

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

สอบวันที่ 2 ตุลาคม 2547

เวลา 13:30-16:30 น

วิชา 220-520 Foundation in Highway Engineering

ห้องสอบ ห้องหัวหูน

ข้อสอบ มี 5 ข้อ คะแนนเต็ม = 100 คะแนน

ออกข้อสอบโดย ดร. ธนิต เกลิมยานนท์

ข้อ 1 Vertical Drain (20 คะแนน)

การก่อสร้างถนนสายใหม่ภายในอำเภอบางแพ ตั้งอยู่บนชั้นดินเหนียวอ่อน (Normally consolidated clay) ซึ่งมี  $S_u = 3.0 \text{ t/m}^2$  ก่อให้เกิดปัญหาทั้งทางด้าน settlement และ Stability จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพดินโดยวิธี Preloading เพื่อให้ดินเหนียวอ่อนนั้นมี  $S_u$  ไม่น้อยกว่า  $4.5 \text{ t/m}^2$  ภายในเวลา 1 ปี (ใช้ 90 % consolidation) โดยกำหนดให้ ดินเหนียวชั้นดินเหนียวอ่อนวางตัวจากระดับพื้นดินจนถึงความลึก 5 เมตรแล้วเปลี่ยนเป็นชั้นทราย โดยชั้นดินเหนียวอ่อนมีคุณสมบัติดังนี้  $w_n = 40\%$ ,  $G_s = 2.7$ ,  $LL = 52\%$ ,  $C_v = 1.25 \text{ m}^2/\text{yr}$ , และ  $C_r = 3 \text{ m}^2/\text{yr}$ , จงออกแบบ (1) ระยะห่างของ drains ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 cm แบบ Square pattern และ (2) ความสูงของ preloading backfill ที่จะต้องถม กำหนดให้ดินถมที่จะใช้มี unit weight =  $1.6 \text{ t/m}^3$ .

ข้อ 2 Reinforced Wall (30 คะแนน)

การออกแบบ Geotextile reinforced wall ที่มีความสูง 3.0 m และมี Surcharge =  $3 \text{ t/m}^2$  โดยใช้ทรายบดอัดที่ 95% Standard Proctor เป็น Backfill ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการพบว่าทรายบดอัดดังกล่าวมี  $\phi = 35^\circ$  และ unit weight =  $2 \text{ t/m}^3$  โดยกำหนดให้ Vertical spacing ของ geotextile = 0.6 m และเริ่มต้นชั้นแรกที่ระดับ 0.3 m จากระดับดินเดิม จงออกแบบความยาว (L), และ tensile strength ของ geotextile โดย Rupture และ Pull-Out factor of safety ต้องไม่น้อยกว่า 1.5 (Note: ต้องแสดง FS หรือ ความยาว ของทุกชั้น)

ข้อ 3 Shallow foundation (10 คะแนน)

ฐานรากขนาด  $2 \times 2 \text{ m}^2$  รับน้ำหนัก 40 tons วางอยู่บนชั้นทรายลึก 1 เมตร และเป็นระดับเดียวกับระดับน้ำใต้ดิน ค่าเฉลี่ย unit weight ของทรายเท่ากับ  $2 \text{ t/m}^3$  ผลการเจาะสำรวจสภาพชั้นดินได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 จงหา Factor of safety ของฐานรากนี้

ตารางที่ 1 ค่า SPT N กับความลึก

Depth (m)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.5	8.0	9.5
SPT N(blow/ft)	8	12	14	14	17	23	25	29

ข้อ 4 Pile Driving Formula (20 คะแนน)

เสาเข็มขนาด  $0.25 \times 0.25 \text{ m}^2$  ยาว  $13.5 \text{ m}$  ที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร โดยเสาเข็มจะต้องรับน้ำหนักปลอดภัยเท่ากับ  $23 \text{ tons}$  ( $FS = 2.5$ ) และอุปกรณ์ที่จะใช้ตอกจะเป็นปั้นจั่นที่มีลูกตุ้มหนัก  $4.5 \text{ tons}$  และยกสูง  $40 \text{ cm}$  จงกำหนดค่าการทรุดตัวในการตอกเข็ม 10 ครั้งสุดท้ายโดยใช้สูตรของ Hiley และ Janbu กำหนดให้ หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ  $2.4 \text{ t/m}^3$  และ  $f'_c$  เท่ากับ  $210 \text{ ksc}$ .

ข้อ 5 Pile Foundation (20 คะแนน)

เสาเข็มขนาด  $0.35 \times 0.35 \text{ m}^2$  ยาว  $12 \text{ m}$  ตอกลงบนชั้นทรายที่มีคุณสมบัติดังตารางที่ 2 จงหาค่ารับน้ำหนักปลอดภัย (Tons) โดยมี factor of safety เท่ากับ  $3.0$  จากการทดสอบในสนามพบว่าระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่  $2 \text{ m}$  จากดินเดิม

ตารางที่ 2 รายละเอียดชั้นทรายในสนาม

Depth (m)	Soil Type	Unit Weight ( $\text{t/m}^3$ )	Friction Angle (Deg.)
0-2	Top soil	1.8	30
2-12	Loose sand	2.0	30
12-15	Medium to dense sand	2.1	40