

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- พินิต ตั่งบุญเติม. 2541. เทคนิคการวิเคราะห์เสถียรภาพของงานเสาเข็มดิน-ซีเมนต์. การสัมมนา โดยคณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมปฐพี คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี เรื่องการปรับปรุงคุณภาพดิน'41. วันที่ 20 สิงหาคม 2541.
- ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์. ชัยวัฒน์ มั่นสกุล. 2543. กำลังรับแรงอัด และกำลังแบกทานของดินทราย ผสมซีเมนต์. รายงานวิจัยฉบับที่ วพ. 178. ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง.
- วันชัย เทพรักษ์. 2544. การวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของชั้นดินกรุงเทพฯเนื่องจากการก่อสร้าง อุโมงค์รถไฟใต้ดิน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ.
- ศิริมาศ วิเศษศรี. 2544. เทคนิคการก่อสร้างเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ และการตอกแผ่น Precast Wall หน่วยงานก่อสร้างระบบส่งน้ำระยะที่ 3. กองโยธาพลังน้ำ ฝ่ายก่อสร้างพลังน้ำ.
- สุรจักร สัมพันธ์รักษ์. 2540. วิศวกรรมปฐพี, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

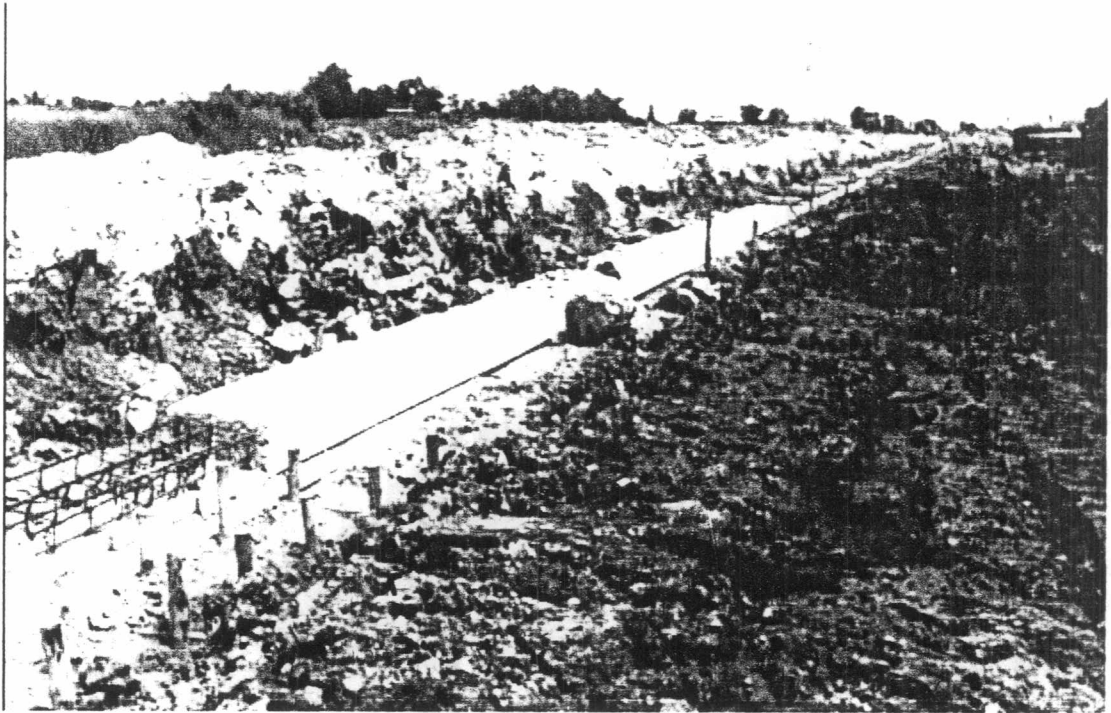
- Babasaki, R., et al. 1997. JGS TC Report: Factors influencing the strength of improved soil. Proceeding of is-Tokyo'96. Grouting and Deep Mixing. Netherland: A.A. Balkema.
- Bowles. J.E. 1996. Foundation Analysis and Design. 5th ed.. New York: McGraw-Hill.
- Brooker, Elmer W., and H.O. Ireland. 1965. Earth Pressure at Rest Related to Stress History. Canadian Geotechnical Jour. 11, 1.
- Das, B.M. 1994. Principle of Geotechnical Engineering. 3rded. Boston: PWS Publishing Company.
- Das , B.M. 1999. Principle of Foundation Engineering. 4th ed. United States of America: Brook/Cole Publishing.

รายการอ้างอิง(ต่อ)

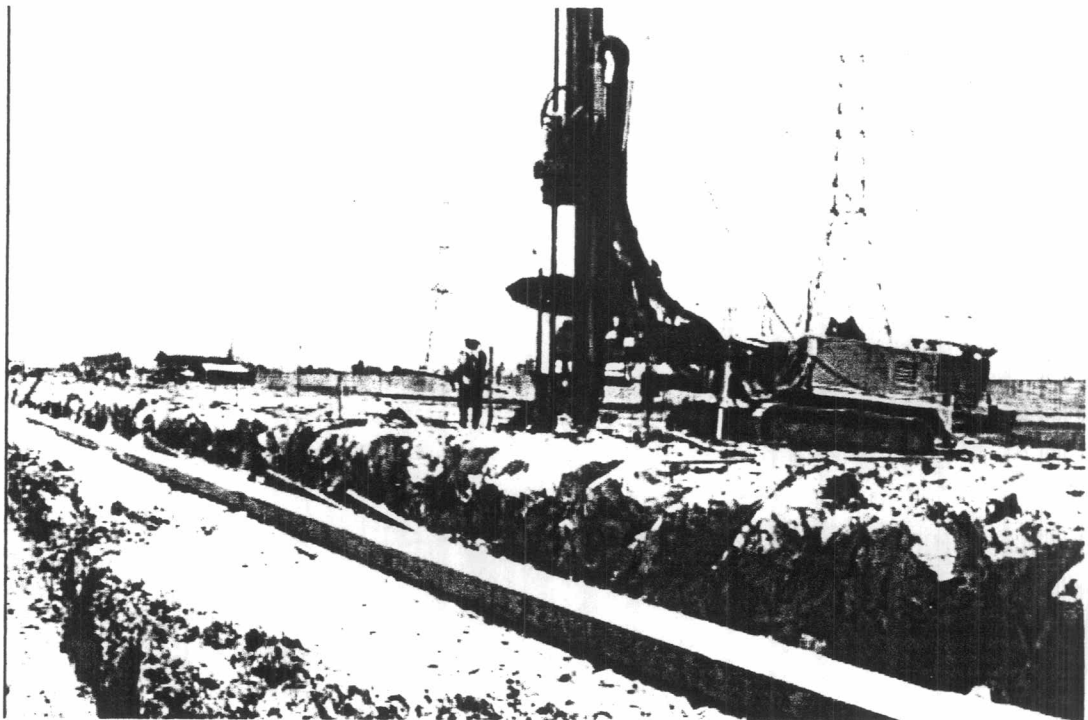
- Davidson, D.T. and Handy R.b. 1950-1960. Soil Stabilization Research Report. Iowa Engineering Experiment Station, Iowa State University.
- Heluin R. 1991. Analysis of Diaphragm Wall by Finite Element Method. Master of Science Course in Foundation Engineering, The University of Birmingham.
- Hogentogler, C.A. 1938. Engineering Properties of the Soils. New York: McGraw-Hill.
- Jaky, J. 1944. The Coefficient of Earth Pressure at Rest. Journal of the Society of Hungarian Architects and Engineers. Vol. 7.
- Ladd, C.C., Foote, R., Ishihara, K., Schlosser, F. and Poulos, H.G. 1977. Stress Deformation and Strength Characteristic. In Proc. 9th Int. Conf. On Soil Mechanics and Foundation Engineering. Vol. 2.
- Lambe, T.W. 1979. Soil Mechanics, SI version. New York : John Wiley & Sons.
- Lambe, T.W., Michaels, A.S. and Moh, Z.C. 1959. Improvement of Soil-Cement with Alkali Metal Compound. Highway Research Board. Bulletin No. 241.
- Maruoka, M., et al. 1993. Ground movements caused by displacements of earth retaining walls. London: Thomas Telford.
- Moh, Z.C. 1962. Soil Stabilization with Cement and Sodium Additives. Journal of SMFD. ASCE. 88, SM 6.
- Poulos, H.G. and Davis. E.H.1974. Elastic solutions for soil and rock mechanics. New York: Wiley & Sons.
- Schmidt, B. 1966. Discussion of Earth Pressure at Rest Related to Stress History. Canadian Geotechnical Journal. 3, 4.
- Simons, N.E. and Menzies, B.K. 1977. A short course in Foundation Engineer. 3rded. London: Butterworth.
- Terzaghi, K., Peck, R.B. and Mesri, G. 1996. Soil Mechanics in Engineering Practice. 3rded. New York: John Wiley & Sons.
- Winterkorn, H.F. 1955. The Science of Soil Stabilization. Highway Research Board. Bulletin No.108.

