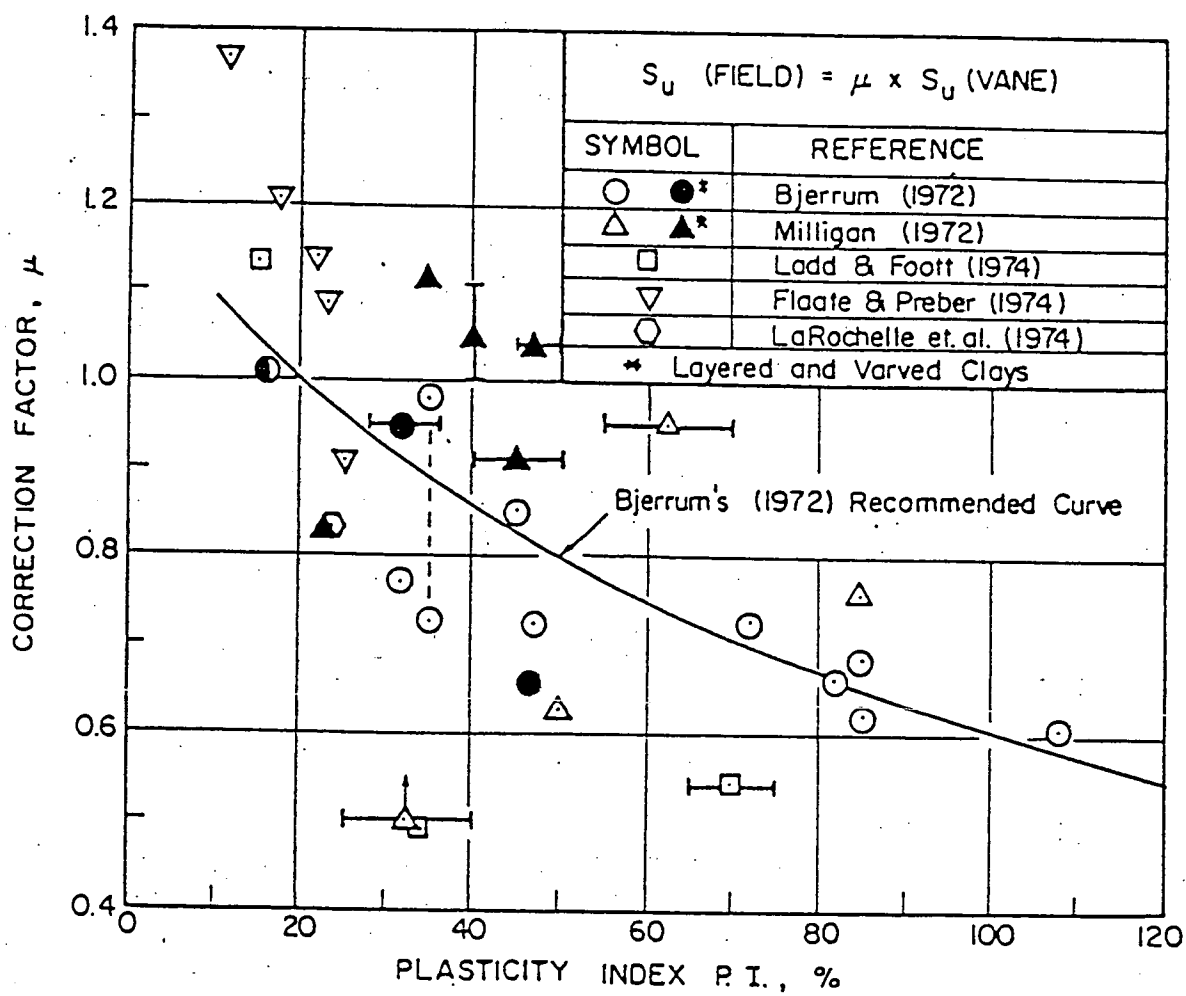


(c) Strip Curves for $\Delta \sigma_z$. $\nu = 0.5$

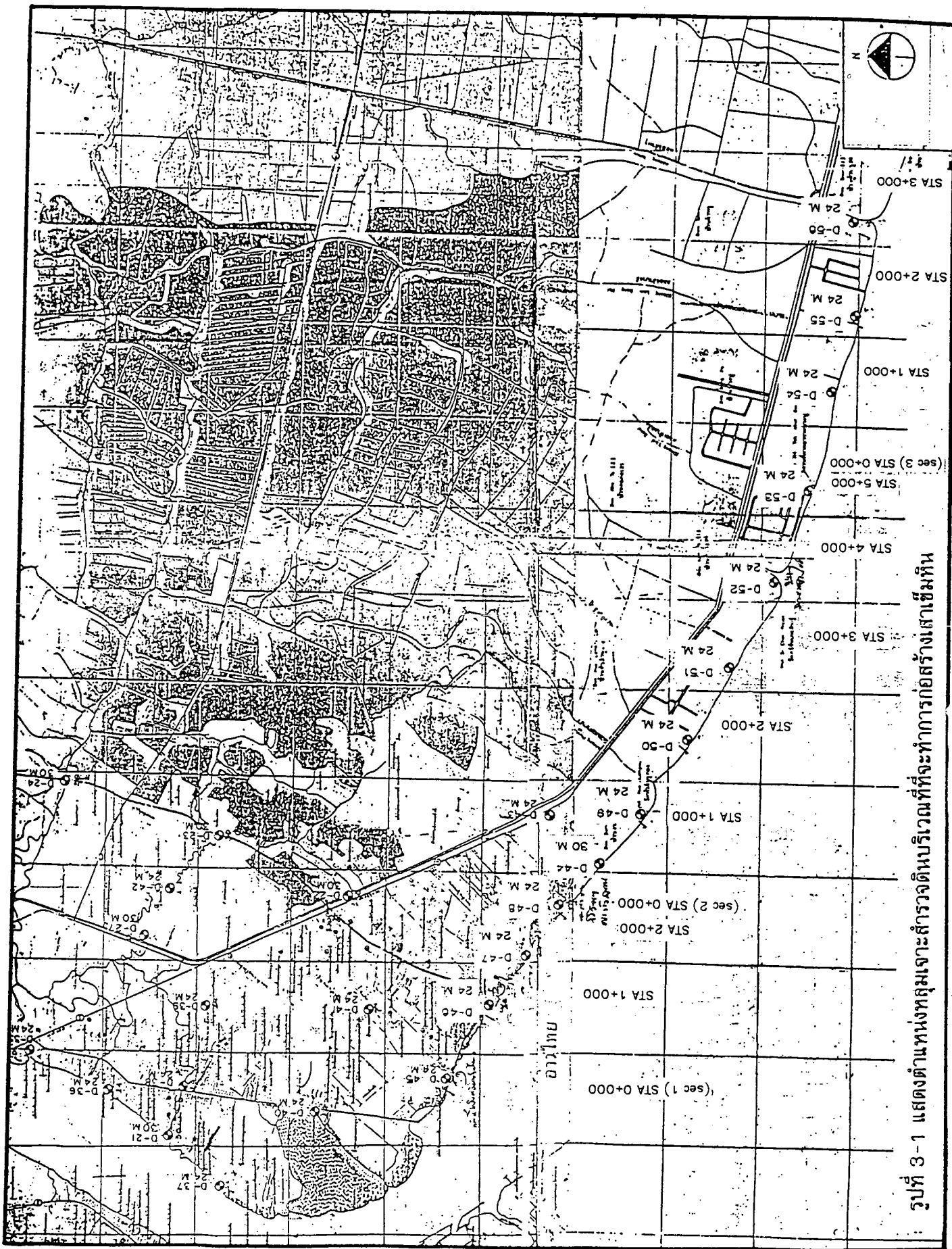


(d) Strip Curves for θ . $\nu = 0.5$

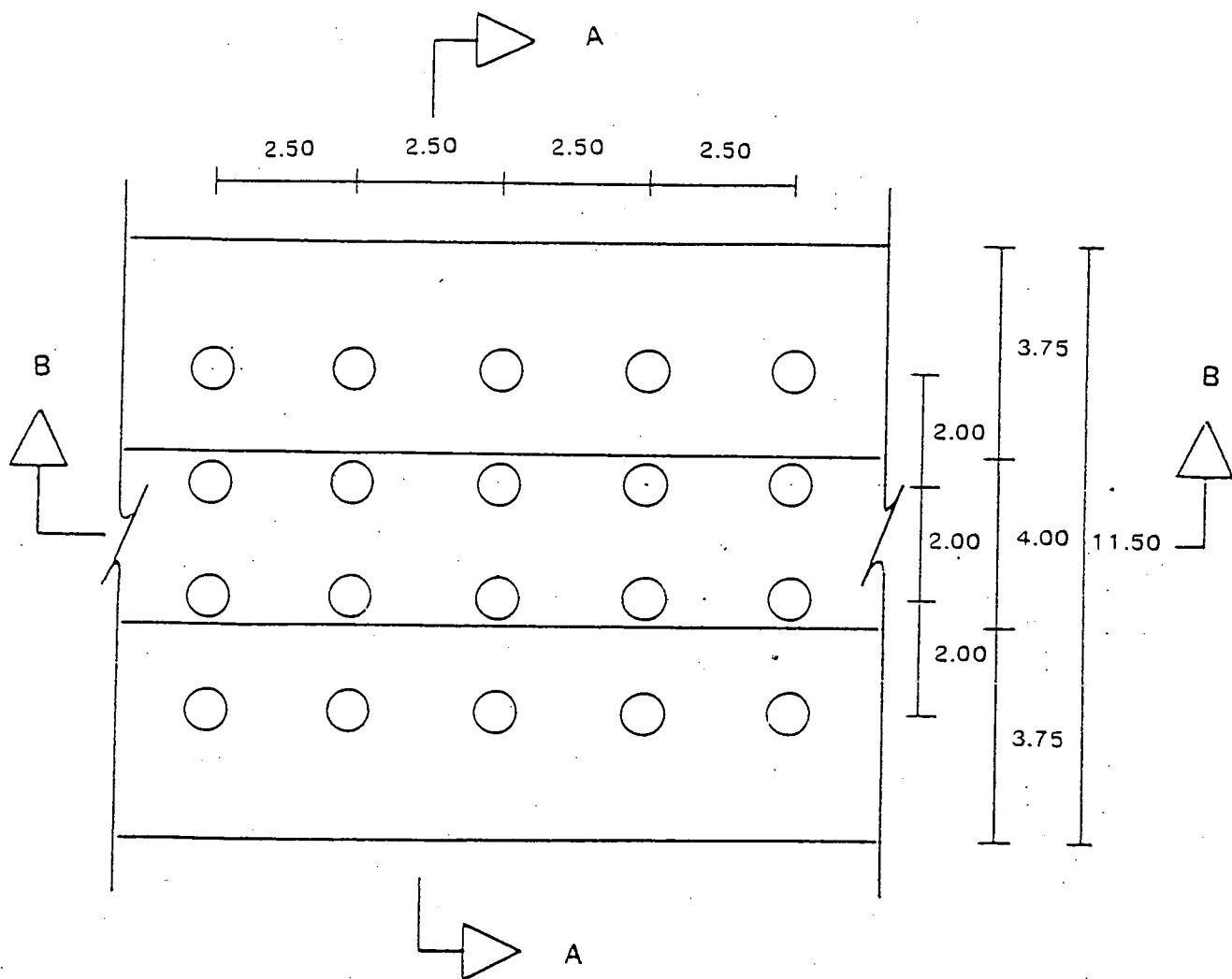
รูปที่ 2.22 แสดงการหาค่า Stress Influence factor (POULOS, 1967 b)



