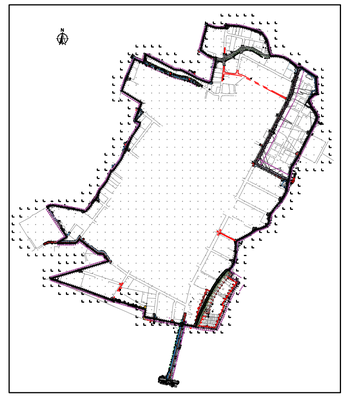
# สารบัญแบบ

| แผ่นที่ | แบบเลขที่ | รายการแบบ |
|---|---|---|
| 1 | BP-SCC1-01 | สารบัญแบบ |
| 2 | BP-SCC1-02 | รายการประกอบแบบ SCC 1 |
| 3 | BP-SCC1-03 | รายการประกอบแบบ SCC 2 |
| 4 | BP-SCC1-04 | รายการประกอบแบบโครงสร้าง |
| 5 | BP-SCC1-05 | แปลนแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ |
| 6 | BP-SCC1-06 | ผลเจาะสำรวจชั้นดิน |
| 7 | BP-SCC2-01 | แปลนโครงสร้างกำแพงป้องกันน้ำท่วม |
| 8 | BP-SCC3-01 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 2+575 – STA. 2+850 |
| 9 | BP-SCC3-02 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 2+850 – STA. 3+150 |
| 10 | BP-SCC3-03 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 3+150 – STA. 3+450 |
| 11 | BP-SCC3-04 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 3+450 – STA. 3+750 |
| 12 | BP-SCC3-05 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 3+750 – STA. 4+050 |
| 13 | BP-SCC3-06 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 4+050 – STA. 4+200 |
| 14 | BP-SCC3-07 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 4+200 – STA. 4+500 |
| 15 | BP-SCC3-08 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 4+500 – STA. 4+800 |
| 16 | BP-SCC3-09 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 4+800 – STA. 5+100 |
| 17 | BP-SCC3-10 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 5+100 – STA. 5+400 |
| 18 | BP-SCC3-11 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 5+400 – STA. 5+700 |
| 19 | BP-SCC3-12 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 5+700 – STA. 6+000 |
| 20 | BP-SCC3-13 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 6+000 – STA. 6+200 |
| 21 | BP-SCC3-14 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 6+200 – STA. 6+500 |
| 22 | BP-SCC3-15 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 6+500 – STA. 6+800 |
| 23 | BP-SCC3-16 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 6+800 – STA. 7+100 |
| 24 | BP-SCC3-17 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 7+100 – STA. 7+400 |
| 25 | BP-SCC3-18 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 7+400 – STA. 7+700 |
| 26 | BP-SCC3-19 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 7+700 – STA. 8+000 |
| 27 | BP-SCC3-20 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 8+000 – STA. 8+250 |
| 28 | BP-SCC3-21 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 8+250 – STA. 8+550 |
| 29 | BP-SCC3-22 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 8+550 – STA. 8+725 |
| 30 | BP-SCC3-23 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 8+725 – STA. 8+975 |
| 31 | BP-SCC3-24 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 8+975 – STA. 9+225 |
| 32 | BP-SCC3-25 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 9+225 – STA. 9+525 |
| 33 | BP-SCC3-26 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 9+525 – STA. 9+825 |
| 34 | BP-SCC3-27 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 9+825 – STA. 10+125 |
| 35 | BP-SCC3-28 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 10+125 – STA. 10+425 |
| 36 | BP-SCC3-29 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 10+425 – STA. 10+700 |
| 37 | BP-SCC3-30 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 10+700 – STA. 11+000 |
| 38 | BP-SCC3-31 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 11+000 – STA. 11+200 |
| 39 | BP-SCC3-32 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 11+200 – STA. 11+500 |
| 40 | BP-SCC3-33 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 11+500 – STA. 11+700 |
| 41 | BP-SCC3-34 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 11+700 – STA. 11+900 |
| 42 | BP-SCC3-35 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 11+900 – STA. 12+150 |
| 43 | BP-SCC3-36 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 12+150 – STA. 12+450 |
| 44 | BP-SCC3-37 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 12+450 – STA. 12+750 |
| 45 | BP-SCC3-38 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 12+750 – STA. 13+050 |
| 46 | BP-SCC3-39 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 13+050 – STA. 13+350 |
| 47 | BP-SCC3-40 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 13+350 – STA. 13+650 |
| 48 | BP-SCC3-41 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 13+650 – STA. 13+950 |
| 49 | BP-SCC3-42 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 13+950 – STA. 14+250 |
| 50 | BP-SCC3-43 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 14+250 – STA. 14+550 |
| 51 | BP-SCC3-44 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 14+550 – STA. 14+850 |
| 52 | BP-SCC3-45 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 14+850 – STA. 15+150 |

# สารบัญแบบ

| แผ่นที่ | แบบเลขที่ | รายการแบบ |
|---|---|---|
| 53 | BP-SCC3-46 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 15+150 – STA. 0+150 |
| 54 | BP-SCC3-47 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 0+150 – STA. C0+275 |
| 55 | BP-SCC3-48 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. C0+275 – STA. C0+575 |
| 56 | BP-SCC3-49 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. C0+575 – STA. 1+375 |
| 57 | BP-SCC3-50 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 1+375 – STA. 1+650 |
| 58 | BP-SCC3-51 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 1+650 – STA. 1+925 |
| 59 | BP-SCC3-52 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 1+925 – STA. 2+175 |
| 60 | BP-SCC3-53 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 2+175 – STA. 2+375 |
| 61 | BP-SCC3-54 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. 2+375 – STA. 2+575 |
| 62 | BP-SCC3-55 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. D0+000 – STA. D0+100 |
| 63 | BP-SCC3-56 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. D0+100 – STA. D0+300 |
| 64 | BP-SCC3-57 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. D0+300 – STA. D0+500 |
| 65 | BP-SCC3-58 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. D0+600 – STA. D0+700 |
| 66 | BP-SCC3-59 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. D0+700 – STA. D0+825 |
| 67 | BP-SCC4-01 | Detail B1 ช่วงกำแพงป้องกันน้ำท่วม ชนคอสะพาน (Part 1) |
| 68 | BP-SCC4-02 | Detail B1 ช่วงกำแพงป้องกันน้ำท่วม ชนคอสะพาน (Part 2) |
| 69 | BP-SCC4-03 | Detail W1 กำแพงป้องกันน้ำท่วม ช่วงท่อลอด (Part 1) |
| 70 | BP-SCC4-04 | Detail W1 กำแพงป้องกันน้ำท่วม ช่วงท่อลอด (Part 2) |
| 71 | BP-SCC4-05 | Detail R0 การยกถนนเข้าโครงการ (ถนนพัฒนา 1) (Part 1) |
| 72 | BP-SCC4-06 | Detail R0 การยกถนนเข้าโครงการ (ถนนพัฒนา 1) (Part 2) |
| 73 | BP-SCC4-07 | Detail ประตูระบายน้ำ (Part 1) |
| 74 | BP-SCC4-08 | Detail ประตูระบายน้ำ (Part 2) |
| 75 | BP-SCC4-09 | Detail ประตูระบายน้ำ (Part 3) |
| 76 | BP-SCC4-10 | Detail R1 ถนนผ่านกำแพงป้องกันน้ำ (Part 1) |
| 77 | BP-SCC4-11 | Detail R1 ถนนผ่านกำแพงป้องกันน้ำ (Part 2) |
| 78 | BP-SCC4-12 | Detail R2 ถนนผ่านกำแพงป้องกันน้ำ |
| 79 | BP-SCC4-13 | Detail G1 (Part 1) |
| 80 | BP-SCC4-14 | Detail G1 (Part 2) |
| 81 | BP-SCC4-15 | Detail G1 (Part 3) |
| 82 | BP-SCC4-16 | Detail P1 |
| 83 | BP-SCC5-01 | Typical กำแพงกันน้ำ CASE 1 |
| 84 | BP-SCC5-02 | Typical กำแพงกันน้ำ CASE 2 |
| 85 | BP-SCC5-03 | Typical กำแพงกันน้ำ CASE 3 (Part 1) |
| 86 | BP-SCC5-04 | Typical กำแพงกันน้ำ CASE 3 (Part 2) |
| 87 | BP-SCC5-05 | Typical กำแพงกันน้ำ CASE 4, Detail Expansion Joint Case 1 |
| 88 | BP-SCC5-06 | Detail Expansion Joint Case 2 |
| 89 | BP-SCC5-07 | Typical การป้องกันงานขุดลึกรางระบายน้ำตัวยู (Part 1) |
| 90 | BP-SCC5-08 | Typical การป้องกันงานขุดลึกรางระบายน้ำตัวยู (Part 2) |
| 91 | BP-SCC5-09 | Typical การป้องกันงานขุดลึก Pump Station |
| 92 | BP-SCC5-10 | Typical Detail จุดต่อระหว่างโครงสร้างกำแพงกันน้ำ และกำแพงกันดิน |
| 93 | สำรวจคลองลำสลัด 01 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+000 – STA. A0+125 |
| 94 | สำรวจคลองลำสลัด 02 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+150 – STA. A0+275 |
| 95 | สำรวจคลองลำสลัด 03 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+300 – STA. A0+425 |
| 96 | สำรวจคลองลำสลัด 04 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+450 – STA. A0+575 |
| 97 | สำรวจคลองลำสลัด 05 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+600 – STA. A0+725 |
| 98 | สำรวจคลองลำสลัด 06 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. A0+750 – STA. A0+783.884 |
| 99 | สำรวจคลองลำสลัด 07 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+000 – STA. B0+125 |
| 100 | สำรวจคลองลำสลัด 08 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+150 – STA. B0+275 |
| 101 | สำรวจคลองลำสลัด 09 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+300 – STA. B0+425 |
| 102 | สำรวจคลองลำสลัด 10 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+450 – STA. B0+575 |
| 103 | สำรวจคลองลำสลัด 11 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+600 – STA. B0+725 |
| 104 | สำรวจคลองลำสลัด 12 | แปลน,รูปตัดตามยาว,รูปตัดตามขวาง STA. B0+750 – STA. A0+783.884 |



KEY MAP

มาตราส่วนทางราบ 1:1,000 (0 10 20 30 40 50)

มาตราส่วนทางดิ่ง 1:100 (0 1 2 3 4 5)

| NO. | DATE | REVISION |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

CONTRACTOR :

OWNER :

GUSCO บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ จำกัด
Global Utilities Services Co.,Ltd.

DESIGN :

บริษัท โพธิศิรินทร์ ไทยคอนซัลแตันท์ จำกัด

PROJECT :

**โครงการสำรวจ ศึกษาและออกแบบ ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม นิคมอุตสาหกรรมบางปู**

TITLE :

สารบัญแบบ

| | | |
|---|---|---|
| CIVIL ENGINEERS | นายเกษม เพชรเกตุ | วย.960 |
| | นายวรพจน์ เพชรเกตุ | วย.1884 |
| | นายพลวัฒน์ แย้มจินดา | สย.9477 |
| | นายศุภสิทธิ พงศ์ดิวะสถิตย์ | สย.13390 |
| | นายวิษณุ เพ็ญจันทร์ | สย.11511 |
| | นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น | ภย.84870 |
| ENVIRONMENTAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วส.57 |
| | น.ส.วรวรรณ ถวิลกิจ | สส.233 |
| MECHANICAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วก.601 |
| | นายธาราวัตร อดิเปรมานนท์ | |
| ELECTRICAL ENGINEERS | นายสรณรงค์ สระวาสี | วฟก.456 |
| | นายวันชัย พิรอดรัตน์ | สฟก.4574 |
| APPROVED | | |
| APPROVED | | |

DRAWN BY นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น

SHEET NO. 1

SCALE N.T.S.