ภาคผนวก

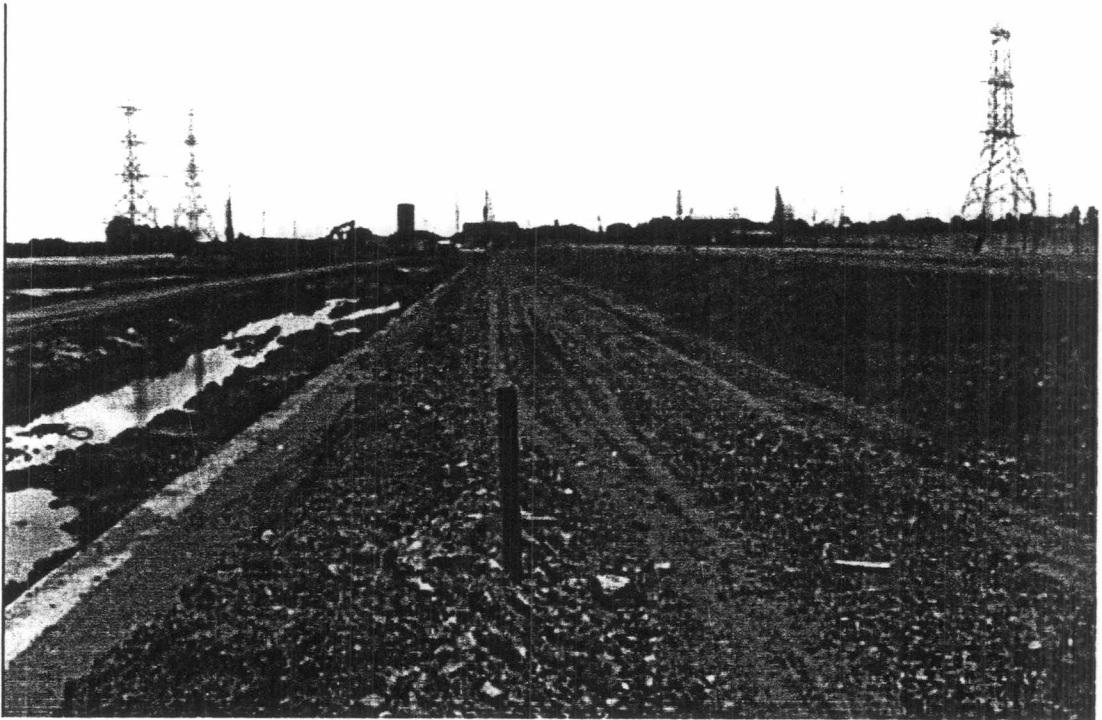
ภาคผนวก ก
รูปภาพแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง



รูปที่ ก.1 แสดงการหล่อ Cap Beam



รูปที่ ก.2 แสดงการติดตั้งท่อ Inclinator



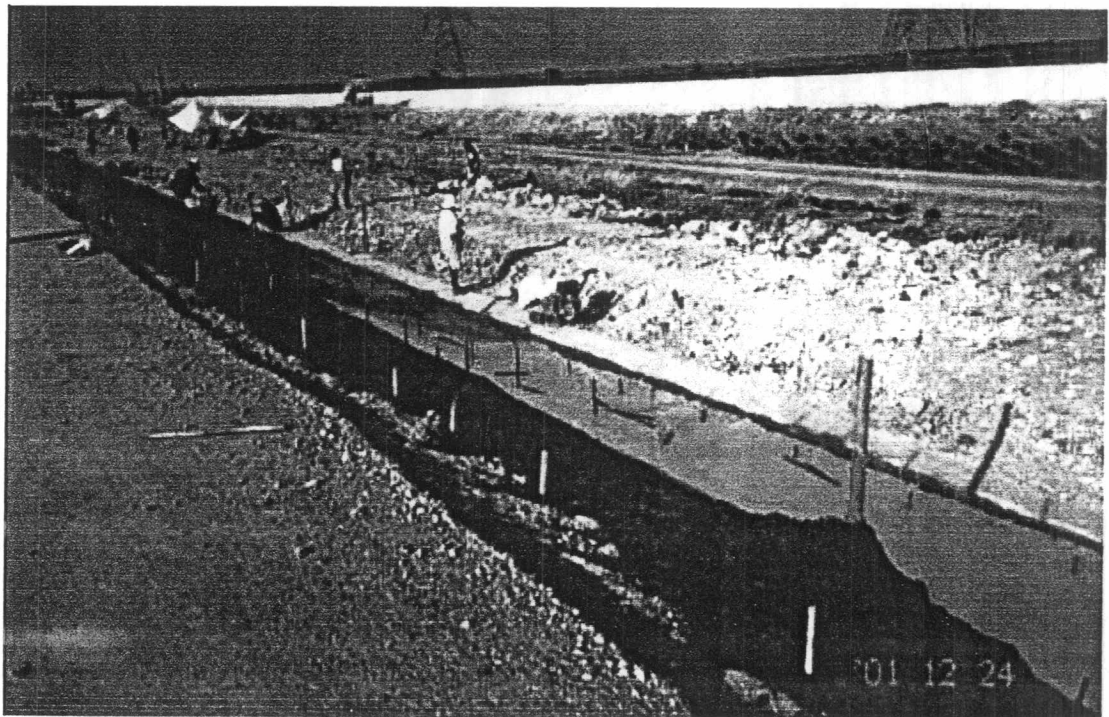
รูปที่ ก.3 แสดงท่อ Inclinator Casing ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว