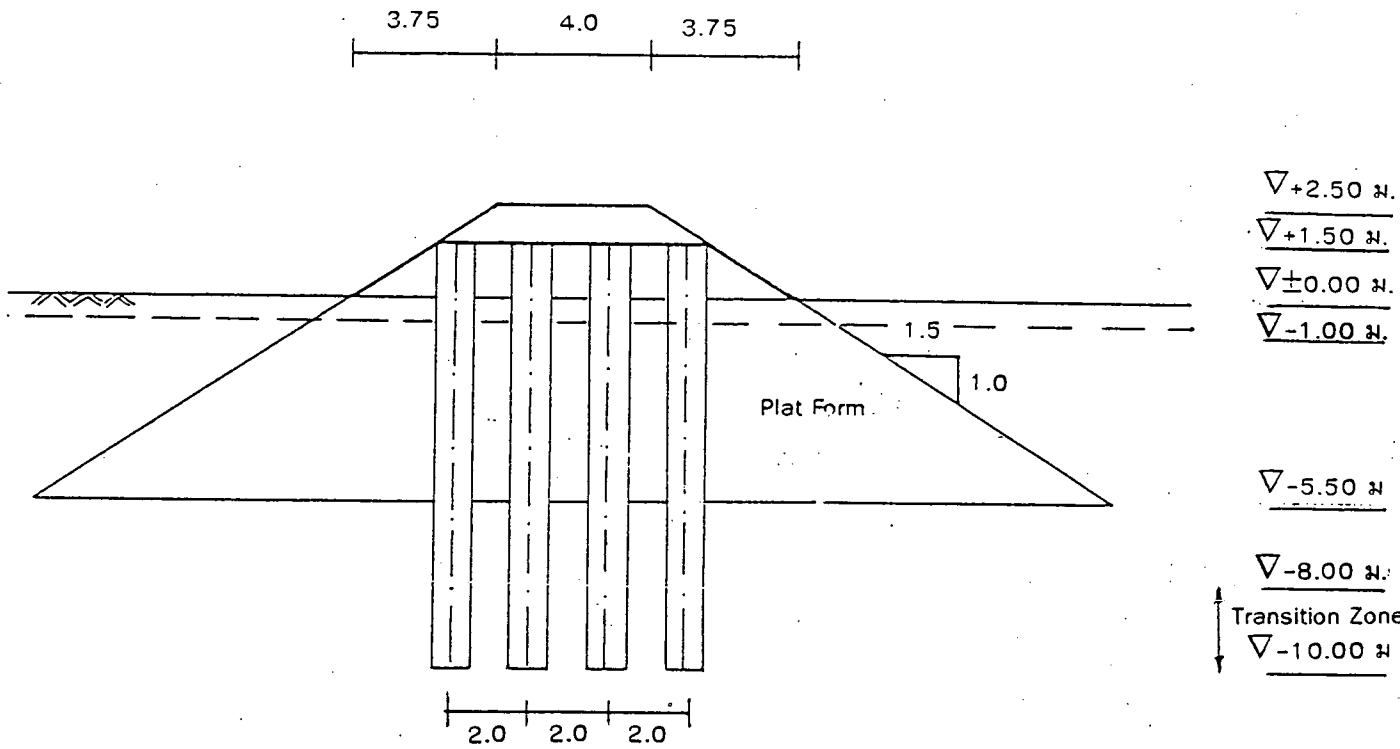
รูปที่ 2.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Bjerrum's Correction Factor กับค่า Plasticity Index ได้มาจากการทำ Embankment failures (LADD, 1975)



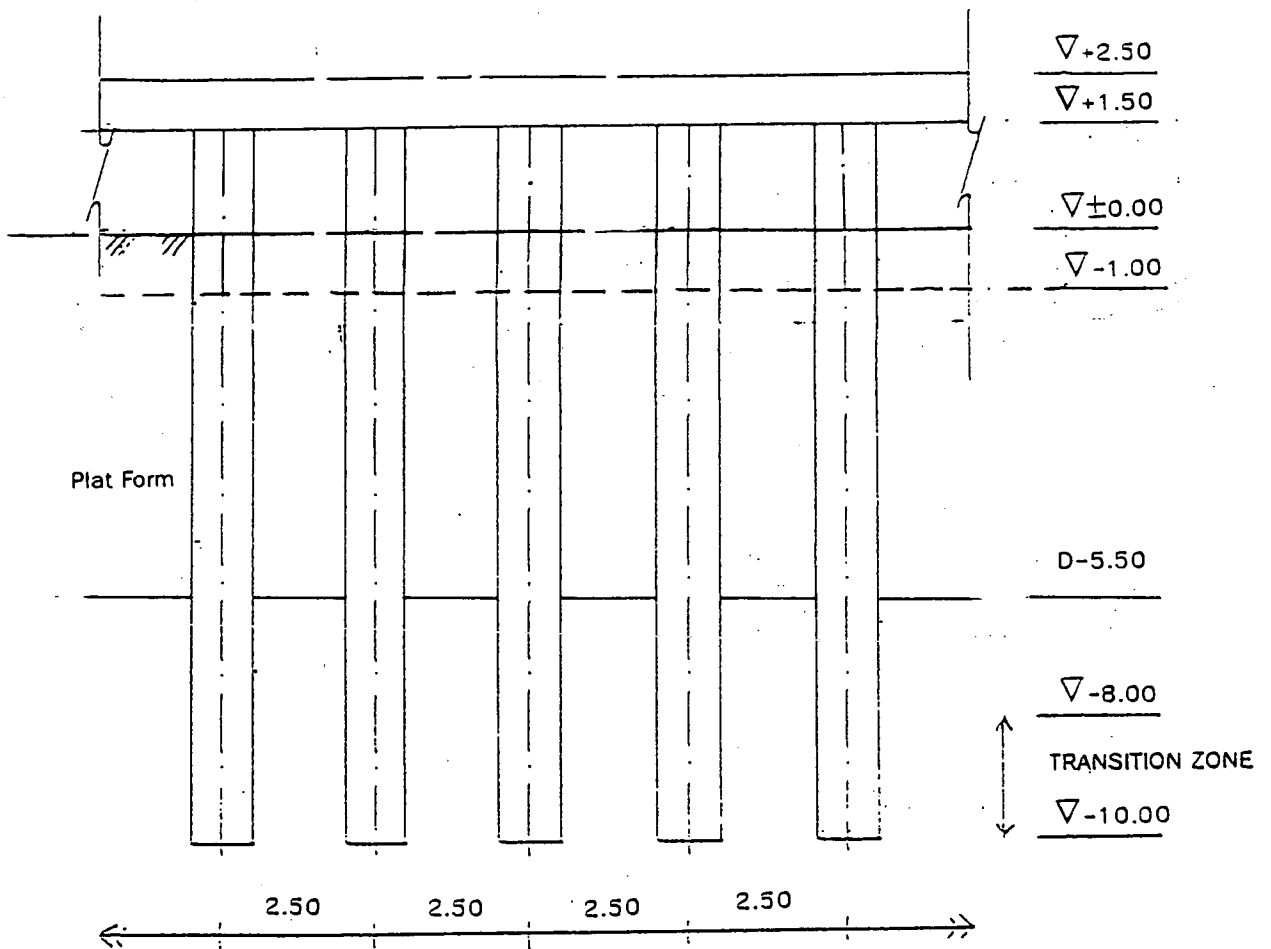
รูปที่ 3-1 แสดงตำแหน่งจุดกระจายสำรวจดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างเสาชิมหิน