DRAWING NO. BP-SCC1-01

PROJECT CODE

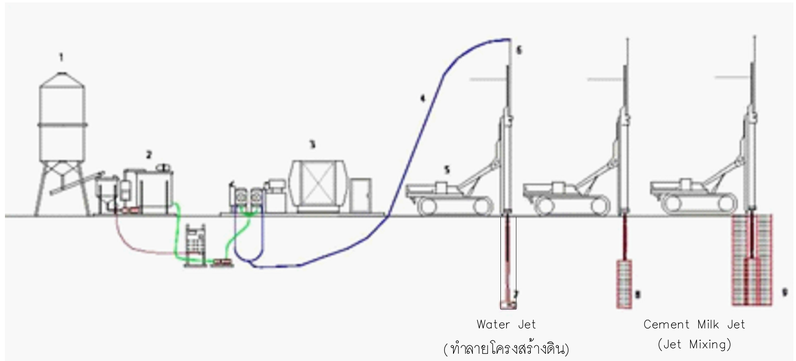
## รายการประกอบแบบการทำเสาเข็มดินซีเมนต์
## ลำดับขั้นตอนในการก่อสร้างเบื้องต้น

1. ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร บุคลากร ตามที่ได้กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ
2. เขียน Method Statement ของงานก่อสร้างต่างๆ มาให้ผู้แทนของศูนย์การเรียนรู้ อนุมัติก่อน
3. ทำการสำรวจปักผัง ปักแนวขอบเขต ของพื้นที่ก่อสร้าง แต่ละงาน และทำหมุดมาตรฐาน (Benchmark) ไว้ตรวจสอบงาน
4. ขออนุมัติแปลงทดลอง และทำการทดลอง เสาเข็มดินซีเมนต์ (Soil Cement Column) (ถ้ามี) , (จะกำหนดไว้ใน B.O.Q.
5. ถางป่าล้มต้นไม้ และขุดลอกหน้าดิน (ถ้ามี)
6. ทำการก่อสร้างเสาเข็มดินซีเมนต์ ตามรูปแบบ
7. เสาเข็มดินซีเมนต์ได้อายุมากกว่า 28 วัน ให้ทำการขุดดินหรือถมดิน และทำการก่อสร้างปูนทราย (Sand Cement Stabilize Mat.) แปลงทดลองก่อน โดยให้เขียน Method Statement มาให้อนุมัติก่อน

## ตัวอย่างวิธีการก่อสร้างงานเสาเข็มดินซีเมนต์แบบผสมเปียก

ก. เสาเข็มดินซีเมนต์ผสมเปียกระบบ Soil Cement Column (SCC) ใช้เครื่องปั๊มแรงดันสูง
(การดำเนินงานทุกขั้นตอนต้องได้ข้อมูลมาจากแปลงทดลอง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการก่อสร้าง)

OPERATING DIAGRAM




Legend

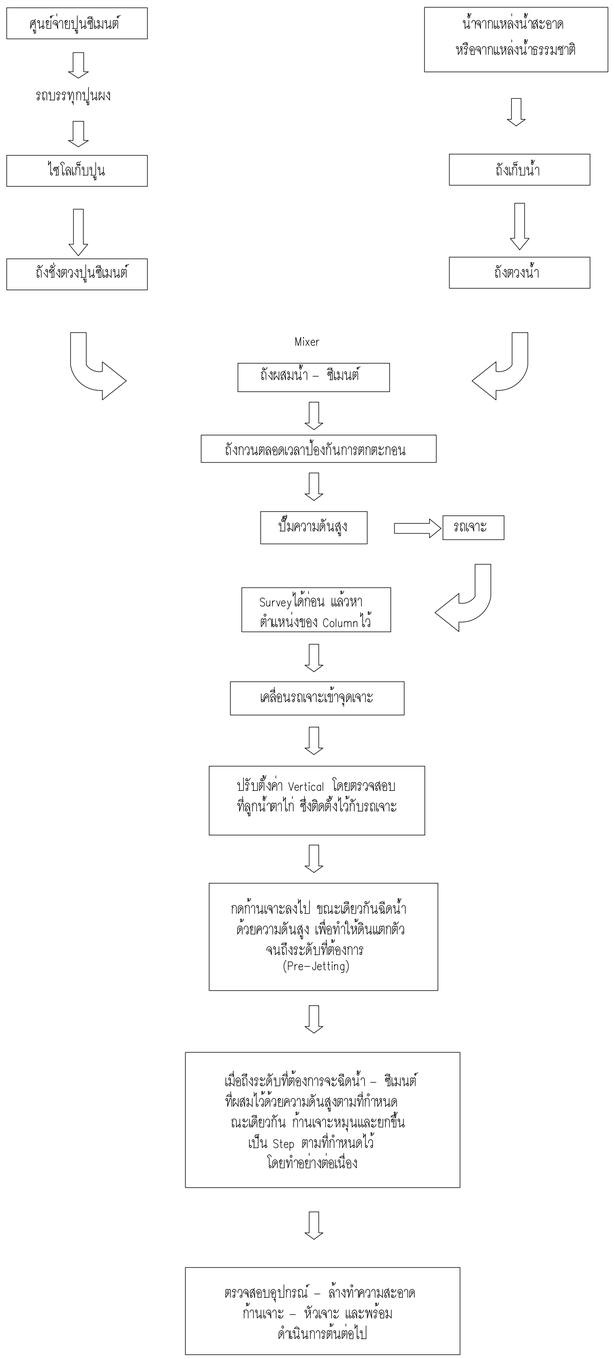
1. Cement Silo
2. Mixing Plan
3. Triplex High Pressure Pump
4. High Pressure Hose
5. Jetting Drill Rig
6. High Pressure Swivel head
7. Drilling Step
8. Lifting Back and injection Step
9. Process Cycle Finishing and Repeating

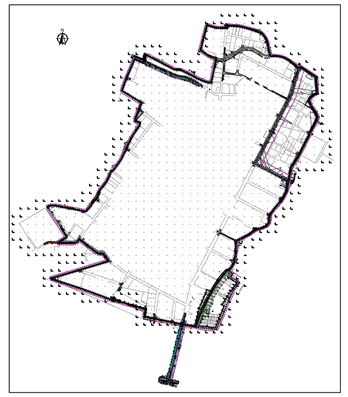
### วิธีการก่อสร้าง Soil Cement Column (SCC) ระบบเปียก

กำหนดออกแบบค่า Parameter ต่างๆ ในการใช้งานโดยกำหนดจาก ค่าที่ได้จากแปลงทดลอง

1. Pressure ที่จะใช้โดยกำหนดทั้ง Water Pressure ในการ Pre-Jet และ Slurry Pressure สำหรับฉีดน้ำซีเมนต์
2. กำหนด ขนาด และจำนวน Nozzle และรูปแบบของหัวเจาะ ที่ใช้ในการทำงาน
3. ความเร็วรอบในการหมุนก้านเจาะ 6-12 รอบต่อนาที
4. อัตราการยกก้านเจาะ
5. อัตราการไหล ของน้ำปูนซีเมนต์ (Floe rate)
6. Water-Cement Ratio โดยส่วนใหญ่ใช้ 1.1:1
7. ปริมาณปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยเริ่มต้นที่ 230 กิโลกรัม/ลบ.ม ของดินเปียก

## ขั้นตอนการก่อสร้าง SCC แบบเปียก ใช้เครื่องปั๊มแรงดันสูง



KEY MAP

มาตราส่วนทางราบ 1:1,000 (0 10 20 30 40 50) มาตราส่วนทางดิ่ง 1:100 (0 1 2 3 4 5)

| NO. | DATE | REVISION |
|---|---|---|
| | | |

CONTRACTOR :

OWNER :
GUSCO บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ จำกัด
Global Utilities Services Co.,Ltd.

DESIGN :
บริษัท โพธิศิรินทร์ ไทยคอนซัลแตันท์ จำกัด

PROJECT :
โครงการสำรวจ ศึกษาและออกแบบ
ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม
นิคมอุตสาหกรรมบางปู

TITLE :
รายการประกอบแบบ SCC 1

| | | |
|---|---|---|
| CIVIL ENGINEERS | นายเกษม เพชรเกตุ | วย.960 |
| | นายวรพจน์ เพชรเกตุ | วย.1884 |
| | นายพลวัฒน์ แย้มจินดา | สย.9477 |
| | นายศุภสิทธิ พงศ์ศิวะสถิตย์ | สย.13390 |
| | นายวิษณุ เพ็ญจันทร์ | สย.11511 |
| | นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น | ภย.84870 |
| ENVIRONMENTAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วส.57 |
| | น.ส.วรวรรณ ถวิลกิจ | สส.233 |
| MECHANICAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วก.601 |
| | นายธาราวัตร อดิเปรมานนท์ | |
| ELECTRICAL ENGINEERS | นายสรณรงค์ สระวาสี | วฟก.456 |
| | นายวันชัย พิรอดรัตน์ | สฟก.4574 |
| APPROVED | | |
| APPROVED | | |

DRAWN BY นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น
SHEET NO. 2
SCALE N.T.S.
DRAWING NO. BP-SCC1-02
PROJECT CODE

# วิธีการก่อสร้างและควบคุมคุณภาพ Soil Cement Column, (SCC)

## งานเสาเข็มดินซีเมนต์แบบผสมเปียก (Wet Mixing)

การก่อสร้างเสาเข็มดินซีเมนต์แบบผสมเปียก เป็นการก่อสร้างโดยวิธี Jet Grouting ใช้ปั่นแรงสูง หรือการปรับปรุงดินแบบ High Pressure Grout ( Soil Improvement by Wet Mixing Method)

1. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุ เครื่องมือ แรงงานและอุปกรณ์และสัมภาระต่างๆที่จำเป็น เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธีดังกล่าวตามขนาด หน้าตัด ความยาว ตำแหน่งและจำนวนตามที่ระบุในรูปแบบรวมถึงทำระเบียบบันทึกต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในหมวดงานนี้และ/หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนด

2. รายละเอียดประกอบการเสนอราคาและขออนุมัติการดำเนินงานปรับปรุงคุณภาพดิน หรือตามอนุมัติ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดประกอบการเสนอราคาและขออนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 ชื่อบริษัทผู้รับจ้างของงานเสาเข็มดินซีเมนต์ที่จะใช้ (กรณี ที่จำเป็นต้องใช้ ผู้รับจ้างของ ต้องมีรายชื่อใน Vendor List)

รายชื่อ บริษัท Vendor List

(1) บริษัท ซอยล์เทิค เทคโนโลยี จำกัด
(2) บริษัท บริษัทภูกา จำกัด
(3) บริษัท ไทยซีเมนต์คอลัมน์ จำกัด
(4) บริษัท ซอยล์ ซีเมนต์ คอลัมน์ จำกัด

2.2 ชนิดของเครื่องมือ จำนวน ที่ใช้และวิธีการทำงาน

2.3 วิศวกรหลัก ผู้รับผิดชอบโครงการ และวิศวกร ผู้ควบคุมงานก่อสร้างประจำพร้อมประวัติ การประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมให้อนุมัติ

2.4 วิธีการทำงาน (Method Statement)

## 3. การดำเนินงานทั่วไป

งานนี้ประกอบด้วยงานก่อสร้างปรับปรุงดินฐานราก และสิ่งก่อสร้างอื่นตามรูปแบบโดยใช้เสาเข็มดิน-ซีเมนต์ สำหรับเป็นฐานราก และป้องกันการพังทลายของดินและขจัดออกซิเจนและรอยการทรุดตัวภายหลังการก่อสร้าง ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและในระหว่าง การใช้งานและมีน้ำหนักใช้งานสร้างเรียบร้อยตามเงื่อนไข ข้อกำหนดสัญญาและรูปแบบโดยสังเขปดังที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างต่าง ๆในใช้งานได้ตามประสงค์ แล้วเสร็จตามกำหนดและมีคุณภาพตามที่ระบุไว้ในสัญญา งานก่อสร้างเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ แบบผสมเปียกโดยใช้น้ำปูนซีเมนต์ (Cement Slurry) ผสมกับดินในที่หลังจากทำลายโครงสร้างดินเดิม

3.1 กองเก็บวัสดุงานใดๆ ผู้รับจ้าง จะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า ระดับดินในบริเวณสถานที่ก่อสร้างถูกต้องตาม แบบก่อสร้างหรือไม่ประการใด

3.2 ผู้รับจ้างอาจจัดทำการล้างขจัดสถานที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเองก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องได้รับ
อนุญาตจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนและจะต้องไปดูสถานที่ก่อน จนเป็นที่แน่ใจว่า รู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้างตลอดจนขนาดและลักษณะของงานจะเยียกล้องทำใช้ร่ายพื้น โดยอ้างว่าได้รับข้อมูลไม่เพียงพอหรือไม่และเลิกตพอไม่ได้

3.3 การถ่ายเอสิ่งกีดขวางต่างๆที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งกีดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน อันเป็นเหตุให้ทำงานเสาเข็มดินซีเมนต์ไม่ได้หรือ
เป็นอุปสรรคออกรางแนวเสาเข็ม ตลอดจน งานดินถม งานบดอัดดิน งาน Grout Cap หรือ Sand Cement Stabilized Mat และงานอื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำ
โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

3.4 ผู้รับจ้างรับผิดชอบโดยตรงต่ออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สินหรือต่อบุคคลใดๆ เนื่องจากการทำงานเสาเข็มดินซีเมนต์นี้ทั้งสิ้น และจะไม่เยียกล้องค่าเสียหายใดๆจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีเครื่องจักรต้องตั้งทิ้งไว้ ไม่ว่าจะเกิดจากอุปสรรคใดๆ