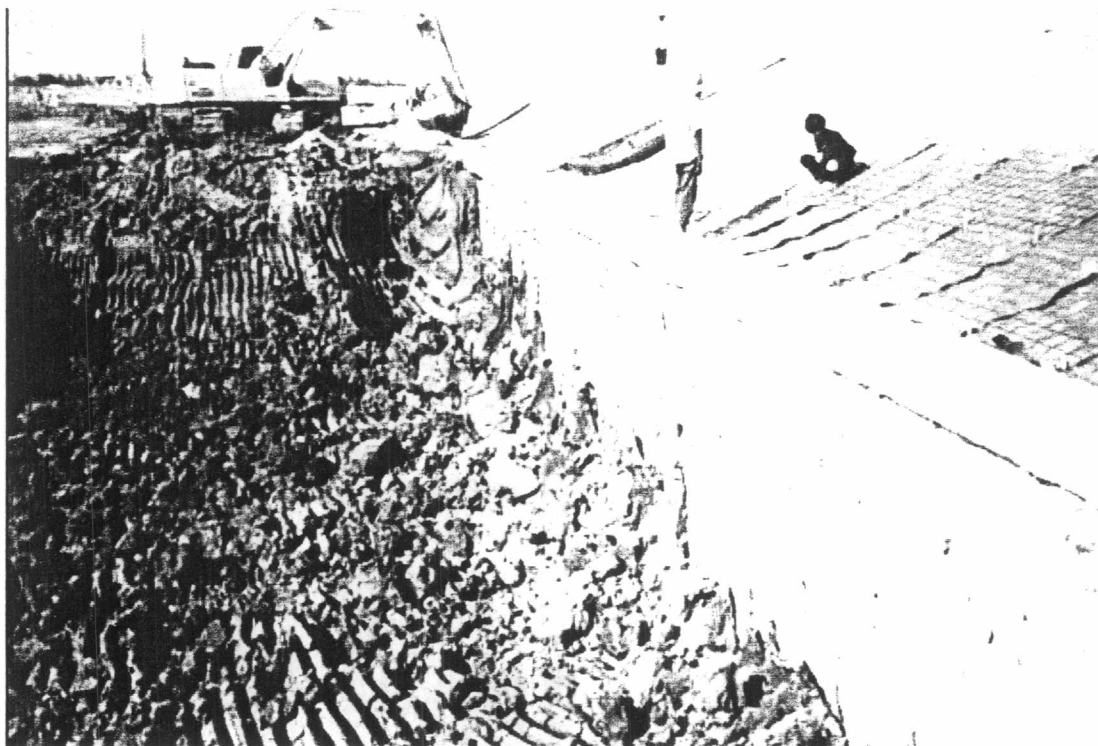


รูปที่ ก.4 แสดงวิธีการเก็บค่าการเคลื่อนตัวด้านข้างด้วย Inclinator

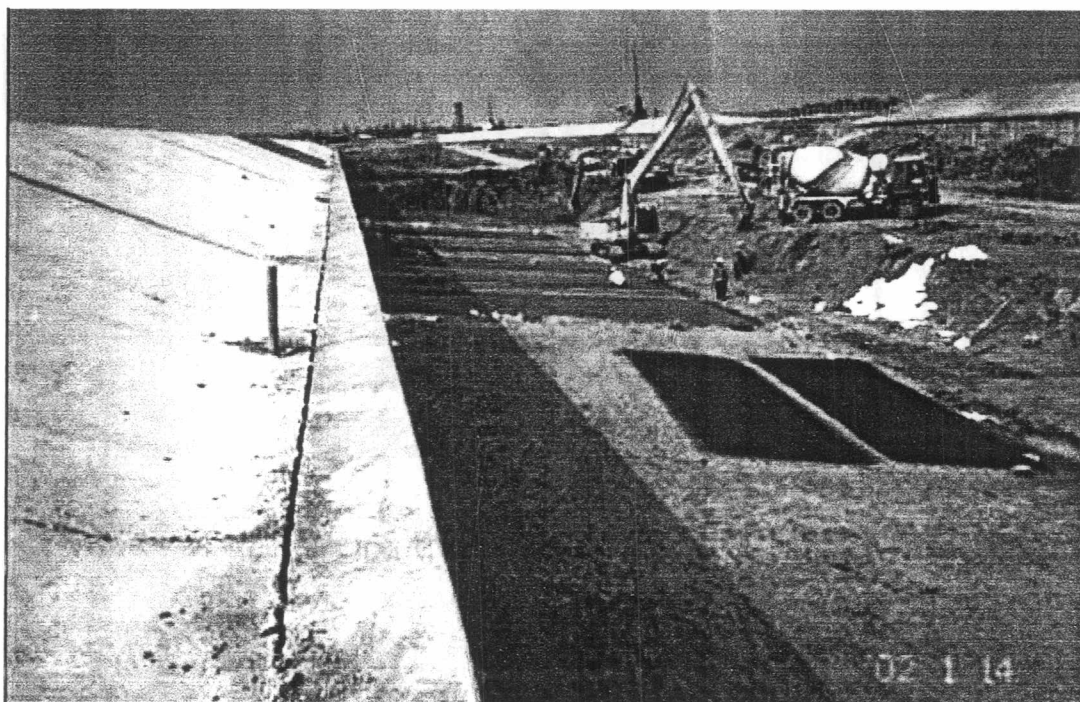


รูปที่ ก.5 แสดงการบดอัดคันดินถนน

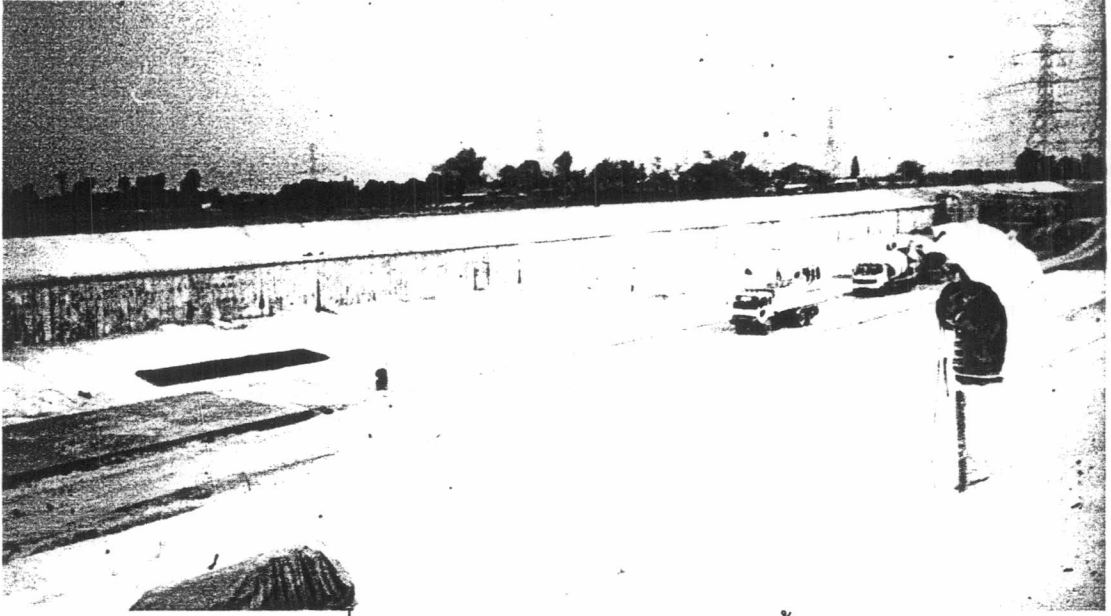




รูปที่ ก.7 แสดงลักษณะและวิธีการขุดชั้นตอนที่ 1

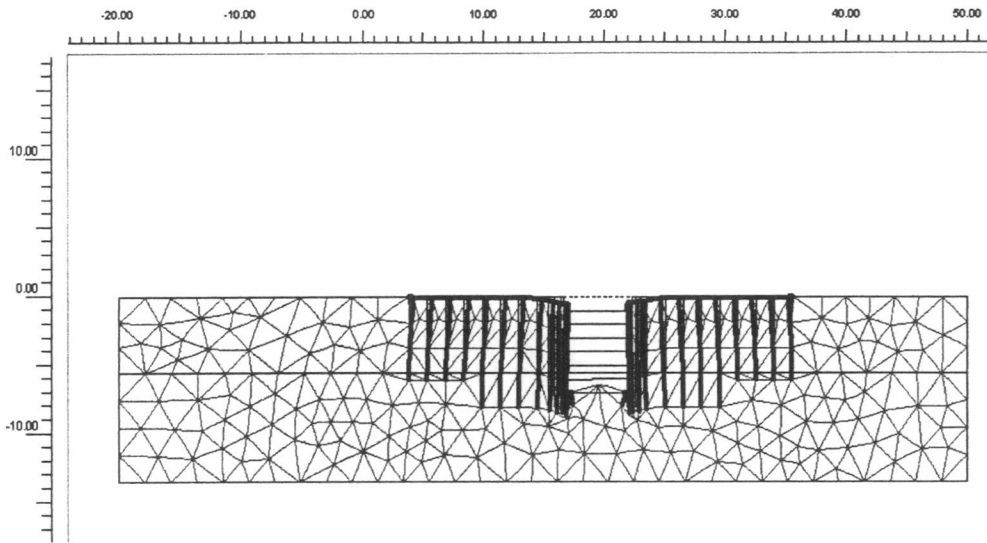