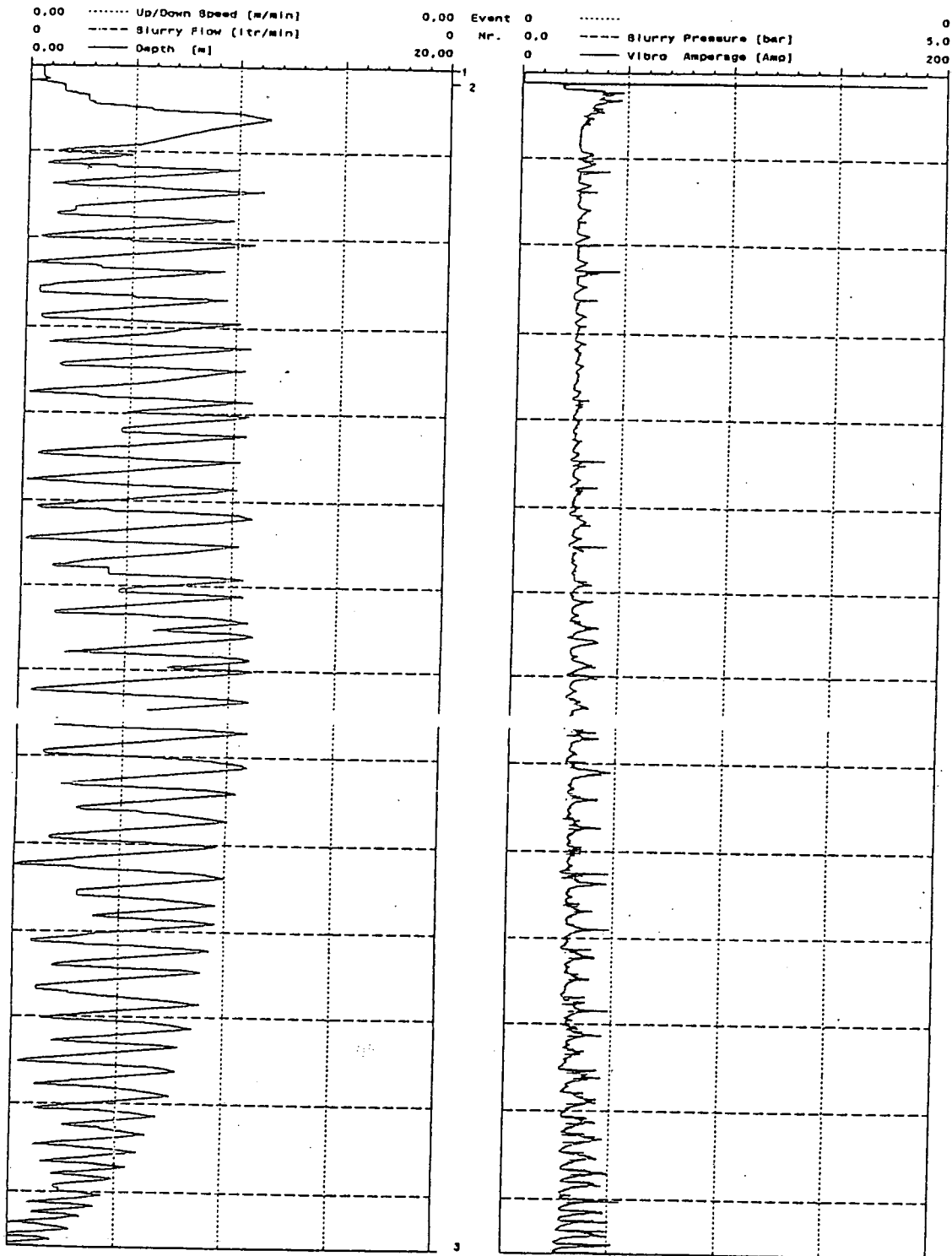
รูปที่ 3.2 แสดงผังการติดตั้งเสาเข็มหิน



รูปที่ 3.3 ภาพตัด (A-A) แสดงภาพตัดตามขวางการติดตั้งเสาเข็มหิน



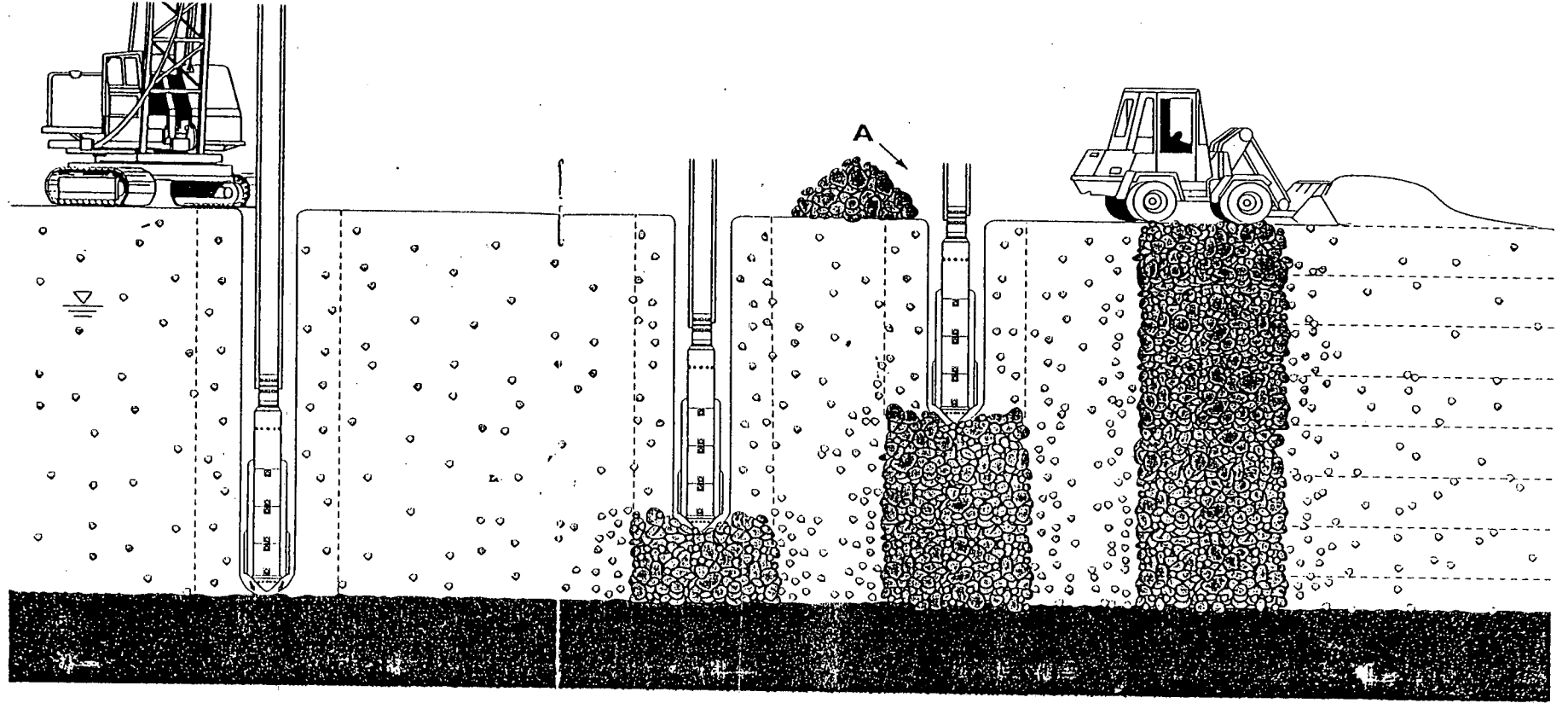
รูปที่ 3.4 ภาพตัด (B-B) แสดงภาพตัดตามยาวการติดตั้งเสาเข็มหิน



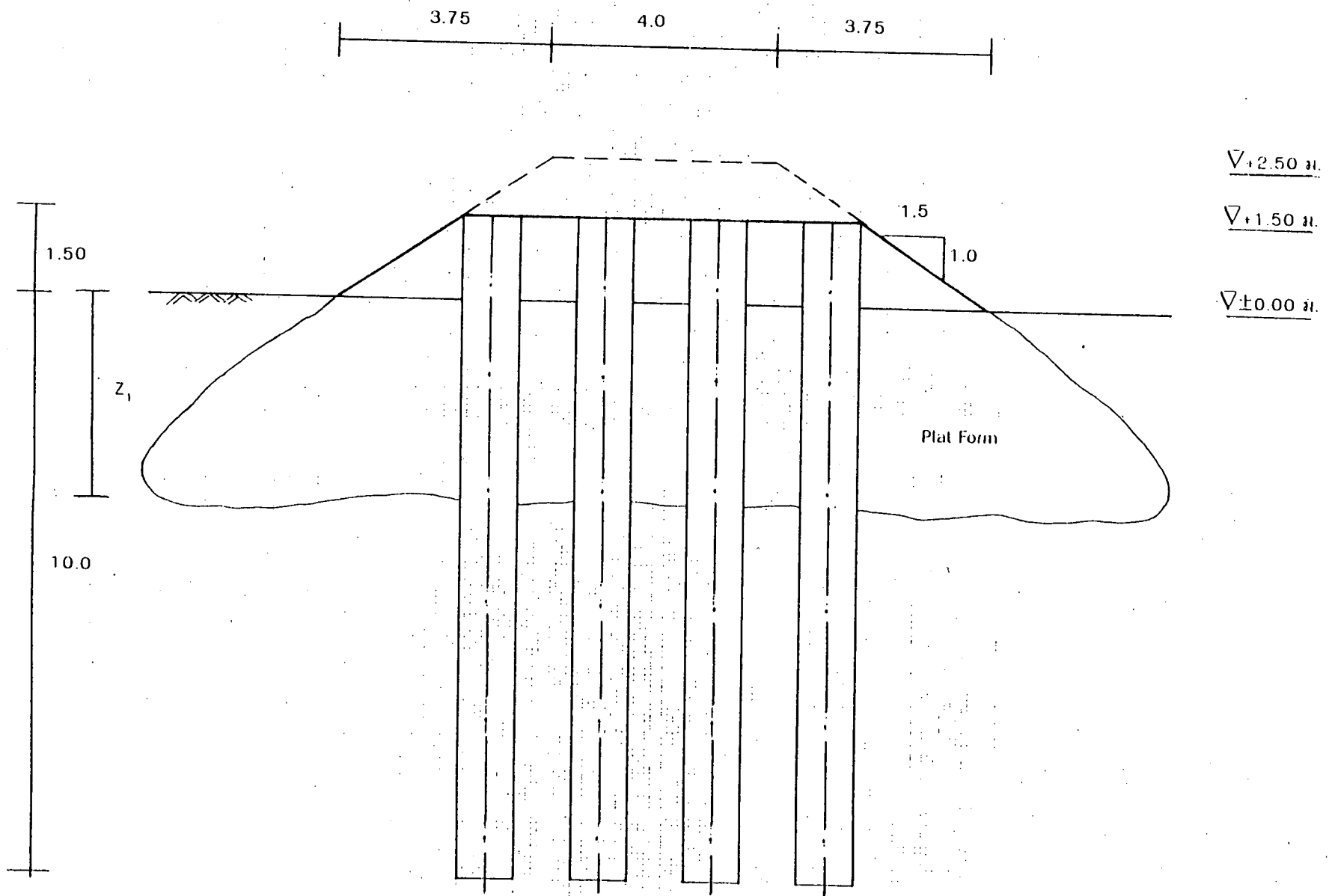
Event Nr	Event Art	Event Designation	Time Hour:Min:Sec	Depth (m)	Elec. Energy [kVAh]	Slurry Probe (cbs)	Slurry Column (cbs)
01	09	PROBE START	07:33:32	0,63	0,00	0,00	0,00
02	13	DEPTH ZERO	07:33:50	0,00	0,01	0,00	0,00
03	10	PROBE END	08:00:32	0,68	6,98	0,00	0,00

End Probe Number:	9080	Max.Depth:	11,47 m	Duration:	27,00 min
		Column Length:	11,47 m		

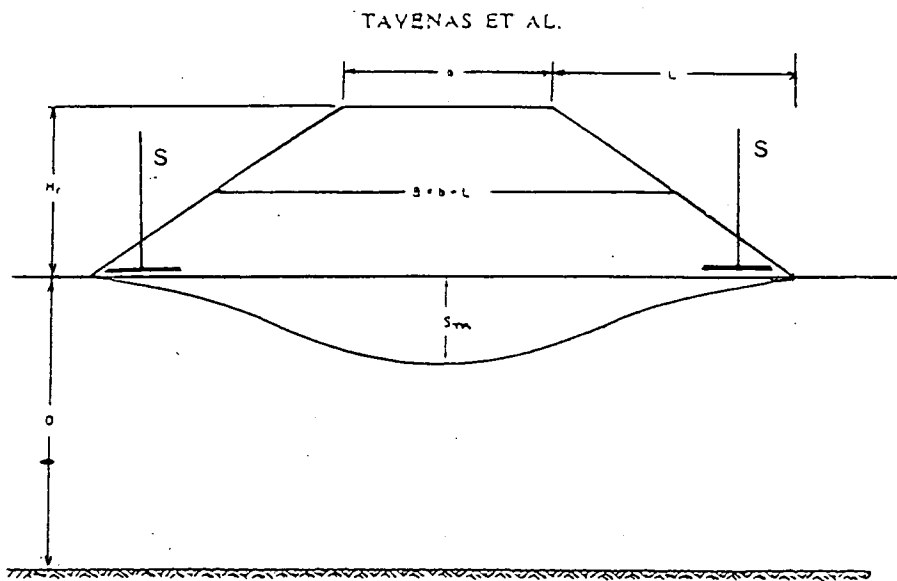
รูปที่ 3.5 แสดงการบันทึกการติดตั้งเสาเข็มหิน



