

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

**EAG 442/4 – Kejuruteraan Geoteknik Lanjutan**

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA (5)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA (5)** jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. Anda menjumpai suatu kekar P yang muncul pada suatu potongan. Kekar tersebut mempunyai dip 40/S40E. Sudut geseran kekar 30°.

*You have found that joint P in an area is dipping 40° in the direction of S40E. The angle of friction for that joint is 30°.*

- a. Pada suatu unjuran stereograf, plotkan pugak (normal) kekar tersebut dan bulatan kecil di sekelilingnya yang menunjukkan kawasan selamat jika paduan daya terplot di dalamnya.

(4 markah)

*On a stereographic projection, plot the normal of joint P and a small circle around it representing a safe area should the resultant force is plotted within the circle.*

- b. Berat bungkah gagal di atas kekar 100 000 kN. Pada unjuran stereograf yang sama, plotkan vektor daya yang mewakili berat bungkah tersebut.

(4 markah)

*The weight of a block resting on the joint is 100 000 kN. On the same stereographic projection, plot the vector representing the weight of the block.*

- c. Tentukan arah dan magnitud daya minimum bolt agar Faktor Keselamatan mencapai 1.0.

(4 markah)

*Determine the orientation of a bolt and its minimum strength for a Factor of Safety of 1.0.*

- d. Tentukan arah dan magnitud daya minimum bolt agar Faktor Keselamatan mencapai 2.0.

(4 markah)

*Determine the orientation of a bolt and its minimum strength for a Factor of Safety of 2.0.*

- e. Tentukan arah pemasangan bolt agar bahan bolt tersebut menjadi paling minimum.

(4 markah)

*Determine the orientation of the bolt for minimum amount of bolt material.*

2. Data kekar berikut (Jadual 1) mewakili struktur jasad batuan. Potongan batuan hendak dilakukan pada arah NS, iaitu permukaan potongan batuan akan menghala arah W. Anggap sudut geseran batuan  $25^\circ$ .

*The following joint data (Table 1) represent those of a rock mass. The cut is to be in NS direction, with rock cut to face the direction of W. Assume the angle of friction for all joints as  $25^\circ$ .*

Jadual 1 (Table 1)

Set (Set)	Sudut junam Dip (Dip Angle)	Arah Dip (Dip Direction)
1	$0^\circ$	
2	$30^\circ$	N30E
3	$50^\circ$	S60E

- a. Tentukan kedudukan pemotongan paling curam yang selamat dan sebarang gelinciran.

(10 markah)

*Determine the steepest angle of cut to prevent any failure due to sliding.*

- b. Tentukan kedudukan pemotongan paling curam yang selamat dan sebarang tumbang.

(10 markah)

*Determine the steepest angle of cut to prevent any failure due to toppling.*

3. Kaedah pembaikan tapak merupakan salah satu daripada kaedah alternatif di dalam kejuruteraan geoteknikal untuk menyediakan tapak bina yang lebih sesuai apabila kawasan yang ingin dibangunkan terdiri daripada bahan tanah yang tidak memenuhi sifat-sifat kejuruteraan yang diperlukan.

*Soil improvement is one of the alternative in geotechnical engineering profession to provide more suitable site for construction when the chosen site consist of unsuitable material which is not fulfilling the engineering parameters of the soil.*

- a) Huraikan **TIGA (3)** tujuan utama pembaikan tanah untuk tujuan kejuruteraan Awam.

(4 markah)

*Describe **THREE (3)** main reason of using soil improvement techniques for civil engineering purposes.*

- b) Salah satu daripada kaedah pembaikan tanah adalah kaedah pemadatan dalam. Senaraikan **EMPAT (4)** kaedah pemadatan dalam yang selalunya dijalankan dalam kerja-kerja berkaitan penyediaan tapak. Gunakan lakaran dan rajah untuk membantu penerangan anda.

(10 markah)

*One of the technique normally used is deep compaction method. List down **FOUR (4)** of the techniques which fall into this categories and describe each technique in details. Used diagrams and sketches to assist your explanations.*

- c) Huraikan faktor-faktor yang akan mempengaruhi keberkesanan kepada kaedah kaedah pemadatan dalam dan teknik-teknik yang digunakan untuk menilai keberkesanan setiap kaedah yang digunakan.