รูปที่ ก.8 แสดงลักษณะและวิธีการขุดชั้นตอนที่ 2

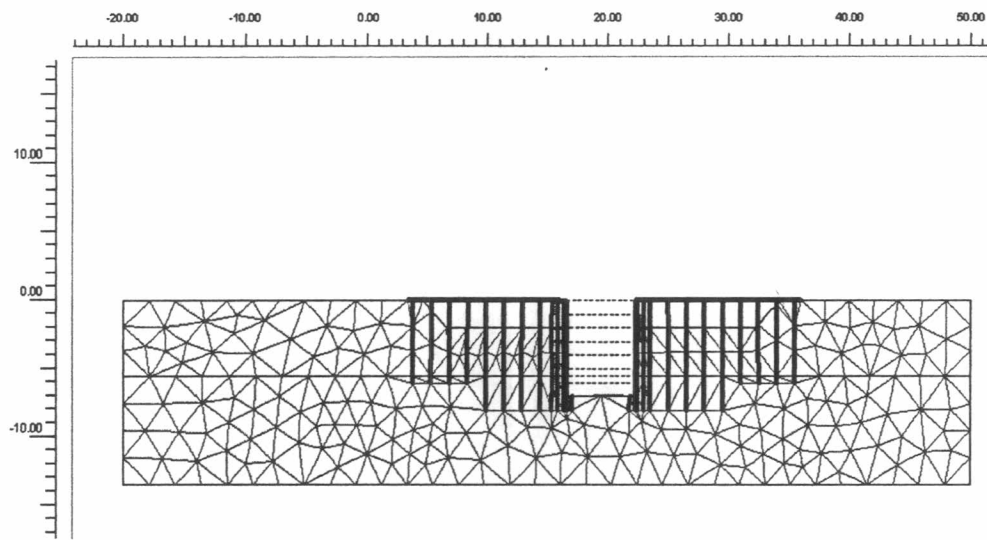


รูปที่ ก.9 แสดงสภาพบ่อหลังจากขุดเสร็จสิ้น

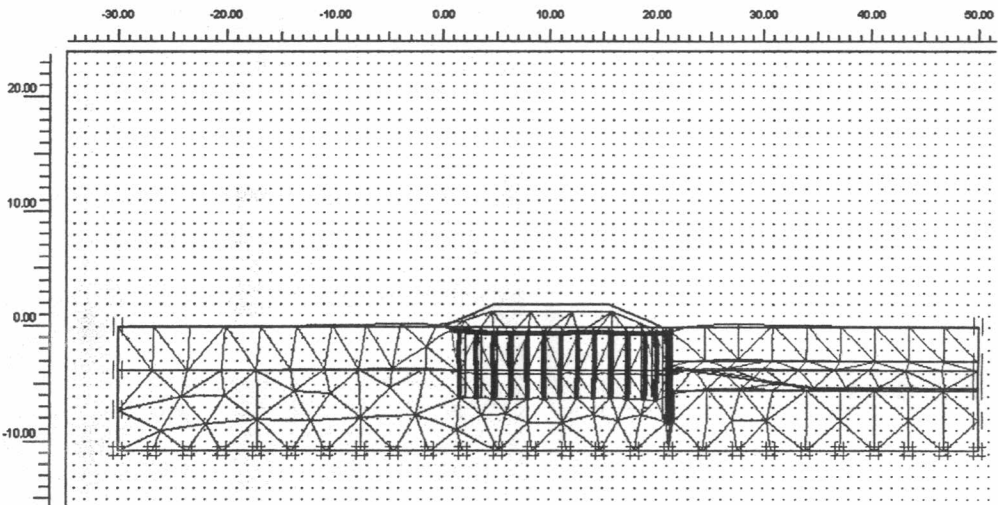
ภาคผนวก ข
แบบจำลอง Finite Element



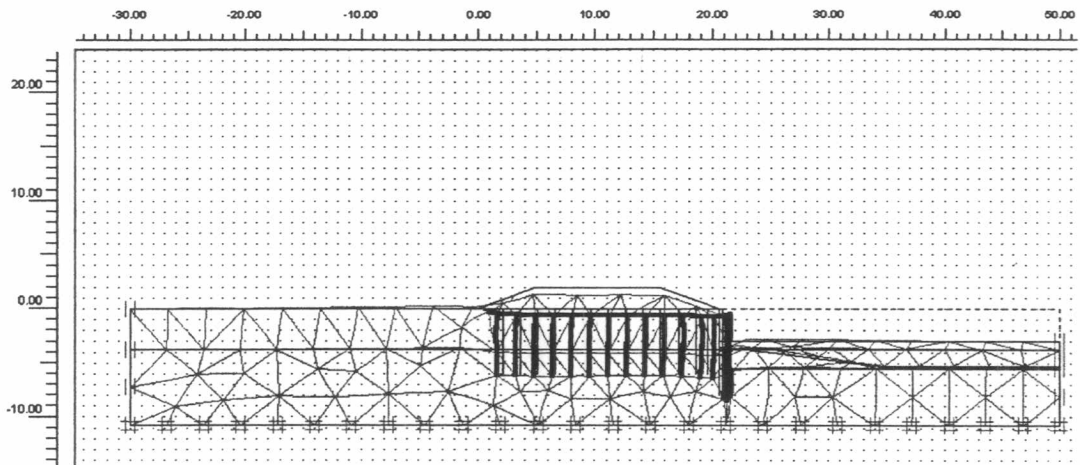
รูปที่ ข.1 แสดงการเคลื่อนตัวของดินจากผลของงานขุดดินลึก 7 เมตร