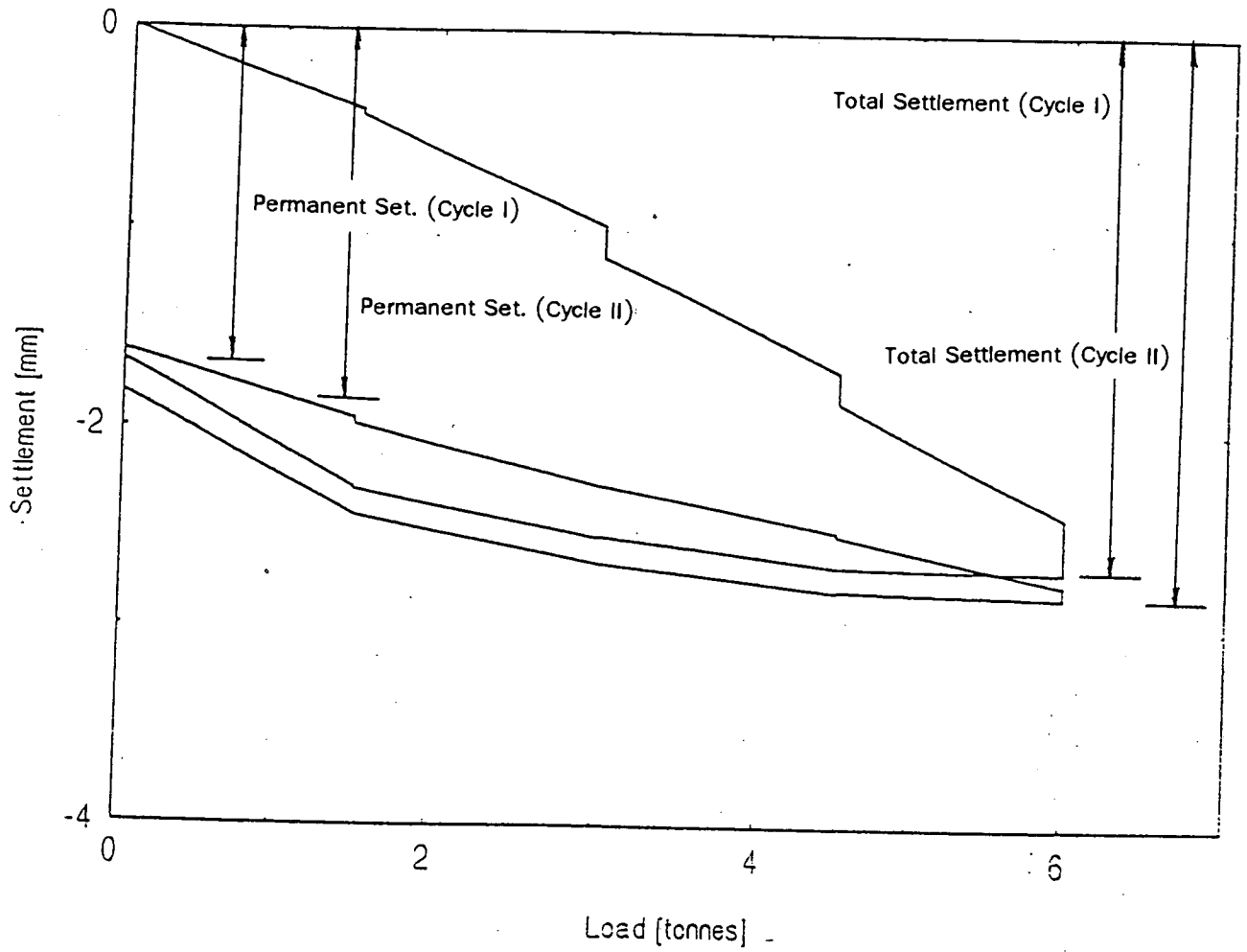
รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการติดตั้งเสาเข็มหิน



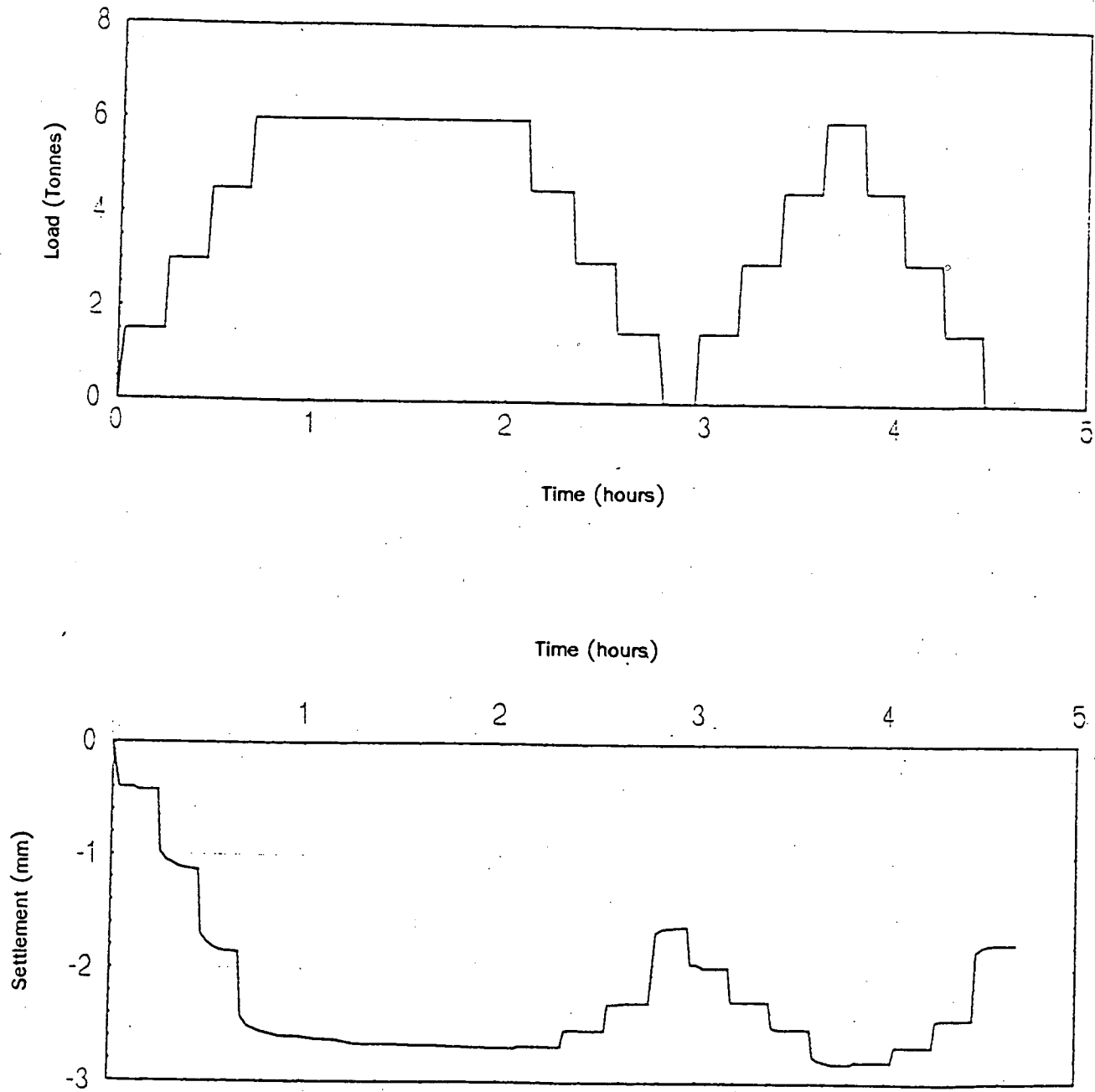
รูปที่ 3.7 แสดงรูปแบบ Typical Section โดยทั่วไปของค้ำเด้าแถมและ Plat Form :



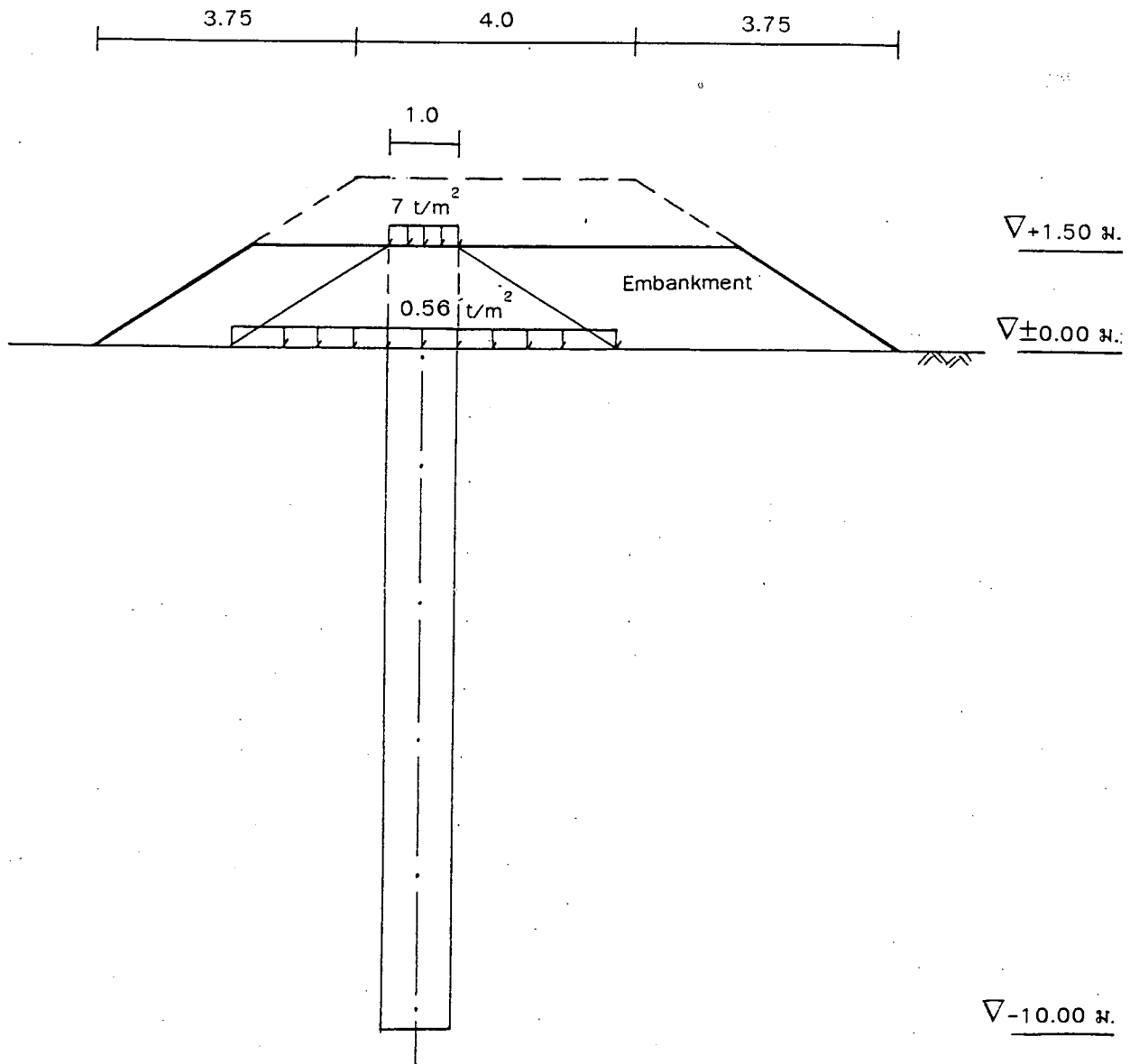
รูปที่ 3.8 แสดงการติดตั้ง Settlement Plate และลักษณะการทรุดตัวของคันดิน