3.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหาผู้ชำนาญงานทางวิศวกรรมสำรวจพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับการวางผังก่อสร้าง และการวัดระดับ หมุดหลักฐาน แนวอ้างอิงในงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จงาน

3.6 ผู้รับจ้างจะเป็นต้นงานก่อสร้างจากผัง หมุดและแนวอ้างอิงที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น

3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขการวางผังก่อสร้าง ระดับและแนวพิกัดต่างๆ ในการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบ
และพร้อมให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลาและเป็นผู้รับผิดชอบการวางแนวพิกัดในอาคารรวมทั้งระดับอ้างอิงสำหรับให้ ผู้รับจ้างรายอื่นทุกรายที่ผู้ว่าจ้างได้ว่าจ้างโดยตรงในงานก่อสร้างโครงการนี้

3.8 เมื่องานเสาเข็มดินซีเมนต์แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง แบบสามก๊กก่อสร้างจริง As Built Drawing และตำแหน่งจริงของเสาเข็ม ดินซีเมนต์ พร้อมรายละเอียดอื่นๆที่จำเป็นตามที่วิศวกรของผู้ว่าจ้างกำหนดส่งให้กับผู้ว่าจ้างรายชื่อ (อ้าม)

3.9 ผู้รับจ้างงานเสาเข็มดินซีเมนต์ จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในกรณีผิดการทดสอบเสาเข็มดินซีเมนต์ แสดงว่า เสาเข็มไม่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนด

3.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำอกสารแสดงวิธีการก่อสร้าง (Method Statement for Construction) เสาเข็มดิน-ซีเมนต์ มาให้ผู้ควบคุมงาน อนุมัติก่อนทำการก่อสร้าง

3.11 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรหลักคุมโครงการ เป็นวิศวกรโยธา ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับวุฒิวิศวกรโยธา มีประสบการณ์ด้านเสาเข็มดินซีเมนต์แบบผสมเปียก ไม่น้อยกว่า 5ปี หรือเป็น วิศวกรโยธา จบการศึกษา
ไม่น้อยกว่าปริญญาโท้ด้านวิศวกรรมปฐพี (Soil Engineering) หรือวิศวกรรมเทคนิคธรณี (Geotechnical Engineering)ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุมไม่น้อยกว่าระดับสามัญวิศวกรโยธา มีประสบการณ์ด้านเสาเข็มดินซีเมนต์แบบผสมเปียก
ไม่น้อยกว่า 5 ปี อยู่ประจำหน่วยงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า 10 วัน ต่อเดือน และ ต้องมีวิศวกร ควบคุมงานก่อสร้างประจำประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ควบคุมไม่ต่ำกว่าระดับภาคีวิศวกร และมีประสบการณ์ควบคุมงานก่อสร้าง เสาเข็มดินซีเมนต์
แบบผสมเปียกไม่น้อยกว่า 5 ปี ปฏิทิน โดยต้องแสดง CV ที่สามารถตรวจสอบสงานได้

## 4. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเสาเข็มดินซีเมนต์

ก่อนการทำเสาเข็มดินซีเมนต์ ให้ดำเนินการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างดังนี้

4.1 โรงผสมซีเมนต์ (Mixing Plant)

1) เครื่องชั่งน้ำหนักต้องมีการตรวจสอบ เช่น ตรวจสอบการชั่งน้ำหนักปูนซีเมนต์ ต้องมีก้อนน้ำหนักขนาดก้อนละ 20 กิโลกรัม จำนวน 10 ก้อน ไม่เปียกเยียกเก็บค่าน้ำหนักที่ผ่านได้จากตาชั่ง และทำการปรับเจ้นกระทั่งค่าที่ผ่านจากตาชั่งตรงกับก้อนน้ำหนักมาตรฐาน

2) การตรวจสอบปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสม โดยการวัดขนาดถัง ด้านฉนหาปริมาตรของถัง หลังจากนั้นใช้กระบอกตวง มาตรฐานขนาด 5 ลิตร ตวงปริมาตรน้ำให้ได้ตามปริมาตรน้ำที่ใช้ในการผสมแต่ละครั้งพร้อมทั้งติดตั้ง อุปกรณ์วัดคุม เป็นตัวควบคุมปริมาตรน้ำที่ใช้ในการผสม

4.2 สำหรับเสาเข็มดินซีเมนต์ผสมเปียก ระบบ Jet Grouting ที่ใช้เครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดันสูง (High Pressure Pump)

1). เครื่องปั๊มอัดฉีดแรงดันสูง ต้องสามารถอัดฉีดแรงดันสูง ≥ 350 บาร์ ตลอดเวลาขณะทำการอัดฉีด โดย ทำการวัด ความดัน ที่ปลายสายฉีด

## 5. การทดลองทำเสาเข็มดินซีเมนต์ในแปลงทดลอง ตามที่กำหนดไว้ใน BOQ หรือใน Drawing ให้ทำแปลงทดลองก่อนทำงานจริง

หลังจากได้ค่าต่างๆ จากการปรับตั้งค่าเครื่องจักรและการคำนวณ แล้วให้ดำเนินทดลองทำเสาเข็มดินซีเมนต์ใน แปลงทดลองการก่อสร้าง Cement Column โดยใช้อัตราสเสมันต์ต่างๆ
แต่ต้องไม่น้อยกว่า 230 กก./ลบ.ม ของดินเปียกหรือตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบ โดยให้ดำเนินการก่อสร้าง Cement Column อัตราส่วนผสมนี้ ไม่น้อยกว่า 2 ต้น เพื่อที่จะเจาะเก็บตัวอย่างนำไปทดสอบ Unconfined Compression test
ต้นละ 4 ตัวอย่าง เมื่อได้ผลการทดสอบค่า Uconfined compressive strength ของแท่งตัวอย่างเป็นไปตามข้อกำหนดเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้าง Cement Column ตามอัตราส่วนผสม ระยะยกก้านเจาะ อัตราการหมุนของก้านเจาะ แรงดันน้ำ แรงดันน้ำปูนให้เป็นไปตามต้น ต้นแบบ (Test Pile) ที่ทำการทดสอบ

## 6. การควบคุมคุณภาพ

6.1 ระหว่างที่ทำการก่อสร้างเสาเข็มดินซีเมนต์ ให้ควรตรวจสอบคุณภาพของ Cement Column ที่ก่อสร้าง ดังต่อไปนี้ –

1). ปูนซีเมนต์ที่ใช้ทำ Cement Column เป็นปอร์ตแลนด์ ซีเมนต์ ผลิตในประเทศไทย ตาม มอก 15 หรือ ปูนซีเมนต์ ไฮดรอลิค ตาม มอก 2594–2556 และ ต้องบรรจุในใหม่ไม่ผ่านการใช้มาก่อน ในกรณีมีการนำปูนซีเมนต์เข้าโครงการและปริมาณการใช้ในแต่ละวัน โดยผู้รับจ้างต้องส่งสำนาปิดล่วงหน้า ให้ผู้ควบคุมงานทุกครั้ง

2). น้ำที่ใช้ Pre–Jetting หรือน้ำผสมปูนต้องเป็นน้ำที่สะอาด เช่นน้ำประปา หรือ น้ำบ่อ ที่ละอาดสามารถใช้ดื่มสัตว์ได้ (ต้องมีผลทดสอบ)

3). น้ำซีเมนต์ Cement Slurry ต้องมีเครื่องกวนผลอดเวลา Water Cement Ratio ประมาณ 1.1 : 1 หรือ ตามอนุมัติ

4). การวัดปริมาณน้ำซีเมนต์ ความสิ่งของก้านเจาะ ระยะยก อัตราการหมุนต้องเป็นระบบอัตโนมัติ สามารถบันทึกได้และผู้รับจ้าง ต้องส่งผลให้ผู้ควบคุมงานทุกวัน

5). ต้องมีการตรวจสอบ Density ของน้ำซีเมนต์ โดยการตรวจสอบทุก 500 ต้นหรือประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เมตร ของ Cement Column หรืออย่างน้อยต้องตรวจสอบ 3 ตัวอย่าง ต่อวัน

6.2 การควบคุมคุณภาพหลังจาก เสาเข็มดินซีเมนต์มีอายุไม่น้อยกว่า 21 วัน ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1). ทำการเจาะแก่น (Core) เพื่อหาค่า Core Quality Designation (CQD) โดยให้ทำการเจาะแก่นของ Cement Column จำนวน 1 ต้น ทุกๆ 500 ต้นของเสาเข็มดินซีเมนต์หรือประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เมตร ของ Cement Column ค่า CQD ต้องมีค่า ≥ 80%

2). นำแท่งตัวอย่างใส่ในกล่องเก็บตัวอย่าง (Core Box) ต้นละหนึ่ง กล่อง สุ่ม ตัวอย่างทดสอบ จำนวน 3 ตัวอย่างจากเสาเข็มดินซีเมนต์หนึ่งต้น โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 3 ช่วงความลึกเท่าๆกัน
นำตัวอย่างจากความลึกช่วงต้น ช่วงกลางและช่วงปลาย นำไปทำการทดสอบ Unconfined Compressive Strength (qu) ของตัวอย่างมีอายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ณ สถาบันที่เชื่อถือ ได้ทดสอบ ผลการทดสอบยืนยอมให้ค่า
Unconfined Compressive Strength (qu) หรือ ค่า Su ซึ่งมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของ qu ของตัวอย่าง มีค่าไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 85ของค่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด แต่ค่าเฉลี่ยของ 10 ตัวอย่างในชุดเดียวกันต้องมี ค่า qu หรือ Su ≥ 105%
ของค่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด การอายงานผลทดสอบ ให้รายงานค่า w, g , qu, Su และ E

3). สุ่มชุดตรวจสอบแต่ละศูนย์กลางโดยชุดสิกประมาณ0 แสด จำนวน 1 ต้น จากเสาเข็มดินซีเมนต์ 500 ต้นหรือประมาณ 15,000 ลบ.ม ของ เสาเข็มดินซีเมนต์ การชุดตรวจสอบ ให้ชุดด้วยแรงงานคน

4).เสาเข็มดินซีเมนต์ ต้นที่ทำการ เจาะแก่น เพื่อเก็บตัวอย่าง ไปทดสอบแล้วต้องอุดรูที่เจาะแก่นรูที่ ด้วยอัดราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 1 : 1 หรือปูนทรายผสมจนเต็มรู โดยมิชักช้า

6). ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมดิน ในที่เป็นเสาเข็มดินซีเมนต์ ให้เป็นไปตามผลที่ได้จากแปลงทดลอง เป็นกฎเข็มต่อไม่น้อยกว่า 230 กก./ลบ.ม ของดินเปียก

หมายเหตุ การระบุคุณภาพของแก่น (Core Quality Designation,CQD) เป็นดัชนี คุณภาพของเสาเข็มดินซีเมนต์โดยนำความยาวของตัวอย่างเสาเข็มดินซีเมนต์ ที่ได้จากการเจาะแก่นและแข็ง มาวนกันแล้วหารด้วยความยาวของ
เสาเข็มดิน ซีเมนต์ที่ทำการ เจาะแกน ; CQD = Length of intake hardened Pieces of core / Length of advanced Core , ความยาว ของแท่งที่ได้จาก การเจาะ ที่นำมารวมต้องแข็งและยาว > 3 เส้นผ่าศูนย์กลางเสาเข็มดินซีเมนต์ ขึ้นไป

6.3 การทดสอบ น้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มดินซีเมนต์ และเกณฑ์ตัดสินการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับน้ำหนักบรรทุกและ การทรุดตัวของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ การทดสอบ
การรับน้ำหนักบรรทุกนี้จะต้องทำขึ้น ตามวิธีก่อสร้างซึ่งได้รับอนุมัติแล้วว่า เสาเข็มมีขนาดความยาวเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ผู้รับจ้างทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ โดยอนุโลมตามมาตรฐาน ASTM D1143
ตามวิธีการทดสอบการรับน้ำหนักแบบมาตรฐาน (Standard Loading Procedure) และผู้รับของผลการทดสอบต้องเป็นสถาบันที่เชื่อถือได้ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527) ออก พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
(ทั้งในแปลงทดลอง และการควบคุมคุณภาพ) โดยผู้ รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็น สำหรับการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ และดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (โครงการนี้ไม่มีการทดสอบ)

1).ข้อกำหนดของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ ต้นที่จะทดสอบการแบกรับน้ำหนัก