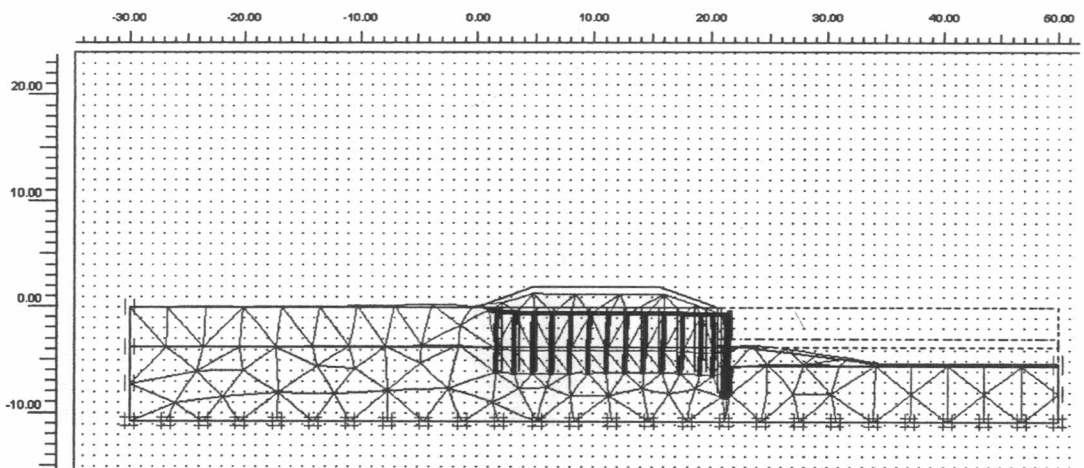
รูปที่ ข.2 แสดงการเคลื่อนตัวของดินจากผลของการนำดินทางด้านข้างของกำแพงออก 2 เมตร



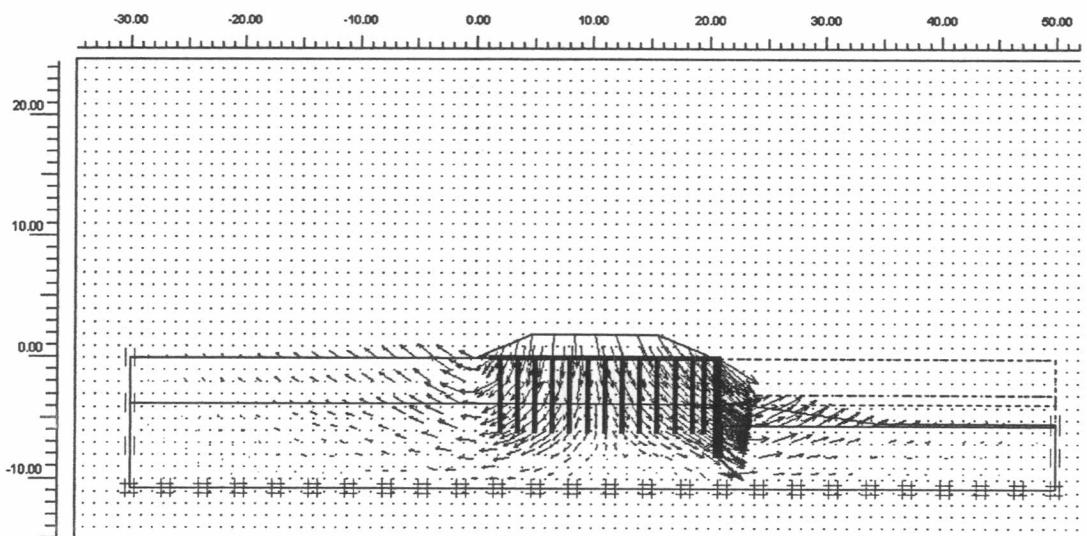
รูปที่ ข.3 แสดงการเคลื่อนตัวของดินจากผลของงานถมค้ำดิน