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Load Vs Settlement จากการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม

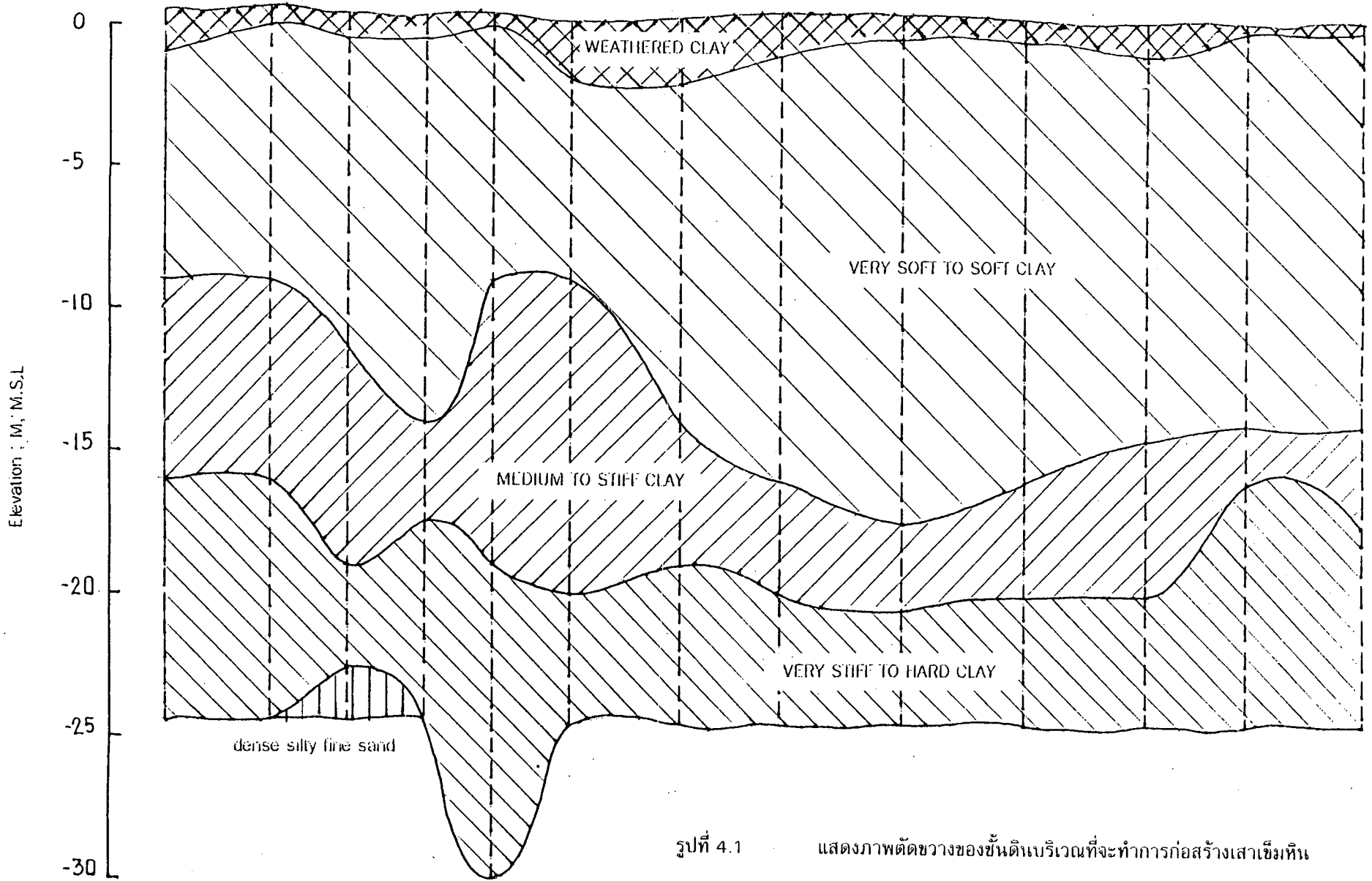


รูปที่ 3.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Load Vs Time จากการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม

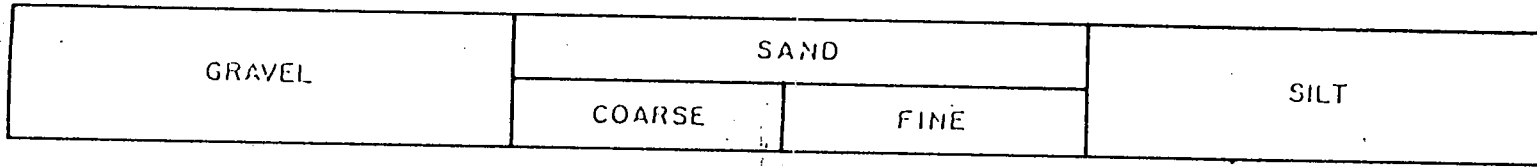


รูปที่ 3.11 แสดงการถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกบนดิน (Embankment)

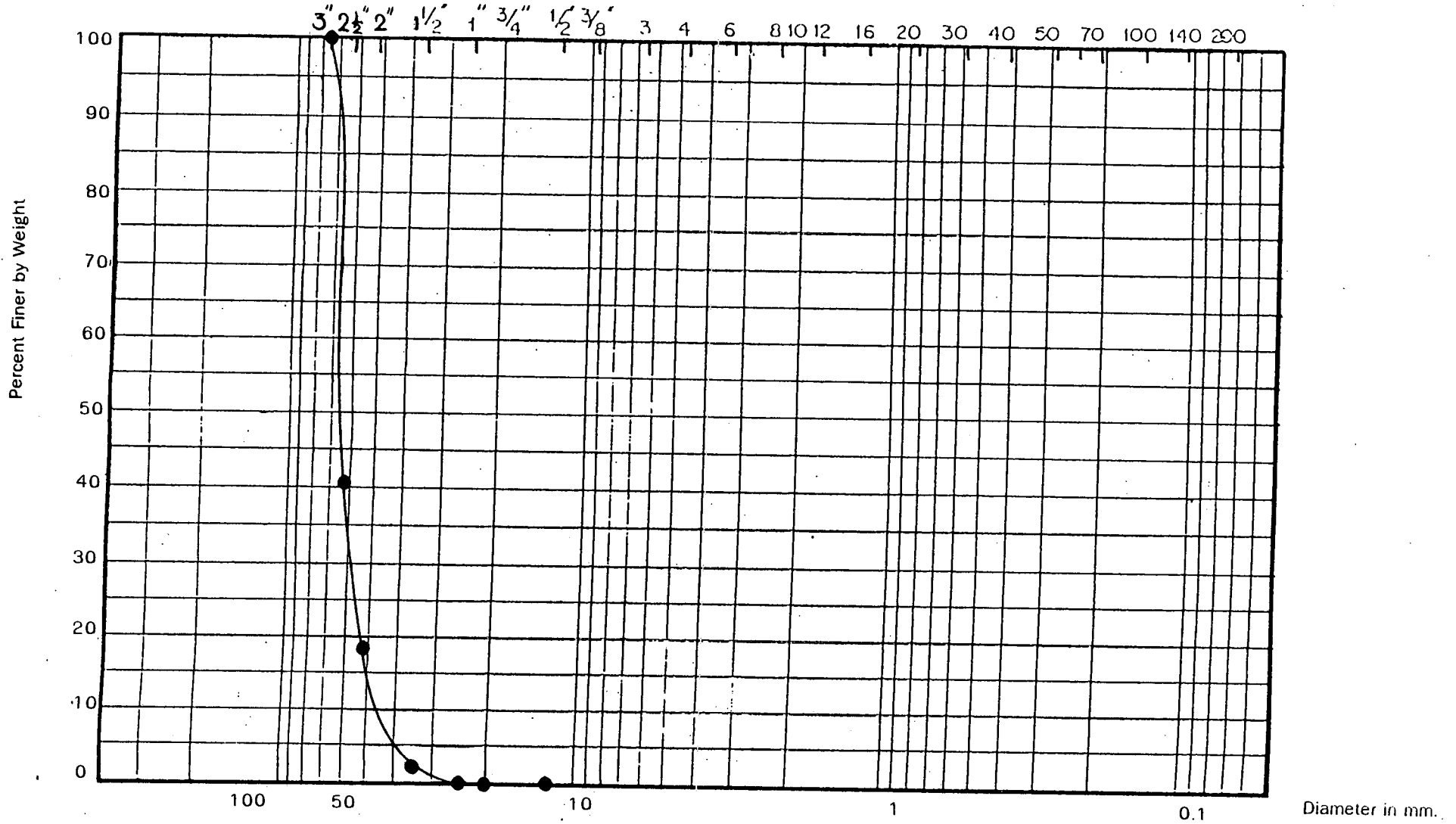
BH NO:	D-45	D-46	D-47	D-48	D-44	D-49	D-50	D-51	D-52	D-53	D-54	D-55	D-56
Depth:	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.	30 M.	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.	24 M.