- ลักษณะ ขนาด และความยาวของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ ที่ผิดกมาทดสอบจะต้องมีลักษณะเป็นตัวแทน ของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ ที่จะใช้งานจริงและคุณสมบัติวิธีการได้ผ่านการอนุมัติมาแล้วจากแปลง การทดลอง วิธีการก่อสร้าง เสาเข็มทดสอบจะต้องเหมือนกับที่จะใช้ก่อสร้างเสาเข็มจริง
- ต้นแหน่งของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ ต้นที่จะทดสอบได้จากการสุ่มใน ผังเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ที่ใช้งานโดย จะทำการทดสอบ 3 ต้น ทั้งโครงการและสามารถใช้เสาเข็มในแปลงงานได้ ต้นที่จะทดสอบและ เสาเข็มสมอที่จะใช้ใน การทดสอบต้องอายุอย่างน้อย 28วัน จึงจะเริ่มทดสอบการรับน้ำหนักแบกทานได้ (ผู้รับจ้างอาจใช้น้ำหนักบรรทุกจริงแทนเสาเข็มสมอก็ได้)
2). อุปกรณ์และเครื่องมือในการเพิ่มน้ำหนัก
- ชุดเพิ่มน้ำหนักประกอบด้วยแม่แรงไฮดรอลิก พร้อมเกจวัดความดัน (Hydaulic Jack With Pressure Gauge) ต้องมีใบรับรองแสดงผลทดสอบการเปรียบเทียบ (Calibated and Tested Report) มาแสดงก่อน ใช้เครื่องมือชุดนี้ ในการปฏิบัติงาน ใบรับรองต้องมีอายุไม่เกินกว่า6เดือน จากสถาบันที่เชื่อถือได้ อุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถควบคุมการเพิ่มน้ำหนักและรักษาน้ำหนักให้คงที่ได้ในขณะทดสอบ
3).การวัดการเคลื่อนตัวของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์ เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกแบกทาน
- มาตรวัดการกดหดตัว (Dial Gauge) ที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีใบรับรองการเปรียบเทียบ (Calibration)ไม่เกิน 12 เดือนและสามารถวัดค่าการเคลื่อนตัวได้ละเอียดถึง ไม่น้อยกว่า 50 มม. สามารถอ่านได้ละเอียด ถึง 0.01 มม
4). ต้องมี Ball Bearing ขนาดที่เหมาะสมและต้องมี กล่องสำรวจ หรือ มาตรวัดการเคลื่อนตัววัดการ เสาเข็มรับและปฏิกิริยา (Reaction Pile)
5). การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มดิน – ซีเมนต์ให้ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D1143 หัวข้อวิธีการทดสอบกำลังรับน้ำหนักแบบมาตรฐาน (Standard Loading Procedure) ลักษณะการเพิ่ม และลดน้ำหนัก ในการทดสอบมี 2 รอบ ดังนี้
(รอบที่ 1) ให้ขึ้นน้ำหนักบรรทุกเป็นขั้นๆเทียบได้เป็นร้อยละของน้ำหนักบรรทุกออกแบบดังนี้ :
0 ⟶ 25% ⟶ 50% ⟶ 75% ⟶ 100%(*) ⟶ 50% ⟶ 0%(**)
(รอบที่ 2) ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนเทียบได้เป็นร้อยละของน้ำหนักบรรทุกออกแบบดังนี้ :
0 ⟶ 25% ⟶ 50% ⟶ 75% ⟶ 100% ⟶ 125% ⟶ 150% ⟶175% ⟶ 200%(*) ⟶ 150%
100% ⟶ 50% ⟶ 0%(**)

### หมายเหตุ

- (**) กรอดน้ำหนักบรรทุกจนถึง 0 (**)ให้คงอ่านค่าการคืนตัวจนกระทั่งการคืนตัวหยุดและต้องไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
- (*) ให้คงน้ำหนักบรรทุกสูงสุด (Maintain Load)ไว้ 24 ชั่วโมง และคงอ่านการทรุดตัวต่อเนื่อง – ในแต่ละขั้นตอน ของน้ำหนักบรรทุก ให้คงน้ำหนักบรรทุก (Maintain Load) ทดสอบไว้ 1 ชั่วโมง โดยมีอัตราการทรุดตัว
ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงนับจากนั้นต้องคงน้ำหนักทดสอบต่อไปอีก 1ชั่วโมงบวมเป็น 2 ชั่วโมง จึงทำการขึ้นน้ำหนักบรรทุกขั้นต่อไปได้
- ระหว่างเพิ่มน้ำหนักบรรทุกเป็นขั้นตอน ในรอบที่ 2 หากพบว่า ระหว่างเพิ่มน้ำหนักบรรทุก เสาเข็มดินซีเมนต์ต้นนี้ พบว่าอัตราการทรุดตัว เกิดขึ้นในอัตราที่ยังมากนั้น ให้ Maintain Load นั้นต่อไป จนพบว่า
การทรุดตัวมากกว่าร้อยละ 15 ของส่นต่างสุดท้ายของเสาเข็มดินซีเมนต์ต้นนั้น ให้หยุดการทดสอบได้

6). การรายงานผล
ผลการทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็มต่องส รายงานผลการทดสอบยับสมบูรณ์ ให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน ภายใน 30 วันหลัง การทดสอบแล้วเสร็จ

7). เกณฑ์การตัดสิน
เนื่องจากเสาเข็ม – ซีเมนต์ เป็นวัสดุที่ขุยสิ่งวนกกกว่าวัสดุอื่น เช่น คอนกรีต หรือ เหล็ก ดังนั้นเกณฑ์การตัดสินการรับน้ำหนักบรรทุกสูง สุด (Quit.) ให้ยึดการทรุดตัวเป็นหลัก คือน้ำหนักบรรทุกสูงสุด (Quit.)
อินยอมให้มีการทรุดตัวโดวมไม่เกิน 50 มิลลิเมตรและน้ำหนักบรรทุก ณ จุดนี้คือ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด (Quit.)

8). ระเบียบบันทึกการทำเสาเข็มดินซีเมนต์
ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกการทำเสาเข็มดินซีเมนต์ทุกๆ ต้นและส่งสำนาให้วิศวกรของผู้ว่าจ้าง จำนวน 2 ชุด พร้อมทั้งลงนามกำกับภายในเวลาไม่เกิน 1 วัน หลังจากวันที่ทำการ ติดตั้งเสาเข็มนั้นๆ บันทึกนี้จะต้อง ประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้
8.1 ตำแหน่งของเสาเข็ม
8.2 ขนาดและความยาวของเสาเข็ม
8.3 วันและเวลาของการทดสอบ
8.4 รายละเอียดในการติดตั้งเข้า (ถ้ามี)
8.5 ระดับต้น ณ ตำแหน่งที่ทำการติดตั้งเสาเข็ม
8.6 ระดับปลายและหัวเสาเข็มดินซีเมนต์ (Pile Top & Pile Tip)
8.7 ปริมาณน้ำซีเมนต์ปั่นผสมที่ใช้ทำเสาเข็มต้นนั้นๆ
8.8 ข้อมูลอื่นๆ ที่มี เช่น สภาพดินที่พ้อากาศ อุปสรรคหรือความผ่าช้ต่างๆ ฯลฯ

9).ความคลาดเคลื่อนของการติดตั้งเสาเข็มดินซีเมนต์
9.1 ตำแหน่งของหัวเสาเข็มดินซีเมนต์ที่ยอมให้คลาดเคลื่อนในแนวราบจากตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบ ทุกทิศทุกทาง ไม่เกิน 15 เซนติเมตร
9.2 ความผิดพลาดในแนวดิ่ง จะยอมให้ความเอียงผิดขึ้นได้ไม่เกิน 1 : 100
9.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเสาเข็มผิดพลาดได้ไม่เกิน + 20 เซนติเมตร และ – 0 เซนติเมตร โดยใช้เส้นรอบรูปหารด้วย π และ/หรือจะแก่นเสาเข็มดินซีเมนต์ห่างจากผิวนอก ของหน้าตัดเสาเข็ม 15 เซนติเมตร จำนวน 3 รู ต่อ เสาเข็มดินซีเมนต์ ต้น ทำการทดสอบ 1 ต้น ทุกๆ 500 ต้น หรือ 15,000 ลบ.ม ของเสาเข็มดิน-ซีเมนต์

## 7. จำนวนการทดสอบ และเกณฑ์ตัดสิน งาน SCC

7.1 จำนวนตัวอย่างของการทดสอบ Density ของน้ำปูน ให้ดำนวนตัวอย่าง ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6.1(5) และค่า Density ต้องไม่น้อยกว่า Mixed Design ที่ได้รับอนุมัติ (การทดสอบนี้ สามารถทดสอบโดยผู้รับเหมาหรือได้การก่อกับของผู้ควบคุมงาน)

7.2 การเจาะแก่น (Core) ด้วยยาง SCC จำนวนต้นของ SCC ที่ต้องการทำเจาะแก่น (Core) เป็นไปตามข้อ 6.2(1) แต่ไม่น้อยกว่า 3 ต้น ต่อ 100 ต้น ของ SCC ที่ทำการก่อสร้าง จากการ สุ่มค่า CQD > 80%
(การทดสอบนี้สามารถทดสอบโดยผู้รับเหมา ภายใต้การกำกับของผู้ควบคุมงาน) ตัวอย่างที่ไปใส่กล่องเก็บ ตัวอย่าง (Core Boxes) ต้องเก็บไว้ที่ สำนักงานสนามของผู้ควบคุมงาน
จนสิ้นสุดสัญญา เพื่อตัวอย่างไปทดสอบ ตามข้อ 7.3 ต้นและ 3 ตัวอย่าง

7.3 การทดสอบ Unconfined Compressive Strength (qu) ของตัวอย่าง SCC ต้องทดสอบไม่น้อยกว่า 90 ตัวอย่าง โดยตัดตัวอย่างจากข้อ 7.2 ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 6.2(2) ทำการทดสอบโดยสถาบันที่เชื่อถือได้
ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527) ออกตาม พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 เกณฑ์ตัดสินคา Su เป็นไปตามข้อ 6.2(2) และต้องรายงานค่าพารามิเตอร์ ตามข้อ 6.2(2) ทุกค่า

7.4 ทำการสุ่มตรวจต้นหนแลและหาขนาด เส้นศูนย์กลางของ SCC ให้สุ่มตรวจสอบจำนวน 10 ต้น ต่อ 100 ต้น ของ SCC ที่ทำการก่อสร้าง ที่ในข้อที่ระบุ 7.2
หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยทำการวัดเส้นรอบรูป จำนวน 3 ตำแหน่ง แล้วนำมาคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลาง และทำ Survey หาตำแหน่ง หัวเสาเข็มความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ ต้องเป็นไปตามข้อ 6.3(9)
(การทดสอบนี้ สามารถทดสอบโดยผู้รับเหมาภายใต้การกำกับของผู้ควบคุมงาน)

7.5 การทดสอบหาน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของ SCC ให้ทำการทดสอบ 1 ต้น ต่อ 10,000 ต้น ของที่ SCC ทำการก่อสร้าง โดยการ สุ่มในแปลงงาน การทดสอบทำตามวิธีการที่ได้กำหนด ไว้ในข้อ 6.3 ทั้งวิธีการทดสอบและผู้ทำการทดสอบ โดยเสาเข็มสามารถนับน้ำหนักบรรทุกสูงสุด (Quit.) ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนด ใน Drawing ของแต่ละความยาวของ เสาเข็มเมื่อตัดสิน ไว้ในข้อ 6.3(7) (การทดสอบหาน้ำหนักบรรทุกสูงสุด ของ SCC นี้ ผู้รับเหมาสามารถทำการ Trial นอกแปลงงานก่อนก็ได้)

## 8. การทำงานขุดโกลก้นพงกันดินที่ทำจาก เสาเข็มดินซีเมนต์ หรือตัวเสาเข็มดินซีเมนต์

งานขุดลิก ถ้าขุดโกล์ ก้นพงเสาเข็มดินซีเมนต์ หรือตัว เสาเข็มดินซีเมนต์ โดยใช้เครื่องจักร ให้ขุดห่างจาก ก้นพงเสาเข็มดินซีเมนต์ หรือ เสาเข็มดินซีเมนต์ ≥ 0.50 เมตร โดยใช้เสาเข็มไม้ หรือวัสดุอื่นที่ได้รับ อนุมัติปักบังคับแนวขุด ห่างจาก เสาเข็มดินซีเมนต์ ≥ 0.50 เมตร ถ้าจำเป็นต้องขุด บริเวณติดกับ ก้นพงเสาเข็มดินซีเมนต์ ให้ใช้แรงงานคนขุด ภายใต้การกำกับของ วิศวกรผู้รับจ้าง อย่างใกล้ชิด