รูปที่ ข.4 แสดงการเคลื่อนตัวของดินจากการขุดครั้งที่ 1

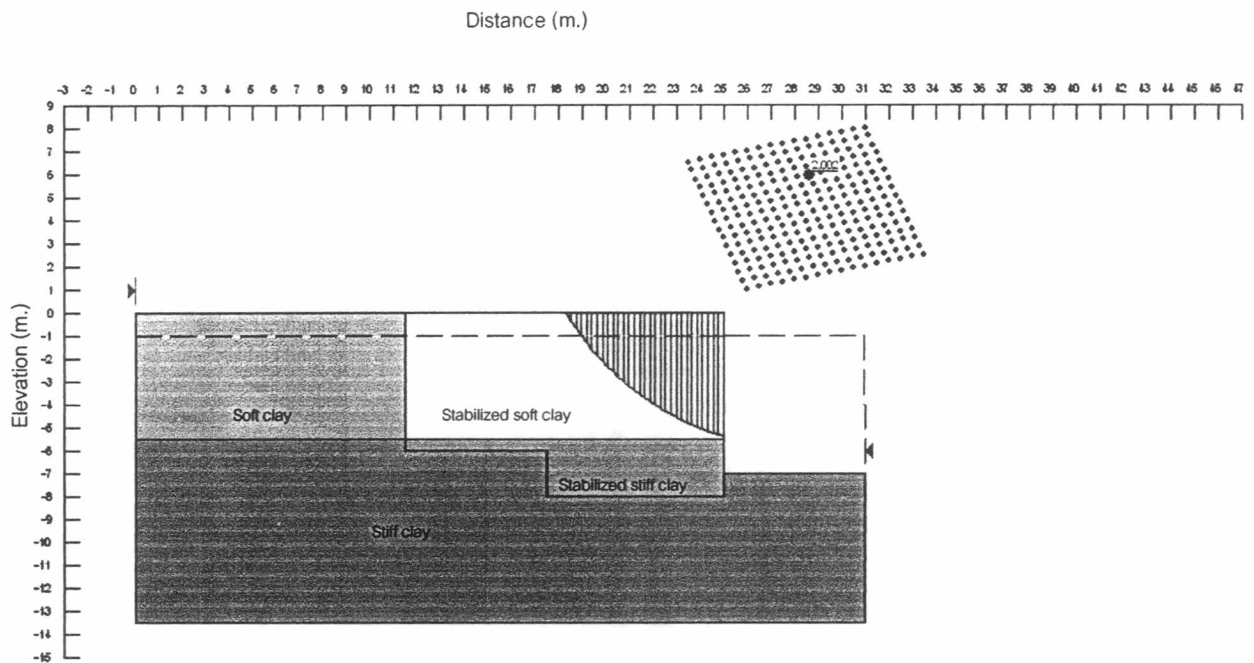


รูปที่ ข.5 แสดงการเคลื่อนตัวของดินจากการขุดครั้งที่ 2

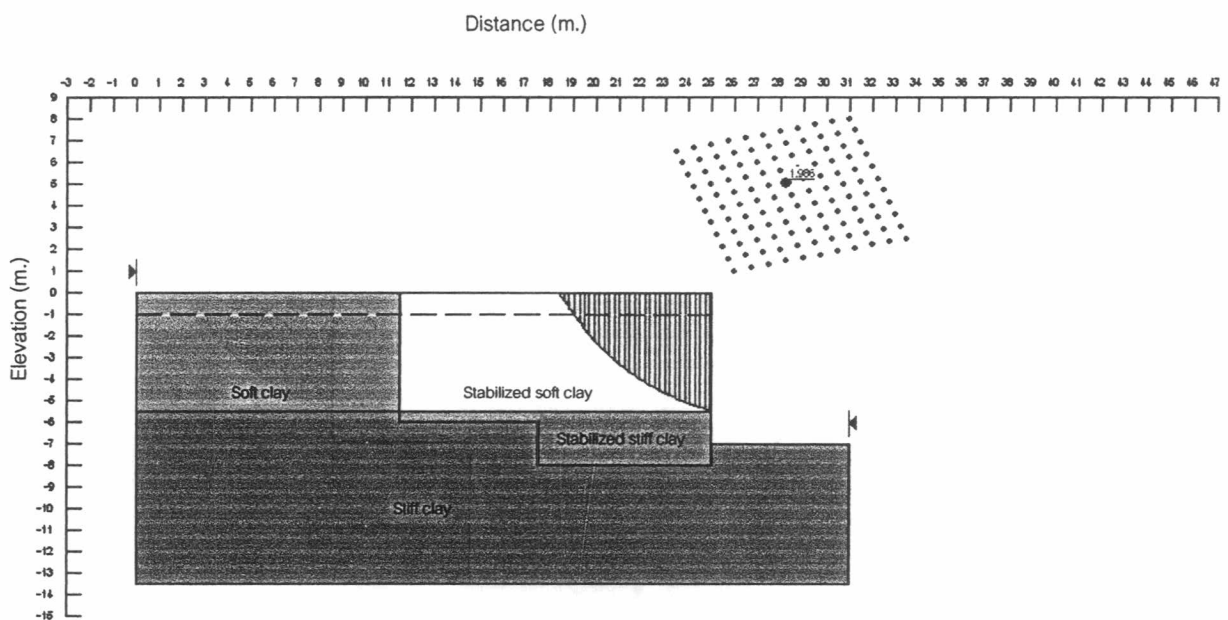


รูปที่ ข.6 แสดงทิศทางของการเคลื่อนตัวของดิน

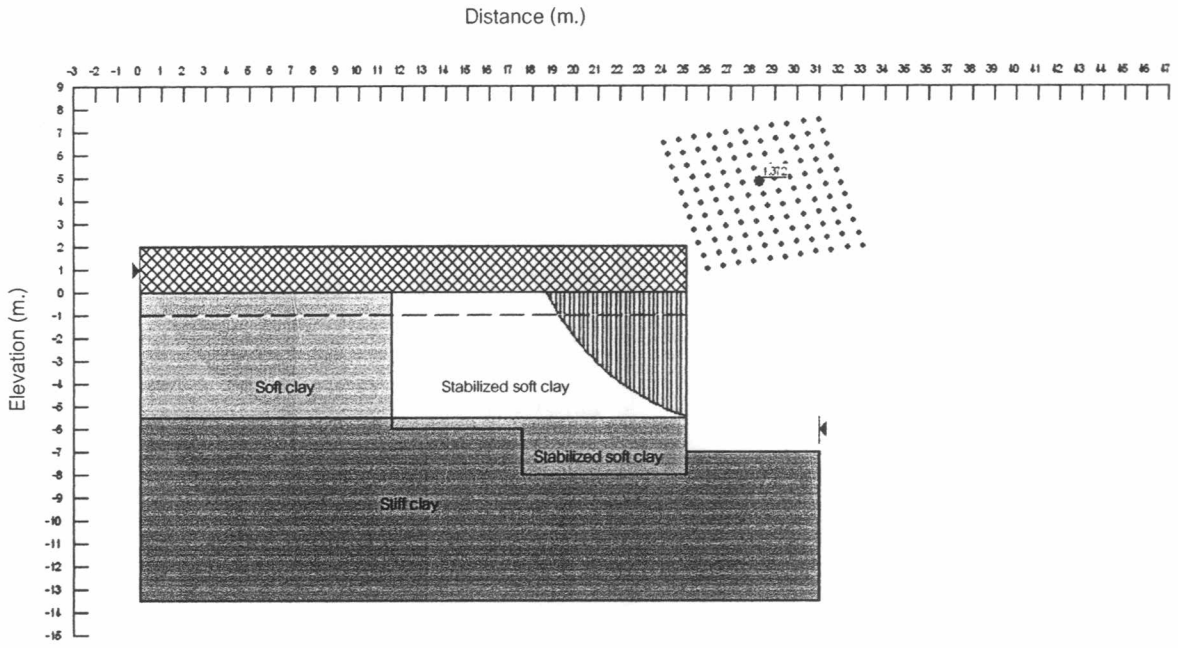
ภาคผนวก ค.
วิเคราะห์เสถียรภาพคันดิน



รูปที่ ก.1 แสดงค่าความปลอดภัยของทางเข้าบ่อเก็บน้ำในการวิเคราะห์กรณีที่ 1

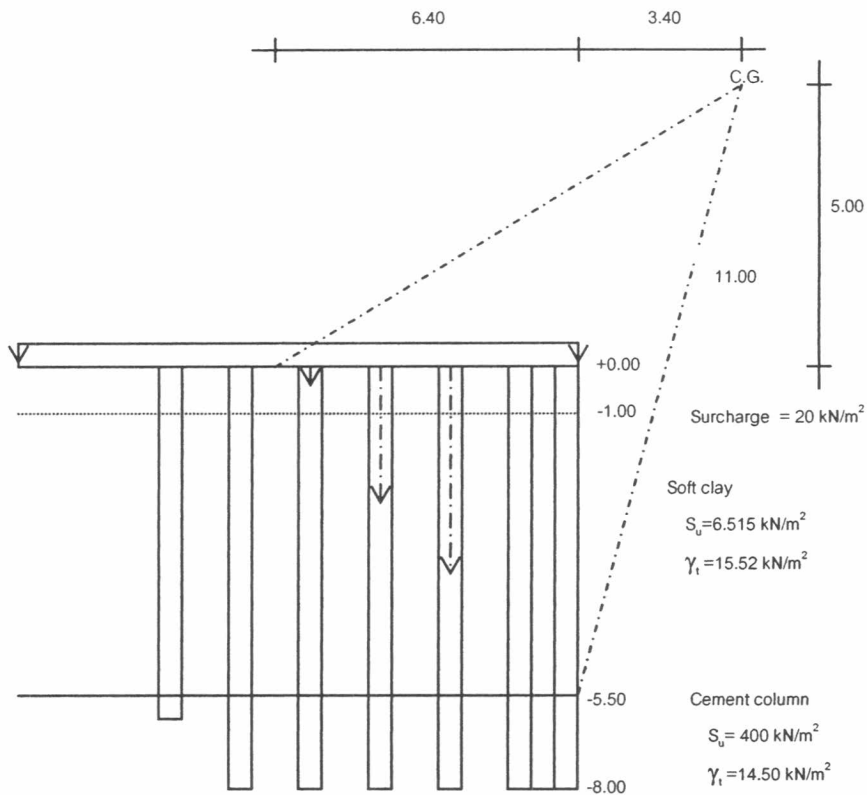


รูปที่ ก.2 แสดงค่าความปลอดภัยของทางเข้าบ่อเก็บน้ำในการวิเคราะห์กรณีที่ 2



รูปที่ ก.3 แสดงค่าความปลอดภัยของทางเข้าบ่อเก็บน้ำในการวิเคราะห์กรณีที่ 3

Analysis with circular method



F.S. = Resistance moment / Driving moment

$$= (\sum S_{us} * L * R) * t + S_{uc} * A * R / \sum W * X + q * A * L$$

$$= (6.515 * 8.64 * 11) * 1.5 + (400 * \pi * 0.25^2 * (3 * 11)) / [(15.52 * 17.6 * 5.533) + (6.4 * 20 * 6.6)] * 1.5$$