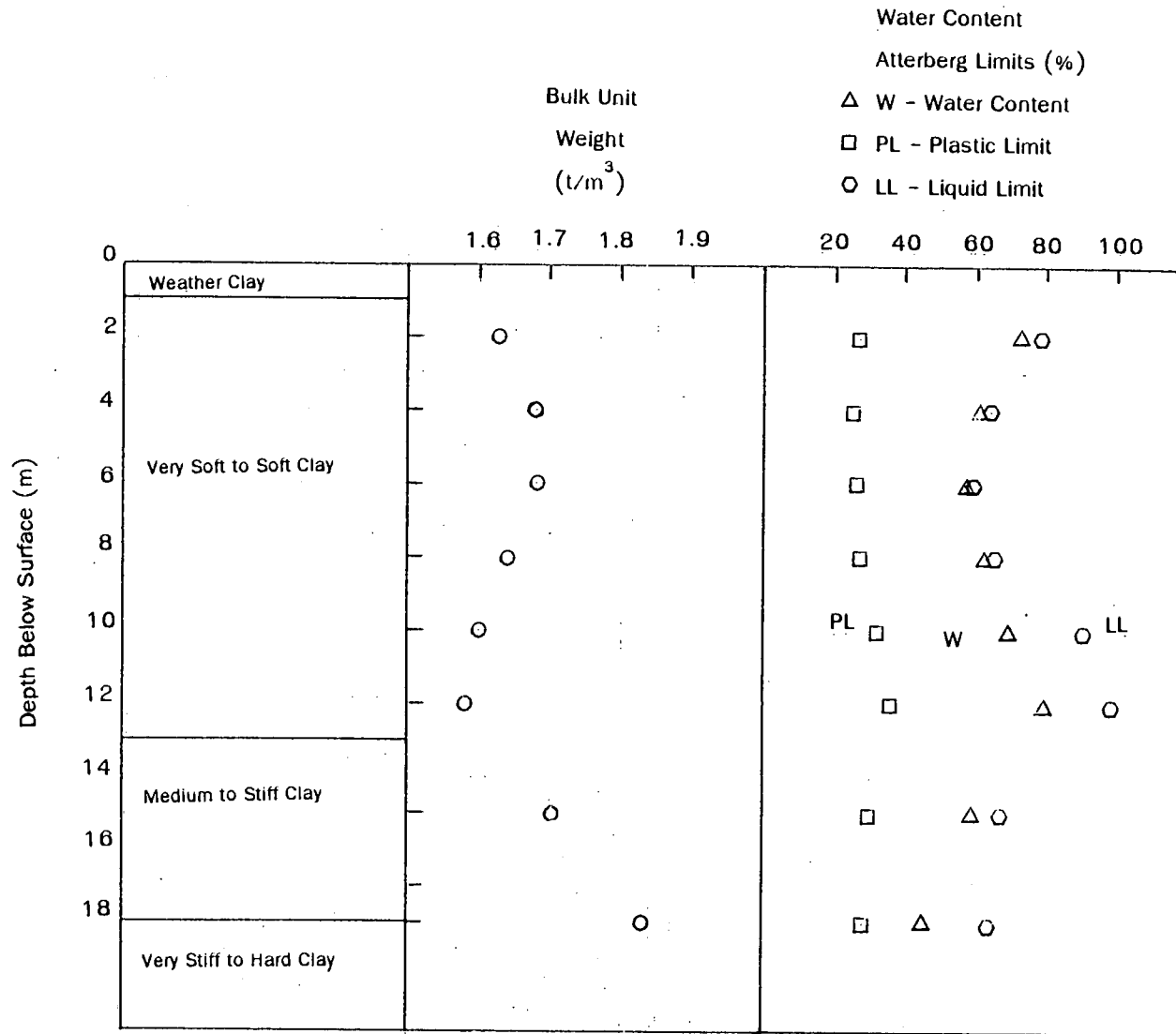
รูปที่ 4.1 แสดงภาพตัดขวางของชั้นดินบริเวณที่จะทำการก่อสร้างเสาเข็มหิน



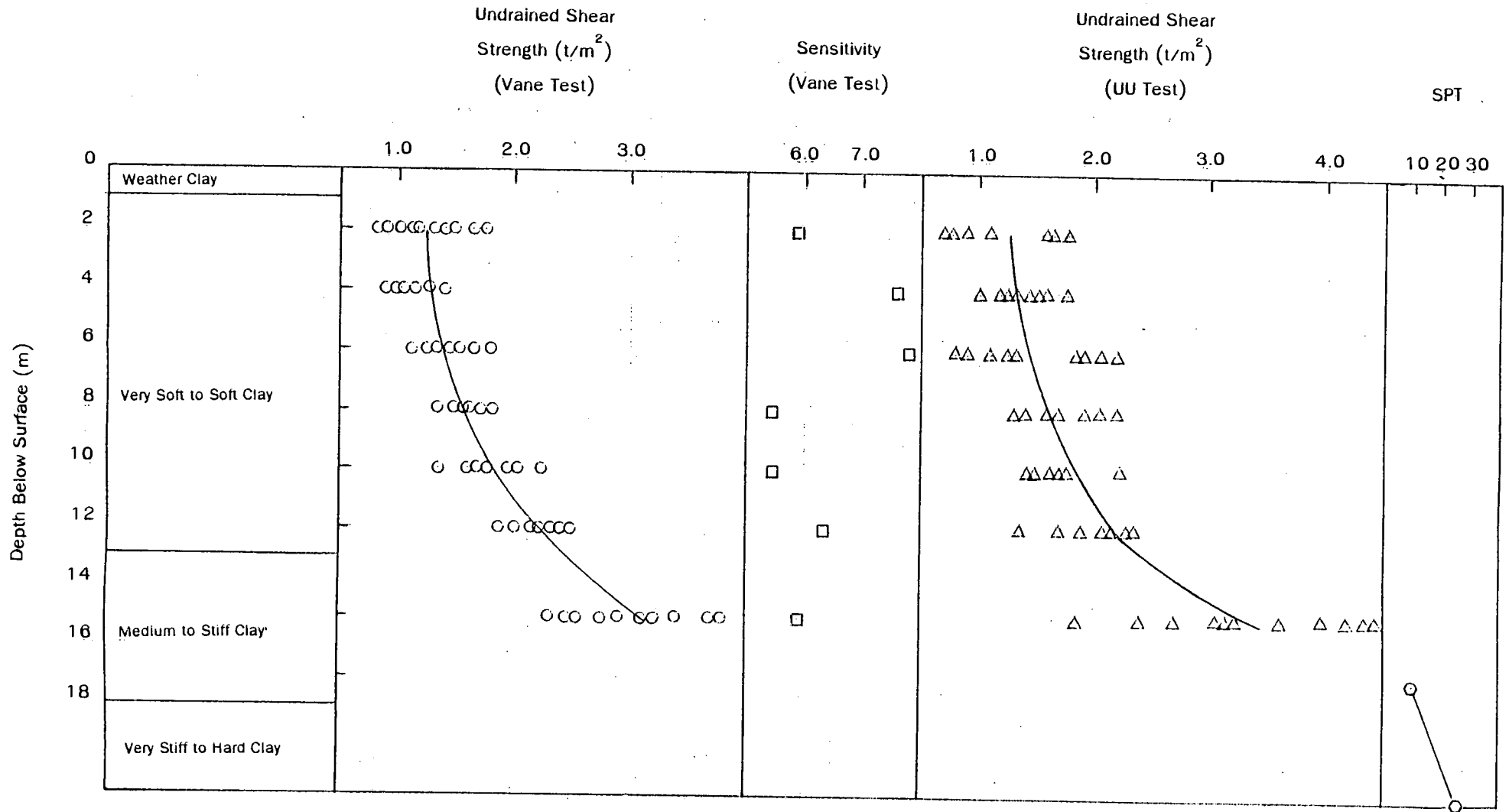
U.S. Standard Sieve Number



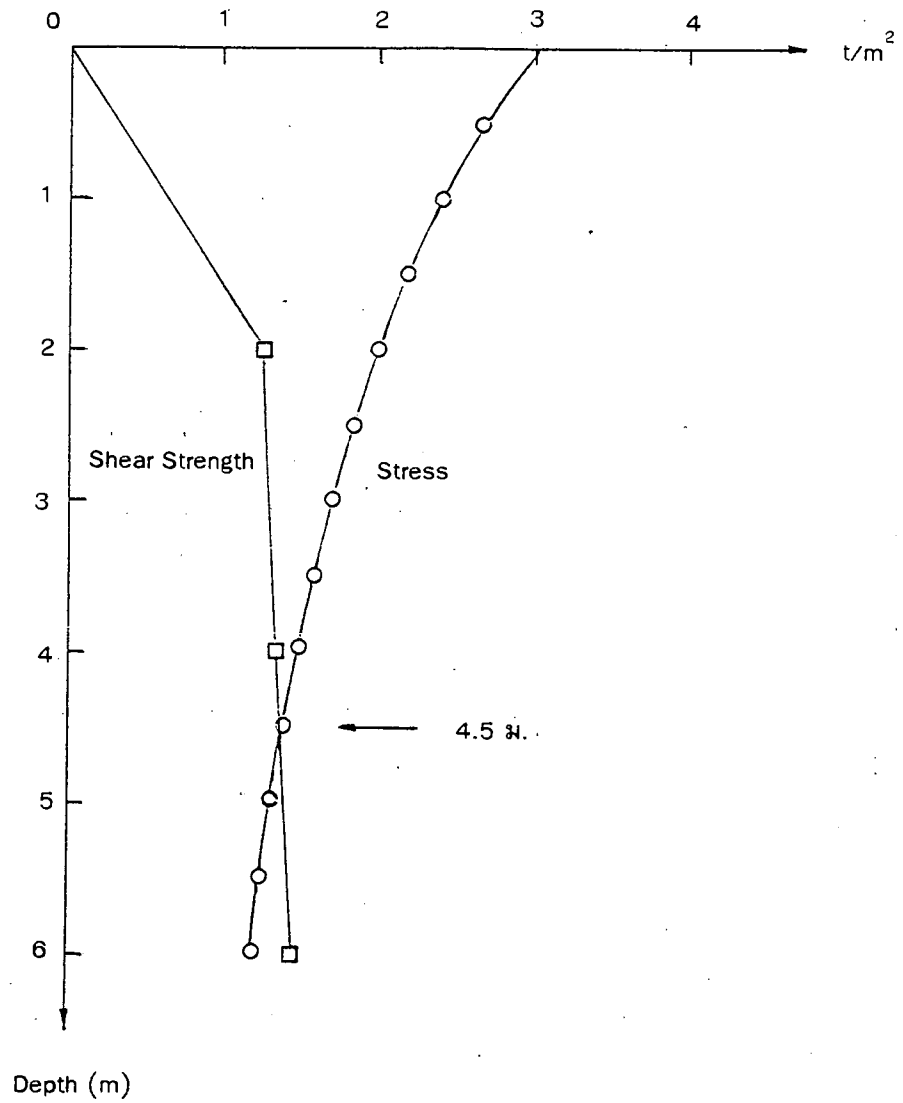
รูปที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์โดยการร่อนผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐาน (Sieve Analysis)