## 9. การติดตั้งเครื่องมือวัด และตรวจสอบงาน ระหว่างและหลังการก่อสร้าง (จำนวนตามที่กำหนดใน BOQ)

ในการก่อสร้างครั้งนี้ให้มีการติดตั้งเครื่องมือวัด ดังต่อไปนี้ (ตำแหน่งจะกำหนดช่วงหน้าการก่อสร้าง)

1. Inclinometer จำนวน หก จุด โดยปลาย (Tip) ต้องฝังในชั้น Stiff Clay > 3 เมตร (โครงการนี้ไม่ต้องทำ) ให้ทำในบริเวณถนนหรือดันกันน้ำ ตำแหน่งตามช่างหรืออนุมัติ
2. Settlement Plate 6 ต้นห่าง ต้นห่างละ 3 ควรมีลึก คือ –3 เมตร,–6 เมตรและ–10 เมตร
3. ระหว่างการก่อสร้างให้ทำการวัดเก็บข้อมูลทุก 1 เดือนต่อครั้ง เมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ ให้มอบรายงาน และอุปกรณ์ให้โครงการ โดนสอนวิธีการเก็บข้อมูลให้โครงการ

## 10. การถมดินปรับพื้นที่ หากไม่ได้กำหนดไว้ให้ถมตามข้อนี้หรือตามอนุมัติ

ก่อนการถมดินให้ทำพื้นโดยรอบพื้นที่ ที่จะถมตามรูปแปลนการถมดินเนื้อดิน ดินที่ใช้ถม ให้ใช้ ทรายที่มีค่าผ่านตะแกรงเบอร์ 200 (No.200 Sieve) ไม่เกิน ร้อยละ 30 ก่อนถมที่ต้องทำจัดวัชพืช และอนุมัติให้ถมได้

## 11. การเคลื่อนที่ของเครื่องจักรหนักในหน่วยงานก่อสร้าง

การขนส่งดิน การขนคอนกรีต หินทราย วัสดุก่อสร้าง และ การเดินไปจับ เพื่อลดการเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องทำถนน ชั่วคราวที่มั่นคง และต้องเสริมความแข็งแรงของฐานรากด้วย SCC ตามความเหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงการทำความเสียหาย ให้กับเสาเข็มหรือฐานราก อาคารที่ได้ทำการก่อสร้างไปแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำยากระดำเนินงานให้อยู่ควบคุมงานอนุมัติก่อน

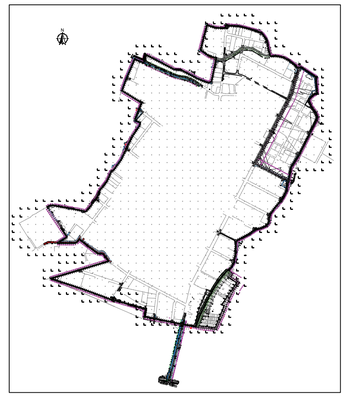
## 12. งานขุดลิก หรืองานถมดิน

งานขุดหรือถมดิน ใดๆ ย่อมสุ่มเสี่ยงต่อโครงสร้างหรืองานโยธา ที่ได้ทำการก่อสร้างไปแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Improve ดินก่อนงานขุด ผู้รับจ้างต้องทำรายการคำนวณ งานขุดมาของขุมมัติจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างตาม พบขุดดิน- ถมดิน ก่อนดำเนินงานก่อสร้าง

## 13. ลำดับขั้นในการทำ Soil Cement Column และงานปรับพื้นที่

1).ทำ Survey เพื่อบันแนวเขตที่ดิน บันแนวเขตที่ดิงทำดันกันทรายตาม DETAIL A ตามรูปแบบ ทำหมุด มาตรฐาน (BM) ในบริเวณพื้นที่มันคงไม่ทรุดตัวตามดินได้ง่าย เช่นตอม่อสะพาน หรือ อาคารขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 4 ต้นหน่วย ตาม Approve ยึด ค่า Elevation ตามค่า Survey เดิม

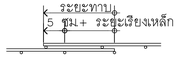
2). กำจัดวัชพืชแล้วทำการก่อสร้างดันกันทราย ตามรูปแบบตาม DETAIL A ในรูปแบบ แล้วนำทรายที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในข้อ 10. มาถม (อ้าม)



## รายการประกอบแบบโครงสร้างฉบับย่อ (ถ้าการรับจ้างครั้งนี้ มีรายการประกอบเป็นรูปเล่ม ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากรูปเล่มด้วย)

1. เหล็กโครงสร้าง (เหล็กรูปพรรณ) เป็นเหล็ก MILD STEEL ที่รับประกันกำลังคลากต่ำสุด (fy) ไม่น้อยกว่า 2400 ksc.ผลิตตาม มอก.1227, มอก.1228 มอก.107 หรือ มอก.528 รูปร่างเหล็กรูปพรรณตามที่ระบุในรูปแบบ
2. เหล็กเสริมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตไม่เกิน 9 มม.เป็นเหล็กกลมเรียบ รับประกันกำลังคลากต่ำสุด (fy) ไม่น้อยกว่า 2,400 ksc. (SR-24) ผลิตตาม มอก.20-2543
3. เหล็กเส้นที่มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 มม.ขึ้นไป เป็นเหล็กข้ออ้อยชนิด HIGHT STRENGTH STEEL รับประกันกำลังคลากต่ำสุด (fy) ไม่น้อยกว่า 4,000 ksc.(SD-40T) ผลิตตาม มอก.24-2548
4. คอนกรีตสำหรับงานโครงสร้างทั้งหมดให้เป็น DURABILITY CONCRETE และจะต้องมีกำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตตัวอย่างขนาด ø15x30 cm.(fc')
   มีค่ากำลังอัดประลัยไม่น้อยกว่า 280 ksc. เมื่อแท่งคอนกรีตมีอายุครบ 28 วัน ผลิตตาม มอก.213-2522
5. การทดสอบคอนกรีต ให้ผู้รับจ้างทดสอบโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 48 พรบ.ควบคุมอาคาร พศ. 2522 จำนวน 3 แท่งตัวอย่าง
   ต่อคอนกรีตไม่เกิน 15 ลบ.ม โดยการควบคุมของวิศวกรควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ออกแบบ โดยผู้รับจ้างต้องออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ทดสอบตาม มอก.409-2525
6. การบ่มคอนกรีตให้ใช้กระสอบป่านชุ่มน้ำปิยกตลอดเวลา คลุมไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือวิธีตามอนุมัติ
7. การต่อเหล็กเสริมในส่วนใดๆของโครงสร้าง ห้ามมิให้ต่อเหล็กในตำแหน่งที่รับแรงดึงสูงสุด ให้ต่อโดยวิธีทาบ(ห้ามต่อเชื่อมด้วยไฟฟ้า) ให้ต่อตามแบบหรือตำแหน่งดังนี้
   - พื้น เหล็กบนห้ามต่อเหล็กบริเวณเหนือคาน และเหล็กล่างบริเวณกลางห้องพื้น
   - คาน เหล็กบนต่อที่กลางคาน เหล็กล่างต่อบริเวณเสา หรือ ที่รองรับจนถึง L/5 ของช่วงคาน
8. การตัดเหล็ก ให้ใช้วิธีตัดเย็น ห้ามตัดโดยวิธีเผาให้ร้อน
9. ความหนาของ คอนกรีตหุ้มเหล็ก (COVERING) นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น ควรเป็นไปตามรายการนี้
   - 5 ซม สำหรับท่องพื้นที่ติดกับดิน
   - 2.5 ซม สำหรับคาน หรือ พื้น
   - 5 ซม สำหรับเสาตอม่อ
   - 2.5 ซม สำหรับเสา
   - 7 ซม สำหรับข้างฐานราก
   - 10 ซม สำหรับใต้ฐานราก
10. คุณสมบัติของเหล็กที่ใช้เสริมคอนกรีต จะต้องตามเกณฑ์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ทั้งขนาด น้ำหนัก เปอร์เซ็นยืด fy
    และคุณสมบัติอื่นๆทุกชนิดของเหล็กเสริมตามชั้นคุณภาพของ เหล็กเสริมนั้นๆ เช่น มอก. 20-43 ของเหล็กเส้นกลม หรือ มอก. 24-48 สำหรับเหล็กข้ออ้อยและ
    ให้สุ่มตัวอย่างทดสอบโดย สถาบันที่เชื่อถือได้ขนาดละ 3 ตัวอย่าง ต่อเหล็กไม่เกิน 10 ตัน ของขนาดเหล็กนั้นๆ เศษที่เกิน 5ตันให้ถือว่า 10 ตัน ถ้าเศษไม่ถึง 5 ตันให้ปัดทิ้ง
11. การถอดแบบหล่อ
    - การถอดแบบข้างเสาหรือข้างคาน ให้ถอดได้ก็ต่อเมื่อเทคอนกรีตแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง
    - การถอดแบบท้องคานหรือท้องพื้น ให้ถอดเมื่อเทคอนกรีตแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 21 วัน แล้วค้ำยันกลับดังเดิม และคานนั้นต้องเทคอนกรีตสมบูรณ์ ไม่วันส่วนบนไว้สำหรับเทพื้น
    - การถอดแบบท้องคานที่เหล็กรับโมเมนต์ลบยังเทไม่เสร็จจะถอดแบบมิได้ เว้นแต่ว่าได้เทคอนกรีตคุ้มกันโมเมนต์ลบแล้วไม่น้อยกว่า 14 วัน
    - การเทคอนกรีตพื้นชั้นบนต้องค้ำยัน FORM WORK ถึงชั้นล่างๆ คือต้องค้ำยันชั้นล่างถัดไป 3-5 ชั้น ชั้นชั้นอยู่กับน้ำหนักคอนกรีตที่เท ณ ชั้นบน และน้ำหนักจรพร้อมอุปกรณ์การเท ณ ชั้นที่ทำการเทคอนกรีต
      ด้วยต้องทำรายการคำนวน นั่งร้าน พื้นไม้ ขนาดเสาค้ำยัน โดยคำนึงถึงความชุลุด การวางเสาค้ำยันบนดินต้องคำนึงถึง BEARING CAPACITY ของดิน ขณะ WEAK
      สุดตอนฝนตกด้วย และต้องส่งรายการคำนวนให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ
    - การทำ FORMWORK ห้ามตอกตะปูบนคอนกรีต ทั้งพื้น คาน และเสา เพื่อโยงยึด FORMWORK ให้หาวิธีโยงยึด FORMWORK เพื่อขออนุมัติ
    - กรณีต้องใช้ FORM TIE ยึด FORMWORK เมื่อถอก FORMWORK ออกแล้ว ให้ปิดกลับด้วย Non-Shink mortar ตามอนุมัติ

12. ตัวอย่างรายละเอียดการติดตั้งเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กเส้น
    - การต่อเหล็กเส้นให้ต่อโดยวิธีต่อทาบ หากจะต่อโดยวิธีอื่นต้องได้รับอนุมัติจากผู้ออกแบบ



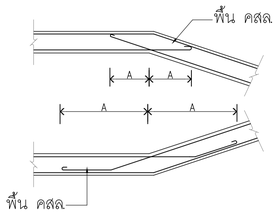

- ระยะทาบของตะแกรงเหล็กใช้เป็นเหล็กเสริมในแผ่นพื้นต้องมีระยะทาบของตะแกรงไม่น้อยกว่าระยะเรียงของเส้นลวดบวกอีก 5 ซม

### ระยะทาบมาตรฐานของเหล็กเสริม

| ชนิด | ขนาดของเหล็กเสริม | ระยะทาบอย่างน้อย (cm.) เหล็กเสริมในคานและพื้น | เหล็กเสริมในเสา |
|---|---|---|---|
| เหล็กข้ออ้อย SD 40 | DB10 | 30 | - |
| | DB12 | 40 | 30 |
| | DB16 | 50 | 40 |
| | DB20 | 60 | 50 |
| | DB25 | 75 | 60 |
| | DB28 | - | 70 |
| เหล็กเส้นกลม SR 24 | RB6 | 30 | - |
| | RB9 | 45 | - |
| | RB12 | 60 | - |