$$= (619.1856 + 2591.81) / (1511.25 + 844.8) * 1.5$$

$$= 3211.0 / 3534.225 = 0.908$$

∴ F.S. = 0.908 < 1 เกิดการพังทลายของกำแพงกันดิน

ตาราง ค.1 อัตราส่วนความปลอดภัยจากการวิเคราะห์ด้วย Finite Element Method

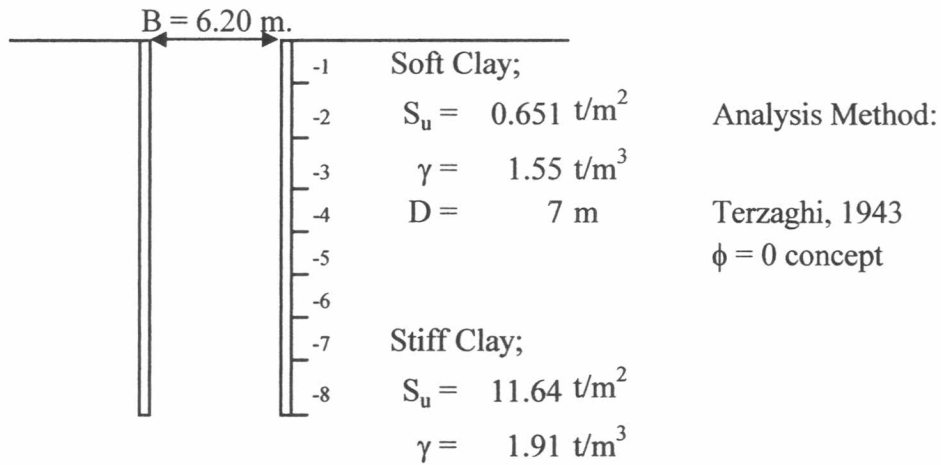
ความลึก (เมตร)	อัตราส่วนความปลอดภัย
1	1.438
2	1.325
3	1.278
4	1.245
5	1.135
6	1.098
7	1.012

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์เสถียรภาพของกันดั้ม

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

133

Excavation at 1 m.



1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.90588 - 84.07468 \\ &= -72.68 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

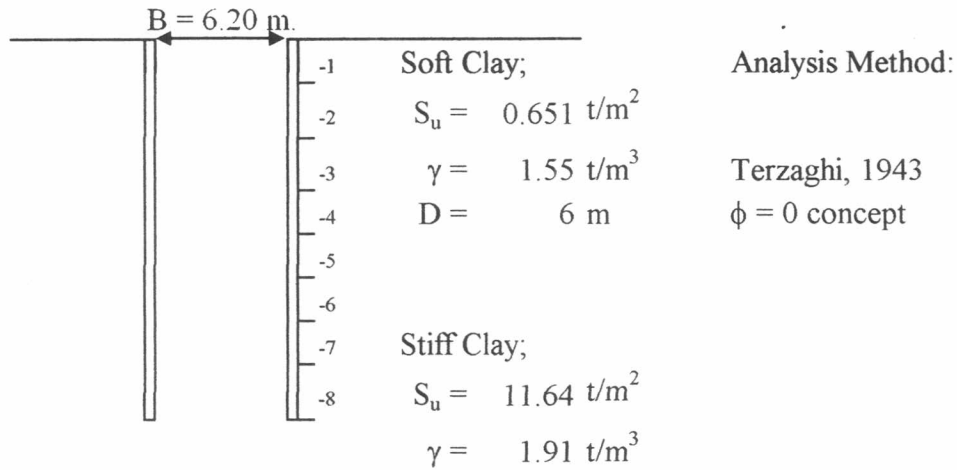
3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= -0.913 \end{aligned}$$

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

134

Excavation at 2 m.



1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.90588 - 70.93258 \\ &= -59.54 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

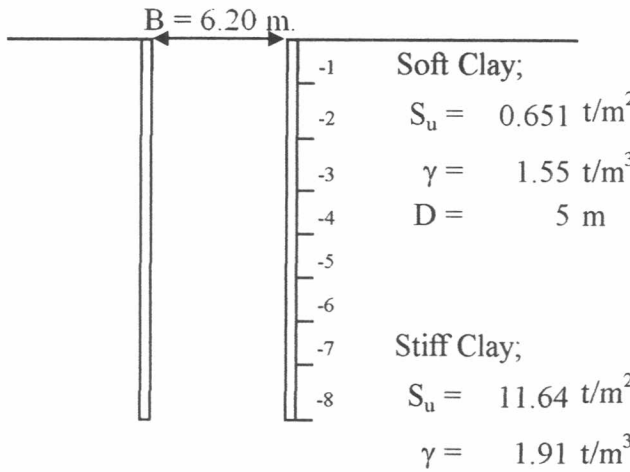
3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= -1.114 \end{aligned}$$

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

135

Excavation at 3 m.



Analysis Method:

Terzaghi, 1943

$\phi = 0$ concept

1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.9059 - 58.21048 \\ &= -46.82 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

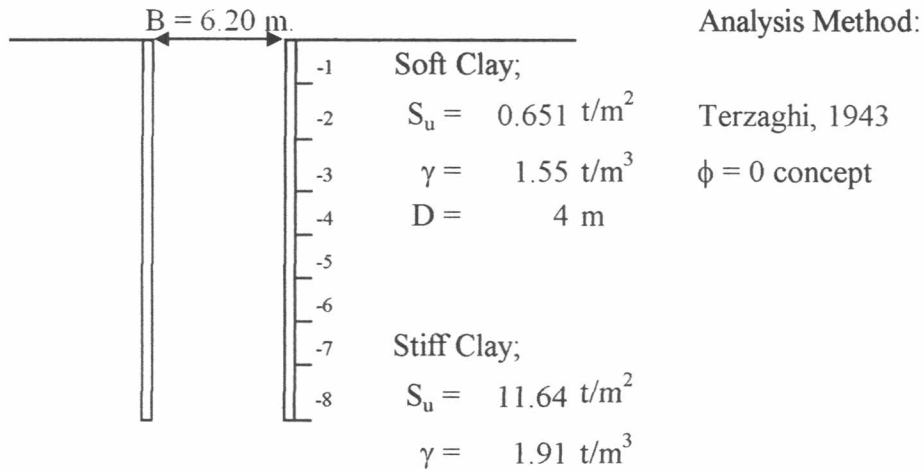
3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= -1.417 \end{aligned}$$

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

136

Excavation at 4 m.



1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.906 - 45.90839 \\ &= -34.51 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

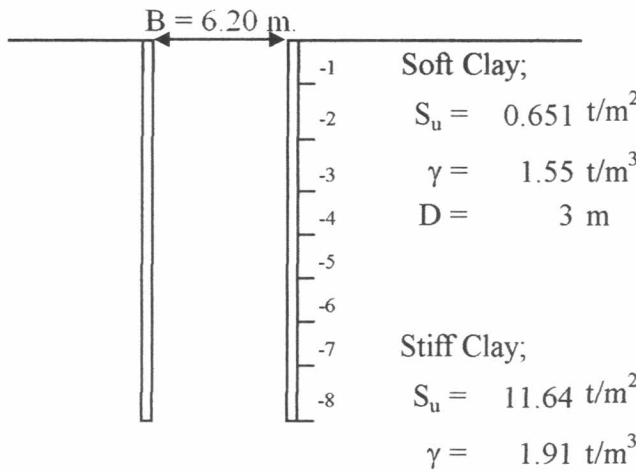
3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= -1.922 \end{aligned}$$

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

137

Excavation at 5 m.