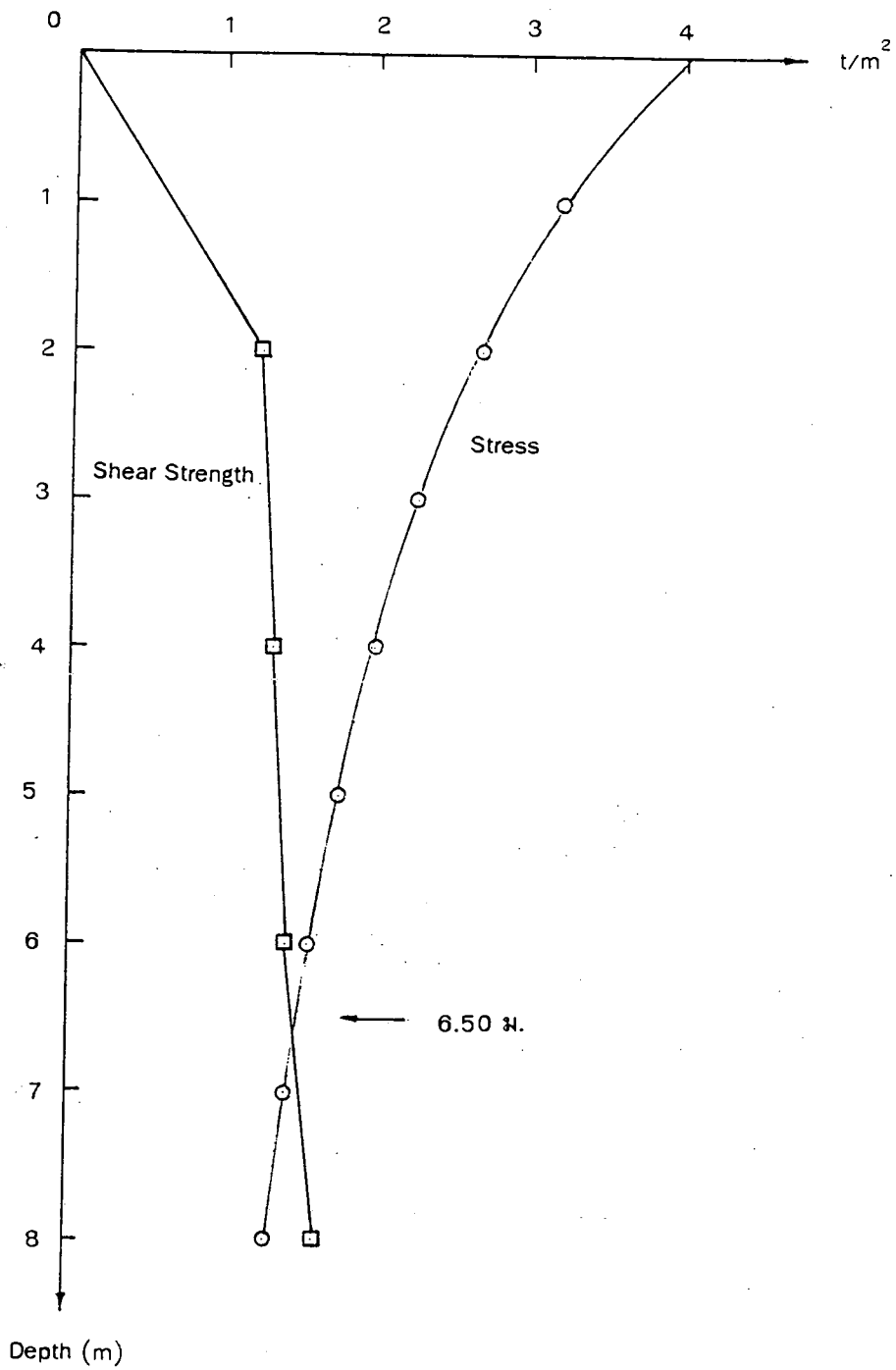
รูปที่ 4.3 ก. แสดงค่าเฉลี่ยคุณสมบัติของดินเหนียวอ่อนบริเวณจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก (บางปู)
จากการทำสอบ 13 หลุม



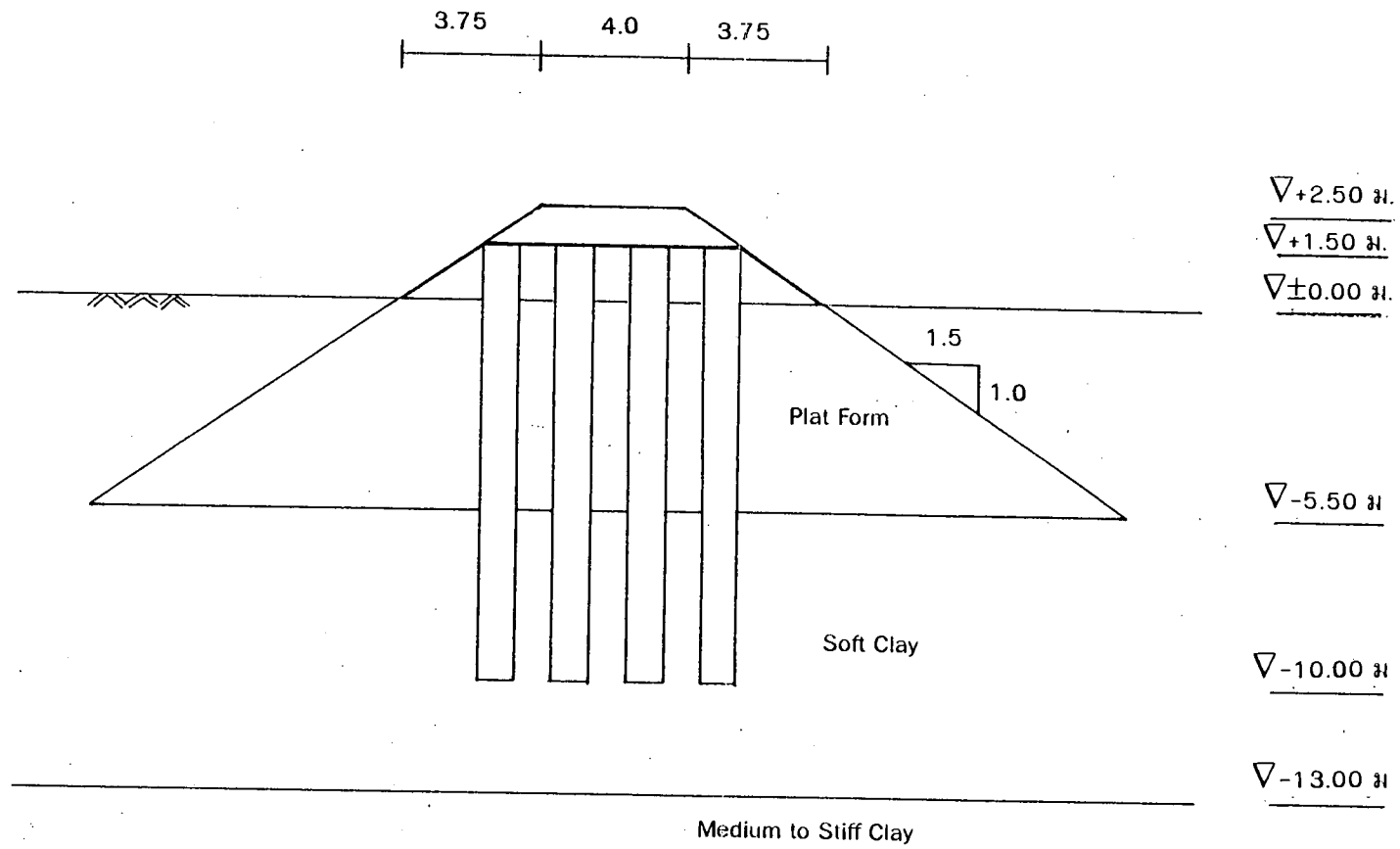
รูปที่ 4.3 ข. แสดงค่าเฉลี่ยคุณสมบัติของดินเหนียวอ่อนบริเวณจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก (บางปู)
จากการทำสอบ 13 หลุม



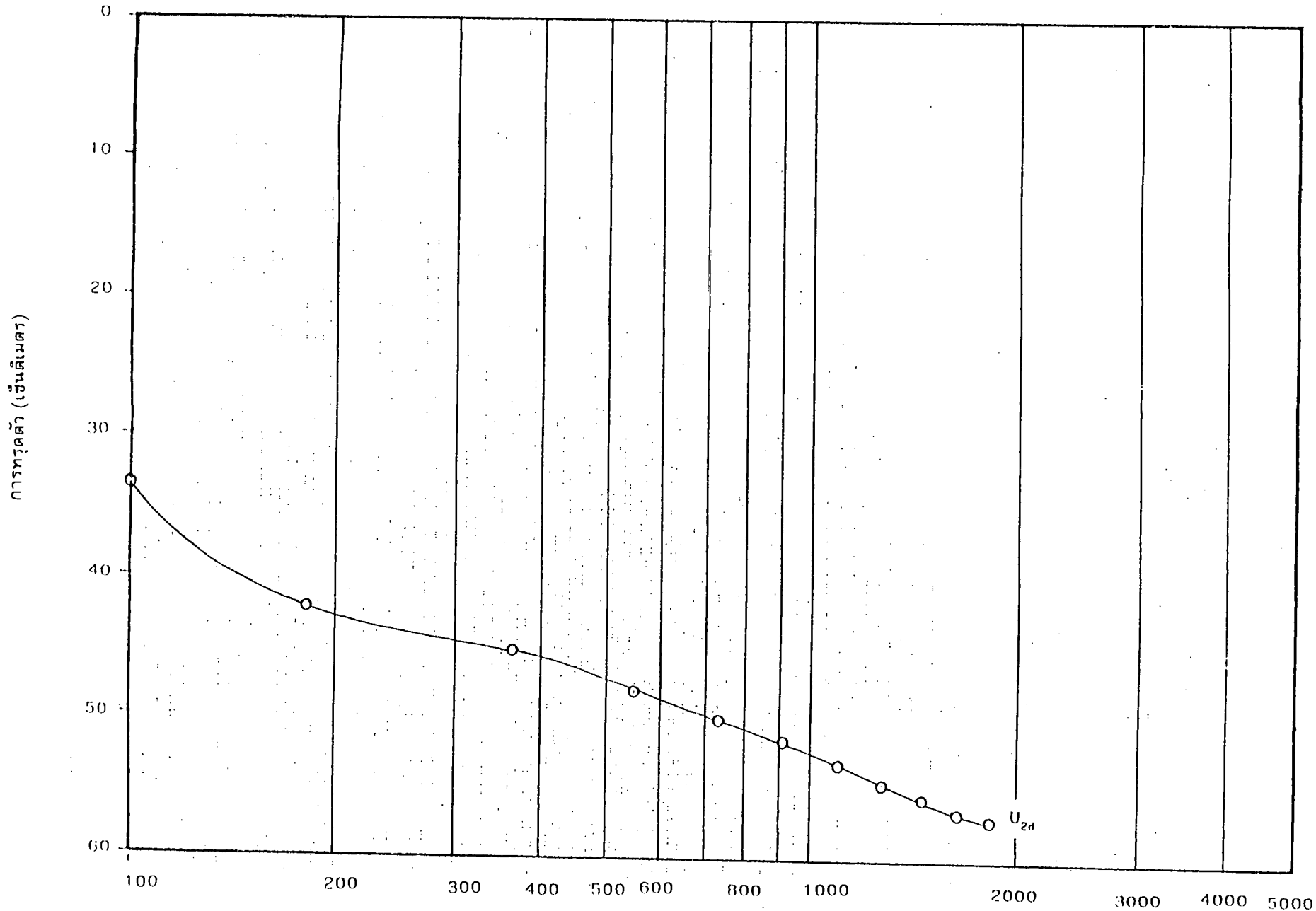
รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Stress ที่เกิดจากค้ำดินถมกับ Shear Strength ของดินเดิม



รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Stress ที่เกิดจากคันทินถมบวบน้ำหนักจากรถบรรทุก กับ Shear Strength ของดินเดิม



รูปที่ 4.6 แสดง Typical Section ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์การทรุดตัวและเสถียรภาพของคันดิน