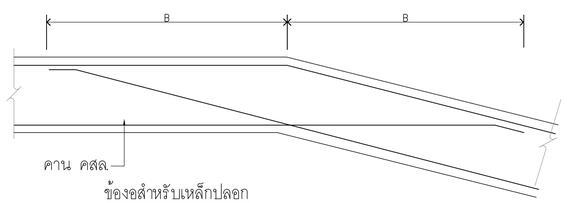
### รายละเอียดทั่วไป การเสริมเหล็กพื้นบริเวณหัก SLOPE

| เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก | ระยะ A. (ม) |
|---|---|
| RB-9 | 0.50 |
| RB-12 , DB-12 | 0.60 |
| DB-16 | 0.80 |
| DB-20 | 1.00 |

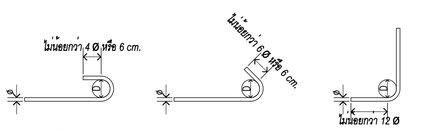



### รายละเอียดทั่วไป การเสริมเหล็กคานบริเวณหัก SLOPE

| เส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก | ระยะ B. (ม) |
|---|---|
| DB-12 | 0.70 |
| DB-16 | 0.80 |
| DB-20 | 1.00 |
| DB-25 | 1.80 |



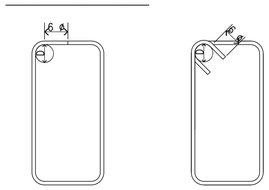

### ข้องอสำหรับเหล็กเสริมหลัก




ของอครึ่งวงกลม 180 ° (สำหรับเหล็กเส้นกลมและข้ออ้อย) ของอมุมแหลม 135 ° (สำหรับเหล็กข้ออ้อย) ของอฉาก 90 ° (สำหรับเหล็กข้ออ้อย)

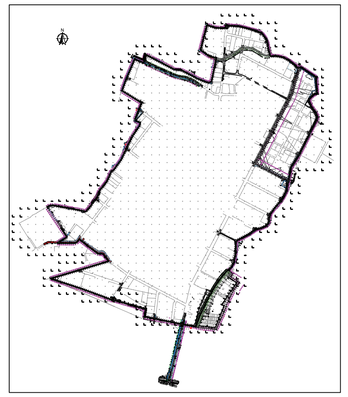
ø = เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก,
D = 6 ø (ใช้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm. ถึง 25 mm.
D = 8 ø (ใช้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 mm. ถึง 36 mm.

### ข้องอสำหรับเหล็กปลอก




ของอมุมฉาก 90 ° (ใช้กับอาคารทั่วไป) ของอมุมแหลม 135 ° (ใช้กับอาคารสาธารณะ)

ø = เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก,
D = 4 ø (ใช้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm. ถึง 16 mm.



KEY MAP

มาตราส่วนทางราบ 1:1,000 (0 10 20 30 40 50) มาตราส่วนทางดิ่ง 1:100 (0 1 2 3 4 5)

| NO. | DATE | REVISION |
|---|---|---|
| | | |

CONTRACTOR :

OWNER :
GUSCO บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ จำกัด
Global Utilities Services Co.,Ltd.

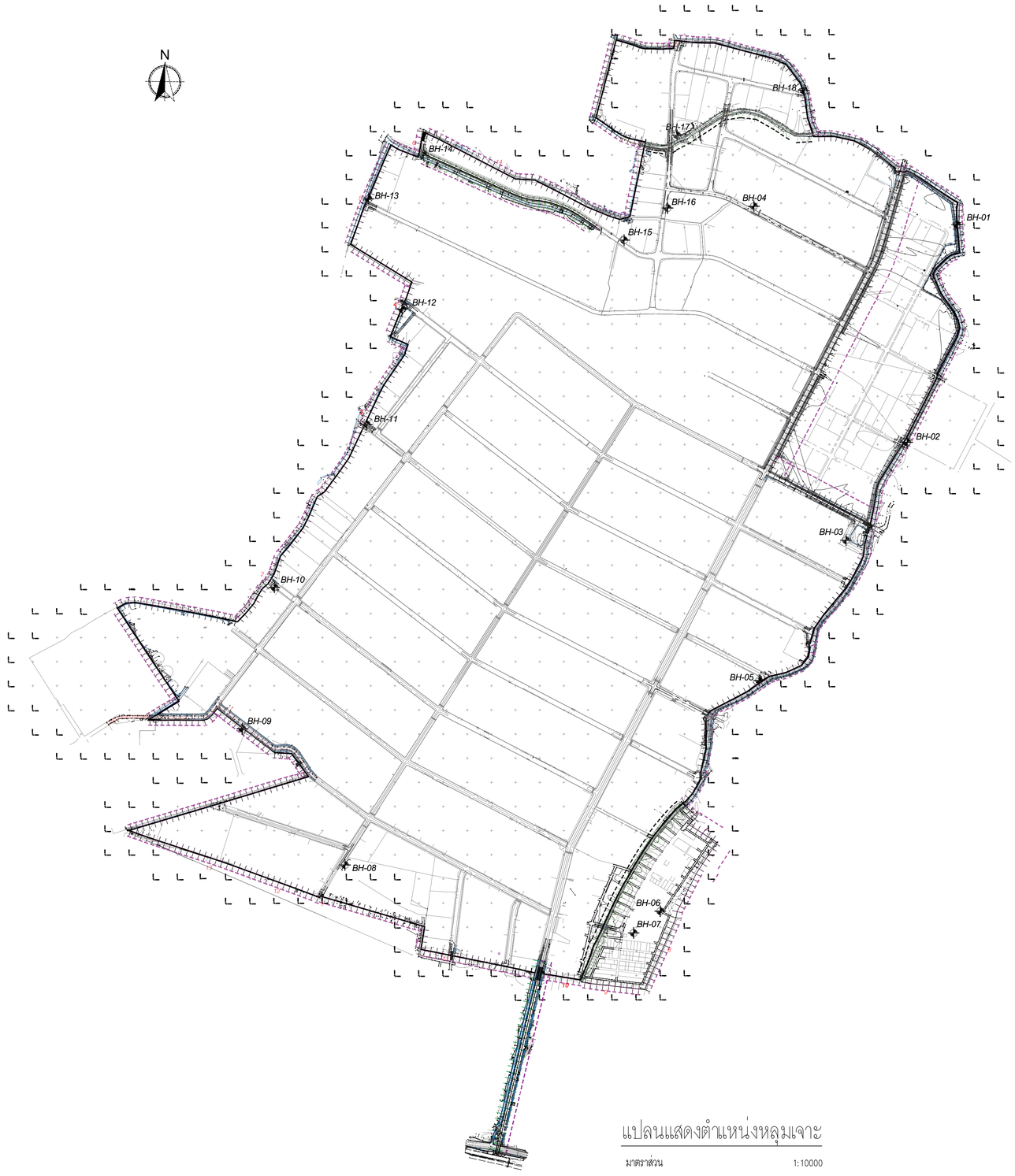
DESIGN :
บริษัท โพธิศิรินทร์ ไทยคอนซัลแต้นท์ จำกัด

PROJECT :
โครงการสำรวจ ศึกษาและออกแบบ
ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม
นิคมอุตสาหกรรมบางปู

TITLE :
รายการประกอบแบบโครงสร้าง

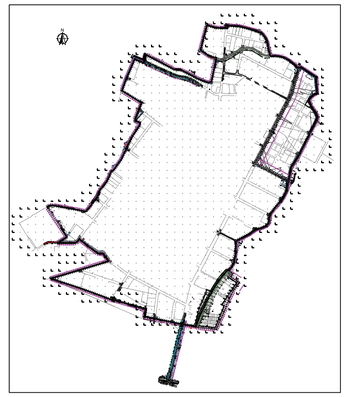
| | | |
|---|---|---|
| CIVIL ENGINEERS | นายเกษม เพชรเกตุ | วย.960 |
| | นายวรพจน์ เพชรเกตุ | วย.1884 |
| | นายพลวัฒน์ แย้มจินดา | สย.9477 |
| | นายศุภสิทธิ พงศ์ศิวะสถิตย์ | สย.13390 |
| | นายวิษณุ เพ็ญจันทร์ | สย.11511 |
| | นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น | ภย.84870 |
| ENVIRONMENTAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วส.57 |
| | น.ส.วรวรรณ ถวิลกิจ | สส.233 |
| MECHANICAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วก.601 |
| | นายธาราวัตร อดิเปรมานนท์ | |
| ELECTRICAL ENGINEERS | นายสรณรงค์ สระวาสี | วฟก.456 |
| | นายวันชัย พิรอดรัตน์ | สฟก.4574 |
| APPROVED | | |
| APPROVED | | |

DRAWN BY นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น
SHEET NO. 4
SCALE N.T.S.
DRAWING NO. BP-SCC1-04
PROJECT CODE




แปลนแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ

มาตราส่วน 1:10000



KEY MAP

มาตราส่วนทางราบ 1:1,000 (0 10 20 30 40 50)

มาตราส่วนทางดิ่ง 1:100 (0 1 2 3 4 5)

| NO. | DATE | REVISION |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

CONTRACTOR :

OWNER :

GUSCO บริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ จำกัด
Global Utilities Services Co.,Ltd.

DESIGN :

บริษัท โพธิศิรินทร์ ไทยคอนซัลแต้นท์ จำกัด

PROJECT :

โครงการสำรวจ ศึกษาและออกแบบ
ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม
นิคมอุตสาหกรรมบางปู

TITLE :

แปลนแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ

| | | |
|---|---|---|
| CIVIL ENGINEERS | นายเกษม เพชรเกตุ | วย.960 |
| | นายวรพจน์ เพชรเกตุ | วย.1884 |
| | นายพลวัฒน์ แย้มจินดา | สย.9477 |
| | นายศุภสิทธิ พงศ์ศิวะสถิตย์ | สย.13390 |
| | นายวิษณุ เพ็ญจันทร์ | สย.11511 |
| | นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น | ภย.84870 |
| ENVIRONMENTAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วส.57 |
| | น.ส.วรวรรณ ถวิลกิจ | สส.233 |
| MECHANICAL ENGINEERS | นายเชาวลิตร บุญจันทร์ | วก.601 |
| | นายธาราวัตร อดิเปรมานนท์ | |
| ELECTRICAL ENGINEERS | นายสรณรงค์ สระวาสี | วฟก.456 |
| | นายวันชัย พิรอดรัตน์ | สฟก.4574 |
| APPROVED | | |
| APPROVED | | |

DRAWN BY นายภาณุวัฒน์ กลิ่นยี่สุ่น

SHEET NO. 5

SCALE 1:10000

DRAWING NO. BP-SCC1-05

PROJECT CODE

KASEMDESIGN AND CONSULTANT CO., LTD.


189/41 - 42, 95 Induramo Modern Condotown, 7th Floor, Induramo Rd., Rathwinee, Bangkok 10540
Tel. 290-810 - 989 - 3 Fax. 290-809 - 189 Website: www.kasemdesign.com E-mail: kasem@kasemdesign.com


**SUMMARY OF TEST RESULT**

Project : โครงการก่อสร้าง อื่นเพิ่มเติม (ปิดถนน)

Location : ตำบลหนองบัว อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์

Boring : BH- 1 — PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.53 | | | 55.91 | 32.95 | | | SM | | | | 10 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 7.48 | | | 52.93 | 40.20 | | | SM | | | | 11 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.50 | 40.84 | 1.58 | | 65.03 | 26.29 | 18.66 | CH | 0.46 | | | | | |
| ST 4 | 2.00 | 2.50 | 42.91 | | | 65.08 | 25.21 | 16.97 | CH | | | | | | |
| ST 5 | 3.50 | 3.95 | 47.23 | | | 76.74 | 29.91 | 44.83 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 5.00 | 5.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 6.50 | 6.95 | 45.44 | | | 79.86 | 31.18 | 48.68 | CH | | | | | | |
| ST 8 | 8.00 | 8.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 9 | 9.50 | 9.95 | 41.81 | | | | | | | | | | | | |
| ST 10 | 11.00 | 11.50 | 44.08 | | | 79.32 | 28.57 | 40.68 | CH | | | | | | |
| ST 11 | 12.50 | 12.95 | 44.83 | 1.64 | | 79.13 | 28.38 | 40.75 | CH | 0.89 | | | | | |
| ST 12 | 14.00 | 14.50 | 44.97 | 1.61 | | 87.48 | 30.52 | 56.96 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 13 | 15.50 | 15.95 | 45.49 | 1.53 | | | | | | 0.84 | | | | | |
| ST 14 | 17.00 | 17.50 | 72.81 | 1.51 | | 68.07 | 30.02 | 41.45 | CH | 0.84 | | | | | |
| ST 15 | 18.50 | 18.95 | 54.59 | 1.69 | | | | | | 1.08 | | | | | |
| ST 16 | 20.00 | 20.50 | 50.59 | 1.74 | | 85.02 | 28.05 | 50.63 | CH | 1.34 | | | | | |
| SS 17 | 21.50 | 22.00 | 50.43 | 1.75 | | 84.04 | 22.34 | 21.70 | CL | | | | | 24 | |
| SS 18 | 23.00 | 23.50 | 52.40 | | | 44.04 | 18.14 | 10.90 | CL | | | | | 30 | |
| SS 19 | 24.50 | 24.95 | 54.42 | 1.61 | | 44.01 | 18.27 | 27.76 | CL | | | | | 30 | |
| SS 20 | 26.00 | 26.45 | 51.94 | | | 100.00 | 31.86 | | | SM | | | | 24 | |
| SS 21 | 27.50 | 27.95 | 54.18 | | | 100.00 | 31.87 | | | SM | | | | 30 | |
| SS 22 | 29.00 | 29.45 | 52.42 | | | 46.18 | 13.81 | 30.37 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 30.50 | 30.95 | 25.82 | | | | | | | | | | | 36 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 2