Analysis Method:

Terzaghi, 1943

$\phi = 0$ concept

1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.90588 - 34.02629 \\ &= -22.63 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

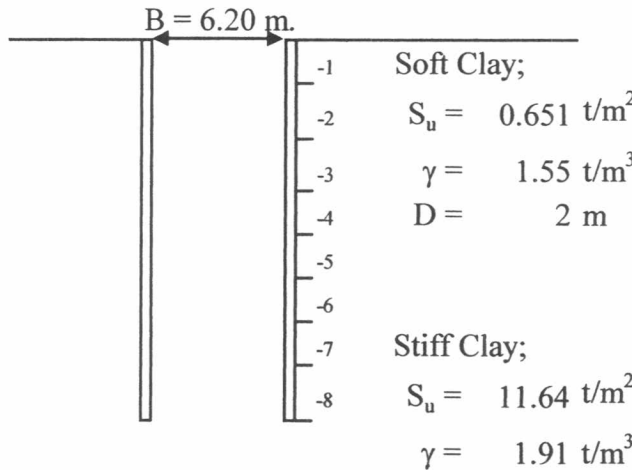
3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= -2.932 \end{aligned}$$

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

138

Excavation at 6 m.



Analysis Method:

Terzaghi, 1943

$\phi = 0$ concept

1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

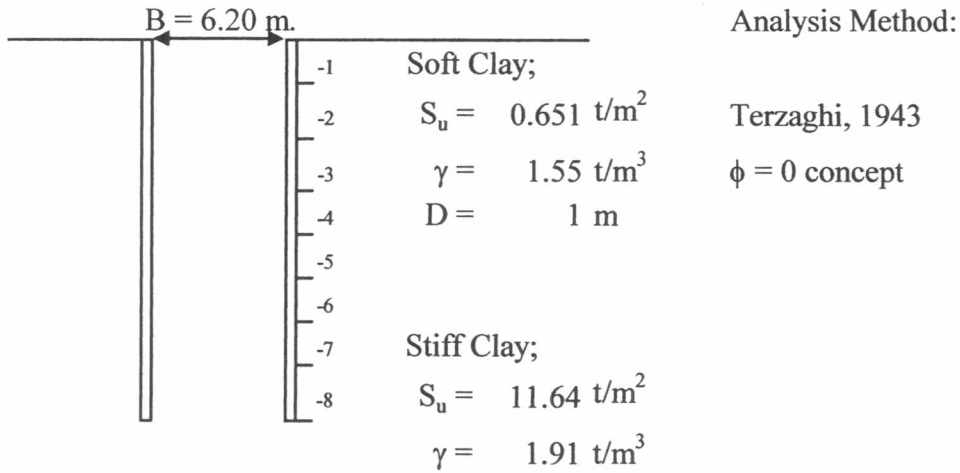
$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.90588 - 18.83935 \\ &= -7.445 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Driven force pressure less than resistance of heave pressure.

HEAVE OF THE BOTTOM OF A CUT IN CLAY

139

Excavation at 7 m.



1. The vertical load per unit length of the cut at the bottom of the cut

1. Resistance Pressure =

$$\begin{aligned} q_f &= 5.7 S_u \\ &= 66.348 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

2. Net Driving Pressure =

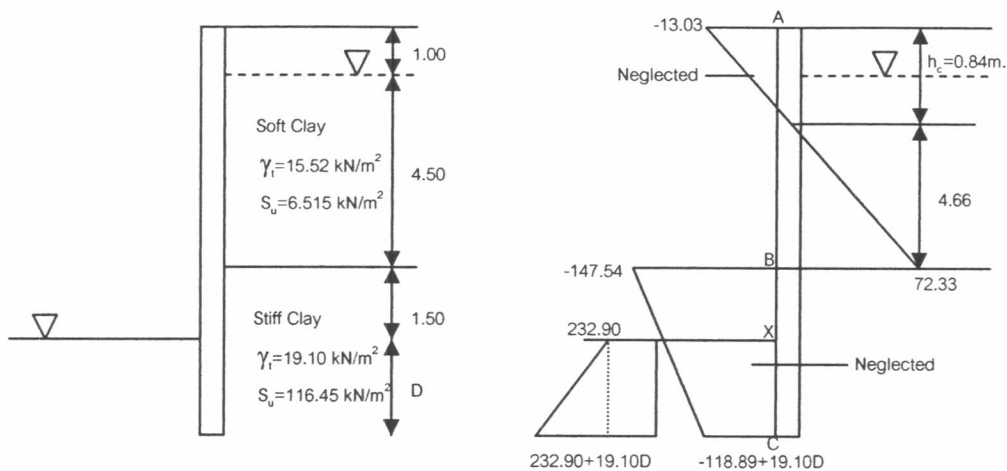
$$\begin{aligned} q &= \gamma(H+D) - S_u(H+D)/(B/\sqrt{2}) - (\gamma D + 2S_u D/B) \\ &= 13.3 - 1.90588 - 5.664839 \\ &= 5.7293 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

3. Factor of Safety against heave of the bottom of soil plug

$$\begin{aligned} FS &= q_f/q \\ &= 11.581 \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ.
การวิเคราะห์กำแพงกันดินแบบคานยื่น

Analysis Cantilever Wall



During construction use short term condition ($\phi=0, c=S_u$)

$$K_a = K_p = 1$$

$$h_c = \frac{2c}{\gamma\sqrt{K_a}} = \frac{2 \times 6.515}{15.52} = 0.84 \text{ m.}$$

Active pressure

$$\sigma_{ha} = 0 - 2 \times 6.515 = -13.03 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{hb} = 15.52 \times 5.5 - 2 \times 6.515 = 72.33 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{hb} = 15.52 \times 5.5 - 2 \times 116.45 = -147.54 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{hc} = (15.52 \times 5.5 + 19.10 \times (1.5 + D)) - 2 \times 116.45$$

$$= 85.36 + 28.65 + 19.10D - 232.90$$

$$= -118.89 + 19.10D$$

Passive pressure

$$\sigma_{hx} = 0 + 2 \times 116.45 = 232.90 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{hc} = 19.10D + 2 \times 116.45$$

$$\sum M_c = 0$$

$$\frac{1}{2} \times 72.33 \times 4.66 \times \left(\frac{4.66}{3} + 1.50 + D \right) = 232.90 \frac{D^2}{2} + \frac{1}{2} \times 19.10 \frac{D^3}{3}$$

$$168.33(3.05 + D) = 116.45D^2 + 3.18D^3$$

$$3.18D^3 + 116.45D^2 - 168.33D - 513.41 = 0$$

$$\therefore D = 2.80 \text{ m.}$$

$$\text{Use F.S.} = 1.30 \therefore D_{\text{design}} = 1.30 \times 2.80 = 3.65 \text{ m.}$$

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย นฤทธิ์ ประกอบบุญ เกิดวันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปี พ.ศ. 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมโยธา ในปีเดียวกัน จบหลักสูตรในปีการศึกษา 2546