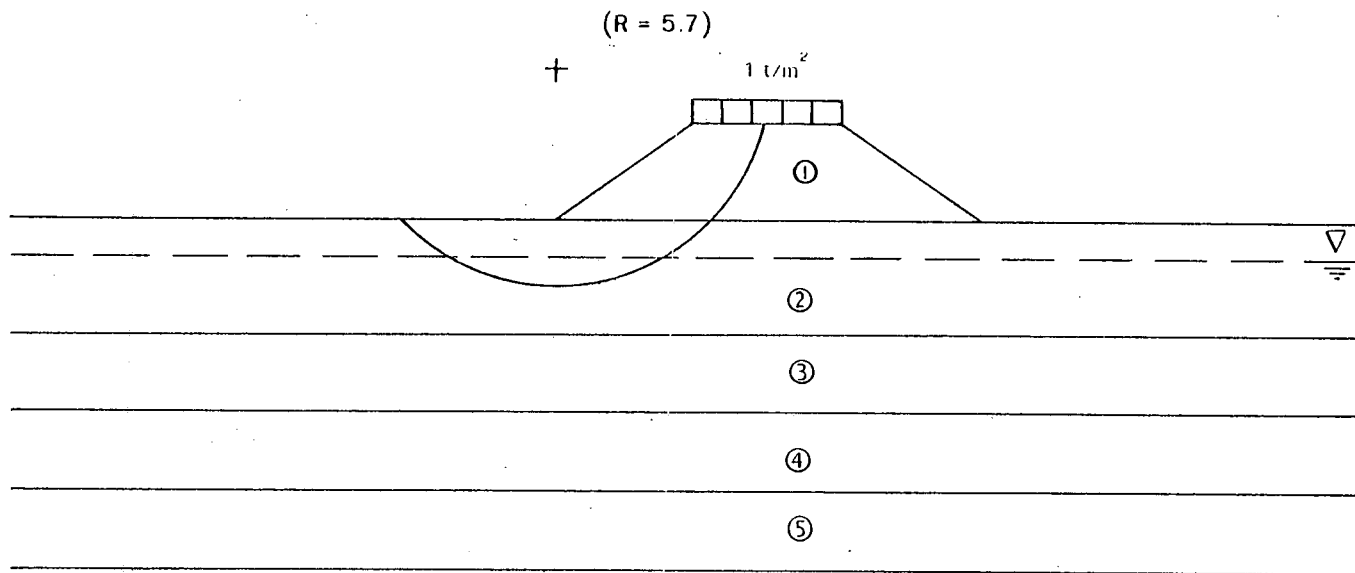


รูปที่ 4.7 การคาดคะเนอัตราการหดตัว

จำนวนวัน

Soil (No.)	①	②	③	④	⑤
γ (t/m^3)	2.00	1.63	1.60	1.60	1.64
c (t/m^2)	0	1.06	1.15	1.23	1.40
ϕ	0	0	0	0	0

FS min. = 0.92

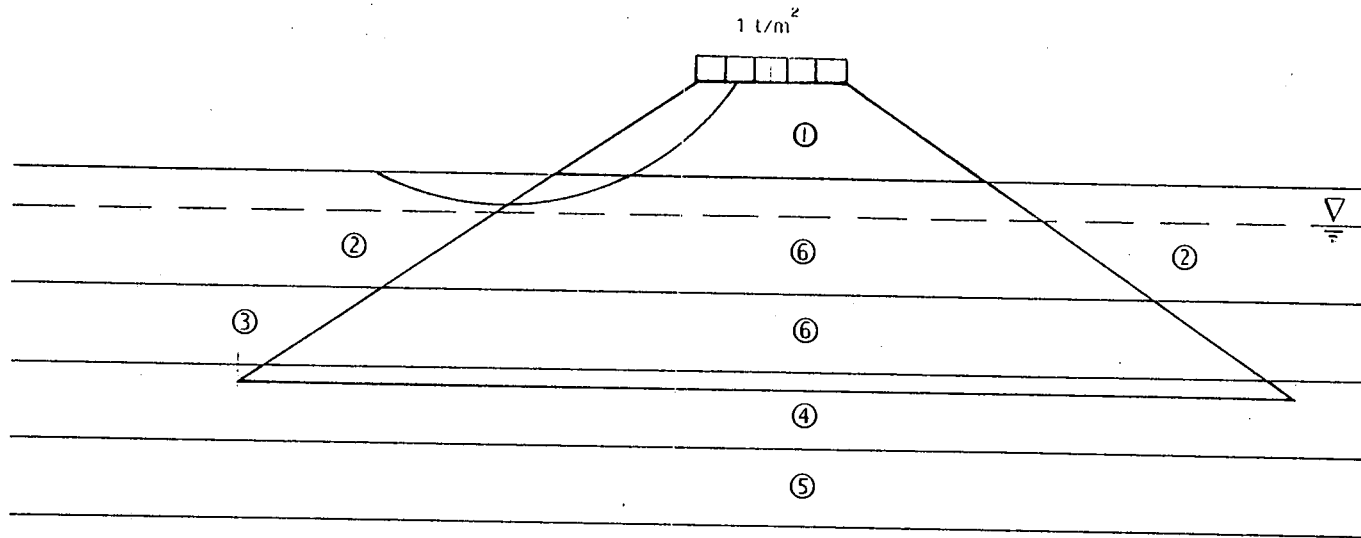


รูปที่ 4.8 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า FS min. ของดินเดิม

Soil (No.)	①	②	③	④	⑤	⑥
γ (t/m^3)	2.00	1.63	1.68	1.68	1.64	2.00
c (t/m^2)	0	1.06	1.15	1.23	1.40	0
ϕ	0	0	0	0	0	37.5

FS min. = 1.50

+ (R = 7.5)

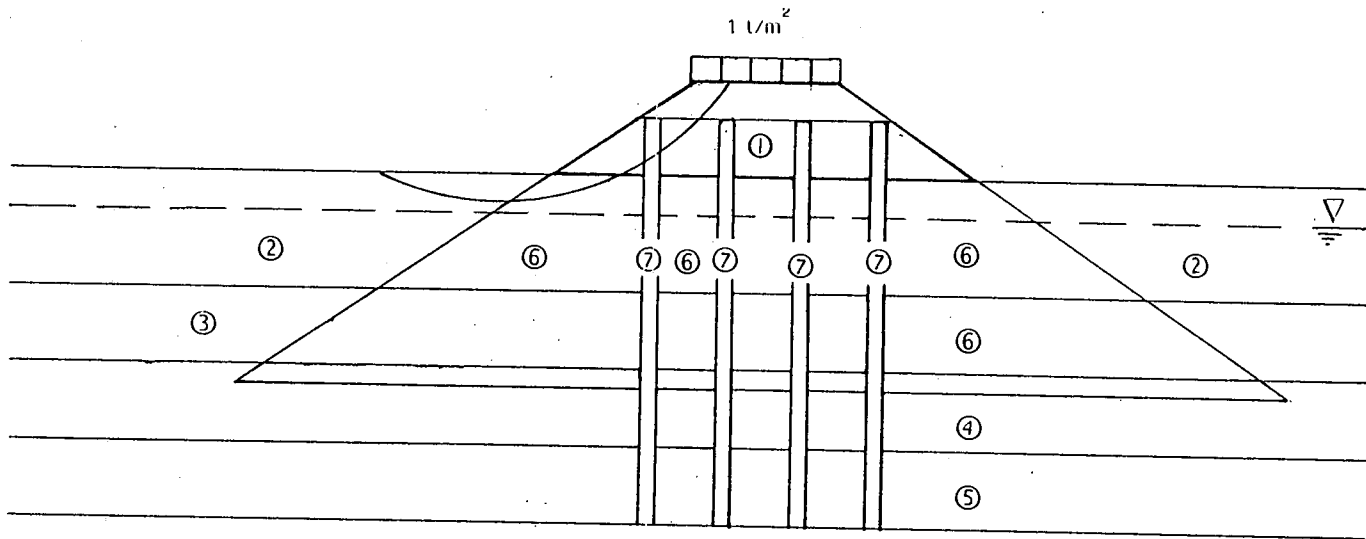


รูปที่ 4.9 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า FS min. ของดินก่อนติดตั้งเสาเข็มหิน

Soil (No.)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
γ (t/m^3)	2.00	1.63	1.68	1.68	1.64	2.00	1.74
c (t/m^2)	0	1.06	1.15	1.23	1.40	0	0
ϕ	0	0	0	0	0	37.5	42.0

FS min. = 1.50

+ (R = 7.5)

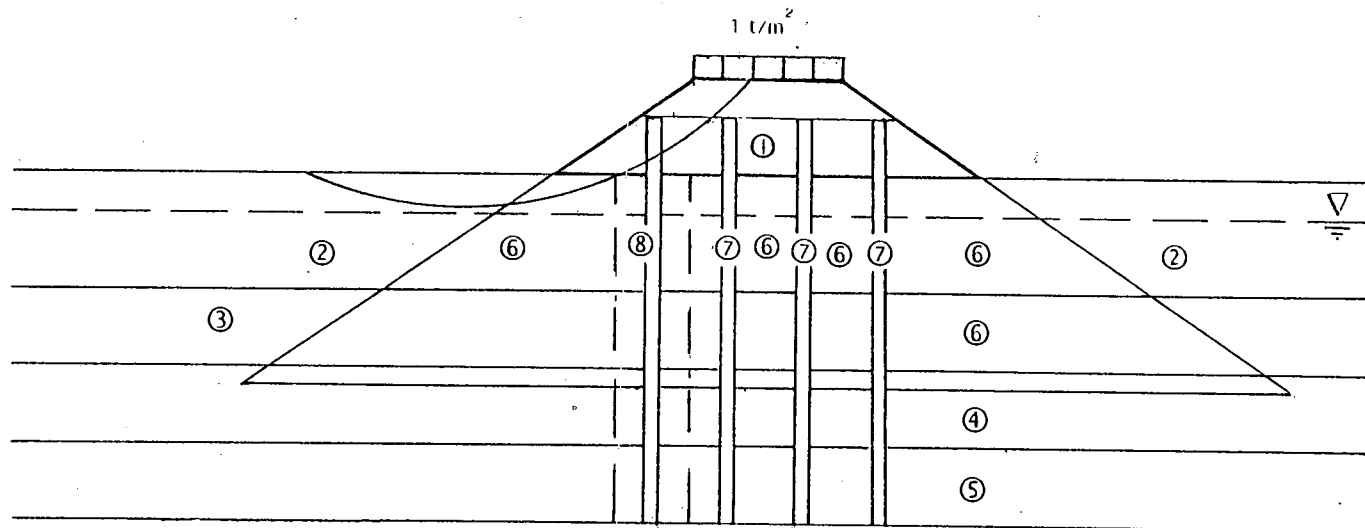


รูปที่ 4.10 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า FS min. โดยวิธี Profile

Soil (No.)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
γ (t/m ³)	2.00	1.63	1.88	1.60	1.64	2.00	1.74	1.06
c (t/m ²)	0	1.06	1.15	1.23	1.40	0	0	2.67
ϕ	0	0	0	0	0	37.5	42.0	0

FS min. = 1.71

+ (R = 10.5)



รูปที่ 4.11 แสดงค่าพารามิเตอร์และค่า FS min. โดยวิธีค่าเฉลี่ย Shear Strength

ประวัติ

นายวีรศักดิ์ พันเสวียงศ์ เกิดวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2534 เคยทำงานเป็นวิศวกร บริษัท เนาวรัตน์พัฒนาการ จำกัด ในปี พ.ศ. 2534-2536 และได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2536