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.53 | | | 55.91 | 32.95 | | | SM | | | | 10 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 7.48 | | | 52.93 | 40.20 | | | SM | | | | 11 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.50 | 40.84 | 1.58 | | 65.03 | 26.29 | 18.66 | CH | 0.46 | | | | | |
| ST 4 | 2.00 | 2.50 | 42.91 | | | 65.08 | 25.21 | 16.97 | CH | | | | | | |
| ST 5 | 3.50 | 3.95 | 47.23 | | | 76.74 | 29.91 | 44.83 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 5.00 | 5.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 6.50 | 6.95 | 45.44 | | | 79.86 | 31.18 | 48.68 | CH | | | | | | |
| ST 8 | 8.00 | 8.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 9 | 9.50 | 9.95 | 41.81 | | | | | | | | | | | | |
| ST 10 | 11.00 | 11.50 | 44.08 | | | 79.32 | 28.57 | 40.68 | CH | | | | | | |
| ST 11 | 12.50 | 12.95 | 44.83 | 1.64 | | 79.13 | 28.38 | 40.75 | CH | 0.89 | | | | | |
| ST 12 | 14.00 | 14.50 | 44.97 | 1.61 | | 87.48 | 30.52 | 56.96 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 13 | 15.50 | 15.95 | 45.49 | 1.53 | | | | | | 0.84 | | | | | |
| ST 14 | 17.00 | 17.50 | 72.81 | 1.51 | | 68.07 | 30.02 | 41.45 | CH | 0.84 | | | | | |
| ST 15 | 18.50 | 18.95 | 54.59 | 1.69 | | | | | | 1.08 | | | | | |
| ST 16 | 20.00 | 20.50 | 50.59 | 1.74 | | 85.02 | 28.05 | 50.63 | CH | 1.34 | | | | | |
| SS 17 | 21.50 | 22.00 | 50.43 | 1.75 | | 84.04 | 22.34 | 21.70 | CL | | | | | 24 | |
| SS 18 | 23.00 | 23.50 | 52.40 | | | 44.04 | 18.14 | 10.90 | CL | | | | | 30 | |
| SS 19 | 24.50 | 24.95 | 54.42 | 1.61 | | 44.01 | 18.27 | 27.76 | CL | | | | | 30 | |
| SS 20 | 26.00 | 26.45 | 51.94 | | | 100.00 | 31.86 | | | SM | | | | 24 | |
| SS 21 | 27.50 | 27.95 | 54.18 | | | 100.00 | 31.87 | | | SM | | | | 30 | |
| SS 22 | 29.00 | 29.45 | 52.42 | | | 46.18 | 13.81 | 30.37 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 30.50 | 30.95 | 25.82 | | | | | | | | | | | 36 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 3

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.53 | | | 55.91 | 32.95 | | | SM | | | | 10 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 7.48 | | | 52.93 | 40.20 | | | SM | | | | 11 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.50 | 40.84 | 1.58 | | 65.03 | 26.29 | 18.66 | CH | 0.46 | | | | | |
| ST 4 | 2.00 | 2.50 | 42.91 | | | 65.08 | 25.21 | 16.97 | CH | | | | | | |
| ST 5 | 3.50 | 3.95 | 47.23 | | | 76.74 | 29.91 | 44.83 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 5.00 | 5.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 6.50 | 6.95 | 45.44 | | | 79.86 | 31.18 | 48.68 | CH | | | | | | |
| ST 8 | 8.00 | 8.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 9 | 9.50 | 9.95 | 41.81 | | | | | | | | | | | | |
| ST 10 | 11.00 | 11.50 | 44.08 | | | 79.32 | 28.57 | 40.68 | CH | | | | | | |
| ST 11 | 12.50 | 12.95 | 44.83 | 1.64 | | 87.48 | 30.52 | 56.96 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 12 | 14.00 | 14.50 | 44.97 | 1.61 | | 79.13 | 28.38 | 40.75 | CH | 0.89 | | | | | |
| ST 13 | 15.50 | 15.95 | 45.49 | 1.53 | | | | | | 0.84 | | | | | |
| ST 14 | 17.00 | 17.50 | 72.81 | 1.51 | | 68.07 | 30.02 | 41.45 | CH | 0.84 | | | | | |
| ST 15 | 18.50 | 18.95 | 54.59 | 1.69 | | | | | | 1.08 | | | | | |
| ST 16 | 20.00 | 20.50 | 50.59 | 1.74 | | 85.02 | 28.05 | 50.63 | CH | 1.34 | | | | | |
| SS 17 | 21.50 | 22.00 | 50.43 | 1.75 | | 84.04 | 22.34 | 21.70 | CL | | | | | 24 | |
| SS 18 | 23.00 | 23.50 | 52.40 | | | 44.04 | 18.14 | 10.90 | CL | | | | | 30 | |
| SS 19 | 24.50 | 24.95 | 54.42 | 1.61 | | 44.01 | 18.27 | 27.76 | CL | | | | | 30 | |
| SS 20 | 26.00 | 26.45 | 51.94 | | | 100.00 | 31.86 | | | SM | | | | 24 | |
| SS 21 | 27.50 | 27.95 | 54.18 | | | 100.00 | 31.87 | | | SM | | | | 30 | |
| SS 22 | 29.00 | 29.45 | 52.42 | | | 46.18 | 13.81 | 30.37 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 30.50 | 30.95 | 25.82 | | | | | | | | | | | 36 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 4

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.53 | | | 55.91 | 32.95 | | | SM | | | | 10 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 7.48 | | | 52.93 | 40.20 | | | SM | | | | 11 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.50 | 40.84 | 1.58 | | 65.03 | 26.29 | 18.66 | CH | 0.46 | | | | | |
| ST 4 | 2.00 | 2.50 | 42.91 | | | 65.08 | 25.21 | 16.97 | CH | | | | | | |
| ST 5 | 3.50 | 3.95 | 47.23 | | | 76.74 | 29.91 | 44.83 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 5.00 | 5.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 6.50 | 6.95 | 45.44 | | | 79.86 | 31.18 | 48.68 | CH | | | | | | |
| ST 8 | 8.00 | 8.50 | 46.02 | | | | | | | | | | | | |
| ST 9 | 9.50 | 9.95 | 41.81 | | | | | | | | | | | | |
| ST 10 | 11.00 | 11.50 | 44.08 | | | 79.32 | 28.57 | 40.68 | CH | | | | | | |
| ST 11 | 12.50 | 12.95 | 44.83 | 1.64 | | 87.48 | 30.52 | 56.96 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 12 | 14.00 | 14.50 | 44.97 | 1.61 | | 79.13 | 28.38 | 40.75 | CH | 0.89 | | | | | |
| ST 13 | 15.50 | 15.95 | 45.49 | 1.53 | | | | | | 0.84 | | | | | |
| ST 14 | 17.00 | 17.50 | 72.81 | 1.51 | | 68.07 | 30.02 | 41.45 | CH | 0.84 | | | | | |
| ST 15 | 18.50 | 18.95 | 54.59 | 1.69 | | | | | | 1.08 | | | | | |
| ST 16 | 20.00 | 20.50 | 50.59 | 1.74 | | 85.02 | 28.05 | 50.63 | CH | 1.34 | | | | | |
| SS 17 | 21.50 | 22.00 | 50.43 | 1.75 | | 84.04 | 22.34 | 21.70 | CL | | | | | 24 | |
| SS 18 | 23.00 | 23.50 | 52.40 | | | 44.04 | 18.14 | 10.90 | CL | | | | | 30 | |
| SS 19 | 24.50 | 24.95 | 54.42 | 1.61 | | 44.01 | 18.27 | 27.76 | CL | | | | | 30 | |
| SS 20 | 26.00 | 26.45 | 51.94 | | | 100.00 | 31.86 | | | SM | | | | 24 | |
| SS 21 | 27.50 | 27.95 | 54.18 | | | 100.00 | 31.87 | | | SM | | | | 30 | |
| SS 22 | 29.00 | 29.45 | 52.42 | | | 46.18 | 13.81 | 30.37 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 30.50 | 30.95 | 25.82 | | | | | | | | | | | 36 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 5

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 12.55 | | | 49.06 | 25.52 | 10.37 | CL | | | | | 7 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 13.59 | | | 94.43 | 33.05 | 45.40 | CH | | | | | 9 | |
| ST 3 | 1.00 | 1.50 | 83.56 | | | 79.73 | 31.42 | 48.31 | CH | | | | | 3 | |
| ST 4 | 2.00 | 2.50 | 87.21 | | | 75.74 | 31.42 | 44.33 | CH | | | | | 4 | |
| ST 5 | 3.50 | 3.95 | 65.14 | 1.45 | | | | | | | | | | | |
| ST 6 | 5.00 | 5.50 | 72.57 | 1.47 | | 72.95 | 33.48 | 39.41 | CH | 0.66 | | | | | |
| ST 7 | 6.50 | 6.95 | 48.13 | 1.47 | | | | | | | | | | 0.86 | |
| ST 8 | 8.00 | 8.50 | 48.13 | | | 75.91 | 31.98 | 38.93 | CH | | | | | | |
| ST 9 | 9.50 | 9.95 | 48.13 | | | | | | | | | | | 0.33 | |
| ST 10 | 11.00 | 11.50 | 74.92 | 1.35 | | 82.83 | 32.03 | 49.09 | CH | | | | | 1.35 | |
| ST 11 | 12.50 | 12.95 | 69.47 | 1.49 | | 86.77 | 33.80 | 52.17 | CH | 1.11 | | | | | |
| ST 12 | 14.00 | 14.50 | 74.92 | 1.46 | | | | | | | | | | | |
| ST 13 | 15.50 | 15.95 | 69.47 | 1.51 | | 84.56 | 33.05 | 50.56 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 14 | 17.00 | 17.50 | 74.92 | 1.48 | | | | | | | | | | | |
| ST 15 | 18.50 | 18.95 | 69.47 | 1.49 | | 85.45 | 32.98 | 51.51 | CH | 1.23 | | | | | |
| ST 16 | 20.00 | 20.50 | 74.92 | 1.46 | | | | | | | | | | | |
| SS 17 | 21.50 | 22.00 | 69.47 | 1.51 | | 84.56 | 33.05 | 50.56 | CH | 1.23 | | | | | |
| SS 18 | 23.00 | 23.50 | 74.92 | 1.48 | | | | | | | | | | | |
| SS 19 | 24.50 | 24.95 | 69.47 | 1.49 | | 85.45 | 32.98 | 51.51 | CH | 1.23 | | | | | |
| SS 20 | 26.00 | 26.45 | 74.92 | 1.46 | | | | | | | | | | | |
| SS 21 | 27.50 | 27.95 | 69.47 | 1.51 | | 84.56 | 33.05 | 50.56 | CH | 1.23 | | | | | |
| SS 22 | 29.00 | 29.45 | 74.92 | 1.48 | | | | | | | | | | | |
| SS 23 | 30.50 | 30.95 | 69.47 | 1.49 | | 85.45 | 32.98 | 51.51 | CH | 1.23 | | | | | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 6