(6 markah)

*Describe the factors which will influence the deep compaction techniques and also discuss the techniques used to evaluate the efficiency of each of the technique.*

4. Proses meningkatkan kekuatan tanah yang lemah dan boleh mampat menggunakan kaedah pra-pembebanan adalah suatu kaedah yang popular dan telah digunakan secara meluas dalam industri binaan tempatan. Kaedah ini selalunya digunakan bersama dengan aplikasi saluran pugak.

*The process of strengthening and consolidating the weak and compressible soil using preloading method is one of the most popular technique which has took place in local construction industries. This technique normally used in conjunction with the vertical drain applications.*

- a) Senaraikan **EMPAT (4)** kaedah pra-pembebanan yang biasanya digunakan untuk merawat tanah seperti yang dinyatakan di atas dan nyatakan kesesuaian untuk setiap satu daripadanya.

(5 markah)

*List down **FOUR (4)** methods of preloading which are normally used to treat the weak soil as stated in the above statement and notes their suitability each of them.*

- b) Terangkan mekanisma pembaikan apabila menggunakan saluran pugak untuk mempercepatkan proses pengukuhan tanah. Gunakan lakaran untuk membantu penerangan anda.

(5 markah)

*Describe the improvement mechanism when using vertical drains to accelerate the consolidation processes. Used sketches to assist your explanations.*

- c) Senaraikan **LIMA (5)** jenis saluran pugak pra-fabrikasi yang boleh didapati dalam pasaran semasa dan terangkan Empat (4) kelebihan berbanding dengan saluran pasir pugak.

(5 markah)

*List down **FIVE (5)** type of prefabricated vertical drains which can be found in current market and describe **FOUR (4)** advantages compare to a conventional sand drains.*

- d) Secara ringkas terangkan kaedah pemasangan saluran pugak pra-fabrikasi di tapak bina dan berikan faktor-faktor yang akan mempengaruhi kecekapan saluran mi.

(5 markah)

*Explain briefly the installation techniques of prefabricated vertical drains on construction site and gives the factors which will influence the efficiency of the drains.*

5. Di dalam suatu operasi penambakan tanah ke atas suatu kawasan paya untuk membangunkan satu projek perindustrian, adalah dijangkakan tegasan akan bertambah sebesar  $100 \text{ kN/m}^2$  ke atas lapisan tanah lempung. Lapisan tanah lempung tersebut setebal 7 m didapati berada di bawah lapisan pasir setebal 5 m daripada permukaan bumi dan dilapisi di bahagian bawahnya juga oleh lapisan pasir setebal 10 m sebelum sampai ke lapisan yang lebih kuat. Paras air bumi berada pada ukur dalam 3 m daripada permukaan bumi. Nilai indek kebolehmampatan tanah lempung adalah 0.32, nilai pekali pengukuhan adalah  $0.6 \text{ m}^2/\text{bulan}$  dan nisbah lompong asal adalah 0.96.

Sekiranya ketumpatan pukal dan tepu lapisan pasir di bahagian atas tanah lempung adalah masing-masing  $1700 \text{ kg/m}^3$  dan  $1900 \text{ kg/m}^3$ , ketumpatan tepu tanah lempung adalah  $1800 \text{ kg/m}^3$  dan ketumpatan tepu lapisan pasir bahagian bawah adalah  $2100 \text{ kg/m}^3$  tentukan:

*In a operation of embankment construction onto a swampy area to develop an industrial project, it is expected that the stress will increase to about  $100 \text{ kN/m}^2$  in a clay layer underneath. The clay layer which has 7 in in thickness was found to be underneath of 5 m sand layer from the ground surface. Underneath than clay layer is another thick layer of sand (10 m) before reach to a stronger stratum. The water table was found to be 3 m below ground level. The value for compressibility index is 0.32, coefficient of consolidation is  $0.60 \text{ m}^2/\text{month}$  and initial void ratio is 0.96.*

*If the bulk and saturated density of the top sand layer is  $1700 \text{ kg/m}^3$  and  $1900 \text{ kg/m}^3$  respectively saturated density of clay layer is  $1800 \text{ kg/m}^3$  and saturated a bottom sand layer is  $2100 \text{ kg/m}^3$  determine.*

- a) Jumlah enapan pengukuhan tanah lempung di bawah beban tambakan tanah.