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.56 | | | 98.70 | 86.89 | | | | | | | 12 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 9.50 | | | 100.00 | 81.80 | | | | | | | 13 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.45 | 9.63 | | | 99.57 | 81.37 | | | | | | | 14 | |
| ST 4 | 1.50 | 2.00 | 19.73 | | | 55.93 | 40.19 | 32.66 | CH | 0.51 | | | | | |
| ST 5 | 2.50 | 3.00 | 37.93 | | | 85.52 | 31.86 | 45.46 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 3.50 | 3.95 | 47.92 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 4.00 | 4.45 | 42.76 | 1.65 | | 59.58 | 32.88 | 37.93 | CH | 0.43 | | | | | |
| ST 8 | 4.50 | 5.00 | 48.54 | 1.61 | | | | | | 0.34 | | | | | |
| ST 9 | 6.00 | 6.50 | 57.28 | 1.45 | | 54.15 | 30.00 | 27.93 | CH | 0.53 | | | | | |
| ST 10 | 7.50 | 8.00 | 52.35 | 1.73 | | | | | | 0.77 | | | | | |
| ST 11 | 9.00 | 9.50 | 54.28 | 1.75 | | 62.34 | 37.51 | 33.53 | CH | 0.71 | | | | | |
| ST 12 | 10.50 | 11.00 | 52.18 | 1.67 | | | | | | 0.77 | | | | | |
| ST 13 | 12.00 | 12.50 | 50.13 | | | 59.50 | 34.97 | 34.02 | CH | | | | | | |
| ST 14 | 13.50 | 14.00 | 45.59 | | | | | | | | | | | | |
| ST 15 | 15.00 | 15.50 | 43.41 | | | 51.81 | 28.94 | 27.47 | CH | | | | | | |
| ST 16 | 16.50 | 17.00 | 53.57 | 1.73 | | | | | | 1.05 | | | | | |
| ST 17 | 18.00 | 18.50 | 45.23 | | | 54.82 | 30.99 | 30.66 | CH | | | | | | |
| ST 18 | 19.50 | 20.00 | 43.11 | 1.79 | | 54.82 | 30.99 | 30.66 | CH | 0.79 | | | | | |
| SS 19 | 21.00 | 21.45 | 33.43 | 1.88 | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 20 | 22.50 | 22.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 21 | 24.00 | 24.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 22 | 25.50 | 25.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 23 | 27.00 | 27.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 24 | 28.50 | 28.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 25 | 30.00 | 30.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 7

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 14.78 | | | | | | | | | | | 6 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 11.21 | | | 80.10 | 35.05 | 39.47 | CH | | | | | 7 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.45 | 23.54 | | | 88.88 | 31.45 | | | SM | | | | 10 | |
| SS 4 | 1.50 | 1.95 | 7.85 | | | 44.03 | 24.60 | 41.24 | CH | | | | | 8 | |
| SS 5 | 2.50 | 3.00 | 47.04 | | | 85.03 | 29.85 | 35.12 | CH | | | | | 4 | |
| SS 6 | 3.50 | 3.95 | 37.88 | | | | | | | | | | | 6 | |
| ST 7 | 3.95 | 4.45 | 46.77 | | | 44.31 | 27.29 | 17.02 | CH | | | | | | |
| ST 8 | 4.50 | 5.00 | 45.43 | 1.59 | | 48.83 | 27.94 | 18.80 | CH | 0.13 | | | | | |
| ST 9 | 6.00 | 6.50 | 75.42 | | | | | | | | | | | | |
| ST 10 | 7.50 | 8.00 | 71.31 | 1.45 | | 93.22 | 35.68 | 39.95 | CH | 0.34 | | | | | |
| ST 11 | 9.00 | 9.50 | 67.77 | | | | | | | | | | | | |
| ST 12 | 10.50 | 11.00 | 64.75 | 1.39 | | 84.75 | 30.81 | 35.25 | CH | | | | | | |
| ST 13 | 12.00 | 12.50 | 63.68 | | | | | | | 0.45 | | | | | |
| ST 14 | 13.50 | 14.00 | 58.92 | 1.75 | | 80.55 | 32.88 | 37.93 | CH | | | | | | |
| ST 15 | 15.00 | 15.50 | 61.02 | 1.69 | | | | | | 0.77 | | | | | |
| ST 16 | 16.50 | 17.00 | 54.42 | 1.78 | | 74.42 | 34.02 | 34.72 | CH | | | | | | |
| SS 17 | 18.00 | 18.45 | 51.41 | | | 84.82 | 33.93 | 38.66 | CH | | | | | | |
| SS 18 | 19.50 | 19.95 | 51.81 | | | 85.37 | 30.82 | 34.71 | CH | 1.79 | | | | | |
| SS 19 | 21.00 | 21.45 | 51.81 | | | 63.85 | 33.57 | 29.88 | CL | | | | | 33 | |
| SS 20 | 22.50 | 22.95 | 51.81 | 1.85 | 96.53 | 58.70 | 34.98 | 23.81 | CL | 5.59 | | | | 19 | |
| SS 21 | 24.00 | 24.45 | 51.81 | | | 66.75 | 34.83 | 32.51 | CL | | | | | 30 | |
| SS 22 | 25.50 | 25.95 | 51.81 | | | 63.53 | 33.33 | 29.88 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 27.00 | 27.45 | 51.81 | | | 87.68 | 34.41 | 41.24 | CL | | | | | 30 | |
| SS 24 | 28.50 | 28.95 | 51.81 | | | 87.68 | 34.41 | 41.24 | CL | | | | | 30 | |
| SS 25 | 30.00 | 30.45 | 51.81 | | | 87.68 | 34.41 | 41.24 | CL | | | | | 30 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 8

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 8.56 | | | 98.70 | 86.89 | | | | | | | 12 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 9.50 | | | 100.00 | 81.80 | | | | | | | 13 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.45 | 9.63 | | | 99.57 | 81.37 | | | | | | | 14 | |
| ST 4 | 1.50 | 2.00 | 19.73 | | | 55.93 | 40.19 | 32.66 | CH | 0.51 | | | | | |
| ST 5 | 2.50 | 3.00 | 37.93 | | | 85.52 | 31.86 | 45.46 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 3.50 | 3.95 | 47.92 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 4.00 | 4.45 | 42.76 | 1.65 | | 59.58 | 32.88 | 37.93 | CH | 0.43 | | | | | |
| ST 8 | 4.50 | 5.00 | 48.54 | 1.61 | | | | | | 0.34 | | | | | |
| ST 9 | 6.00 | 6.50 | 57.28 | 1.45 | | 54.15 | 30.00 | 27.93 | CH | 0.53 | | | | | |
| ST 10 | 7.50 | 8.00 | 52.35 | 1.73 | | | | | | 0.77 | | | | | |
| ST 11 | 9.00 | 9.50 | 54.28 | 1.75 | | 62.34 | 37.51 | 33.53 | CH | 0.71 | | | | | |
| ST 12 | 10.50 | 11.00 | 52.18 | 1.67 | | | | | | 0.77 | | | | | |
| ST 13 | 12.00 | 12.50 | 50.13 | | | 59.50 | 34.97 | 34.02 | CH | | | | | | |
| ST 14 | 13.50 | 14.00 | 45.59 | | | | | | | | | | | | |
| ST 15 | 15.00 | 15.50 | 43.41 | | | 51.81 | 28.94 | 27.47 | CH | | | | | | |
| ST 16 | 16.50 | 17.00 | 53.57 | 1.73 | | | | | | 1.05 | | | | | |
| ST 17 | 18.00 | 18.50 | 45.23 | | | 54.82 | 30.99 | 30.66 | CH | | | | | | |
| ST 18 | 19.50 | 20.00 | 43.11 | 1.79 | | 54.82 | 30.99 | 30.66 | CH | 0.79 | | | | | |
| SS 19 | 21.00 | 21.45 | 33.43 | 1.88 | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 20 | 22.50 | 22.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 21 | 24.00 | 24.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 22 | 25.50 | 25.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 23 | 27.00 | 27.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 24 | 28.50 | 28.95 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |
| SS 25 | 30.00 | 30.45 | 36.21 | | | 49.97 | 30.03 | 27.93 | CH | | | | | | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 9

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 22.41 | | | 100.00 | 49.50 | | | SM | | | | 14 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 23.55 | | | 99.56 | 44.67 | | | SM | | | | 11 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.45 | 24.01 | | | 99.55 | 44.55 | | | SM | | | | 14 | |
| ST 4 | 1.50 | 2.00 | 19.73 | | | 60.33 | 28.44 | 21.99 | CH | | | | | | |
| ST 5 | 2.50 | 3.00 | 37.93 | | | 85.52 | 31.86 | 45.46 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 3.50 | 3.95 | 75.25 | | | | | | | | | | | | |
| ST 7 | 3.95 | 4.45 | 51.51 | 1.79 | | 52.84 | 23.34 | 20.95 | CH | 0.35 | | | | | |
| ST 8 | 4.50 | 5.00 | 52.84 | | | | | | | 0.34 | | | | | |
| ST 9 | 6.00 | 6.50 | 69.27 | | | 55.14 | 23.02 | 29.34 | CH | 0.53 | | | | | |
| ST 10 | 7.50 | 8.00 | 67.35 | | | | | | | 0.71 | | | | | |
| ST 11 | 9.00 | 9.50 | 57.84 | | | 62.04 | 37.51 | 33.53 | CH | 0.71 | | | | | |
| ST 12 | 10.50 | 11.00 | 46.83 | 1.64 | | | | | | 1.28 | | | | | |
| ST 13 | 12.00 | 12.50 | 50.13 | | | 60.54 | 28.92 | 31.60 | CH | | | | | | |
| ST 14 | 13.50 | 14.00 | 45.59 | | | | | | | | | | | | |
| ST 15 | 15.00 | 15.50 | 43.41 | | | 43.84 | 28.45 | 27.93 | CH | 1.34 | | | | | |
| ST 16 | 16.50 | 17.00 | 44.38 | 1.81 | | 49.58 | 21.02 | 23.55 | CL | 0.79 | | | | | |
| ST 17 | 18.00 | 18.50 | 45.23 | | | 48.81 | 19.43 | 29.34 | CL | 0.67 | | | | | |
| SS 18 | 19.50 | 19.95 | 51.81 | | | | | | | | | | | | |
| SS 19 | 21.00 | 21.45 | 51.41 | 1.85 | | 49.97 | 14.88 | 35.08 | CL | 0.49 | | | | 12 | |
| SS 20 | 22.50 | 22.95 | 51.81 | | | 25.34 | 15.93 | 9.41 | CL | | | | | 19 | |
| SS 21 | 24.00 | 24.45 | 51.81 | | | 42.42 | 13.53 | 30.11 | CL | | | | | 30 | |
| SS 22 | 25.50 | 25.95 | 51.81 | | | 44.44 | 18.20 | 24.68 | CL | | | | | 30 | |
| SS 23 | 27.00 | 27.45 | 51.81 | | | 43.85 | 17.93 | 25.92 | CL | | | | | 30 | |
| SS 24 | 28.50 | 28.95 | 51.81 | | | 41.79 | 21.64 | 20.15 | CL | | | | | 30 | |
| SS 25 | 30.00 | 30.45 | 51.81 | | | 55.41 | 31.38 | 24.03 | CL | 20.54 | | | | 40 | |
| SS 26 | 31.50 | 31.95 | 51.81 | | | 50.75 | 20.01 | 18.83 | CL | | | | | 47 | |

PHYSICAL PROPERTIES — ATTERBERG LIMITS — ENGINEERING PROPERTIES

$W_n$ = Natural Water Content; $\gamma$ = Bulk Unit Weight; $G_s$ = Specific Gravity; LL = Liquid Limit; PL = Plastic Limit; PI = Plasticity Index; SL = Shrinkage Limit; $S_u$ = Undrained Shear Strength; $S_{ur}$ = Remolded Shear Strength; $V_s$ = Vane Shear Strength; N = Standard Penetration Number

Boring : BH- 10

| Sample No. | DEPTH, m. from | to | Wn % | γ g/cc | % passing #4 | #200 | LL % | PL % | PI % | Soil Class | $S_u$ ton/m² | $S_{ur}$ ton/m² | $Q_u$ ton/m² | N blows/ft. | $V_s$ km/sec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SS 1 | 0.00 | 0.45 | 22.55 | | | | | | | | | | | 14 | |
| SS 2 | 0.50 | 0.95 | 16.03 | | | | | | | | | | | 23 | |
| SS 3 | 1.00 | 1.45 | 38.58 | 1.28 | | 86.19 | 27.89 | 38.20 | CH | 0.57 | | | | 3 | |
| ST 4 | 1.50 | 2.00 | 82.02 | | | 76.02 | 31.13 | 41.72 | CH | | | | | 2 | |
| ST 5 | 2.50 | 3.00 | 47.20 | | | 72.95 | 29.46 | 41.51 | CH | | | | | | |
| ST 6 | 3.50 | 3.95 | 42.04 | | | 63.01 | 28.75 | 33.82 | CH | | | | | | |
| ST 7 | 4.00 | 4.45 | 42.04 | 1.39 | | | | | | 0.29 | | | | | |
| ST 8 | 4.50 | 5.00 | 51.48 | 1.48 | | 66.71 | 27.89 | 38.82 | CH | 0.53 | | | | | |
| ST 9