(5 markah)

*The total consolidation settlement of clay layer due to the construction of an embankment.*

- b) Masa yang diperlukan untuk mencapai 25%, 50%, 75% dan 90% pengukuhan.

(5 markah)

*The time required to achieve 25%, 50%, 75% and 90% consolidation.*

- c) Nilai beban sementara yang diperlukan untuk menghapuskan keseluruhan enapan dalam masa 4 bulan.

(5 markah)

*The amount of surcharge required to eliminate the total settlement in 4 months after construction.*

- d) Bincangkan kaedah yang mungkin untuk menjimatkan penggunaan beban sementara dalam jangkamasa yang sama seperti dalam (c) di atas. Tunjukkan kiraan dan anggapan yang dibuat untuk menyokong jawapan anda.

*Describe the possible technique to be used to save the use of the surcharge materials in order to eliminate the same time required above. Show your calculation and all assumption to support your answer.*

6. (a) Beri **LIMA (5)** keluarga Geosintetik yang berlainan yang terdapat di pasaran dengan menyatakan kegunaannya.

(5 markah)

*Give **FIVE (5)** different families of Geosynthetics available in the market and define their applications.*

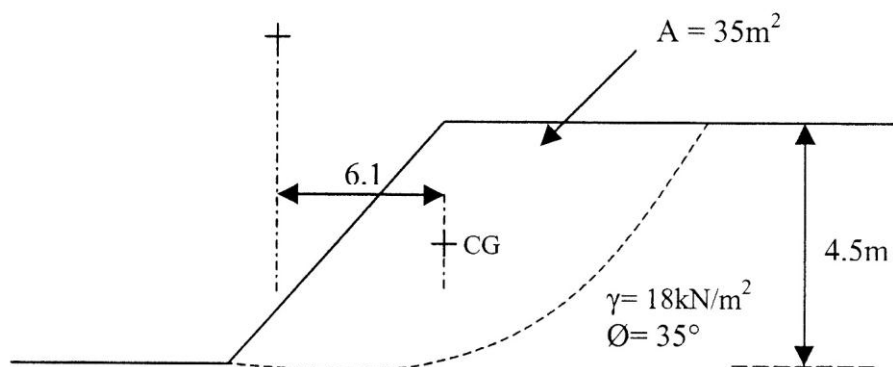
- (b) Apakah **LIMA (5)** fungsi ternyata dalam penggunaan Geosintetik.

(5 markah)

*What are the **FIVE (5)** discrete functions for using the Geosynthetics.*

6. (c) Gambarajah di bawah menunjukkan kecerunan tanah lemah benteng yang dalam dan mempunyai Faktor Keselamatan sediaada sebanyak 1.05 dan perlu dinaikkan ke 1.25. Rekabentuk benteng ini dengan penggunaan geotekstil dan kira Faktor Keselamatan untuk i) Ikatan dan ii) Tegangan dengan adanya Geotekstil yang mempunyai,  $T_{ult} = 150\text{kN/m}^2$  dengan Faktor Keselamatan adalah 3.0. (10 markah)

Figure below show the slope for an embankment on a deep weak soil which has a current Factor of safety of 1.05 and this Factor of safety need to be increased to 1.25. Design the embankment by using the geotextile and calculate the Factor of safety for; i) bonding and ii) tensioned by having a geotextile of  $T_{ult} = 150\text{kN/m}^2$  with a Factor of Safety of 3.



Rajah 1.0

7. (a) Senaraikan sekurang-kurangnya **LIMA (5)** kebaikan dan kekurangan di antara tembok geotekstil dengan tembok graviti. (5 markah)

*List at least **FIVE (5)** of each advantages and disadvantages of a geotextile wall against the gravity wall.*

- (b) Lakar atau rekabentuk sekurang-kurangnya **EMPAT (4)** jenis tembok penahan yang berlainan dengan menggunakan geotekstil sebagai penapis. (5 markah)

*Sketch or design at least **FOUR (4)** the various type of retaining walls in which geotextiles can be used as filters.*

7. (c) Rekabentuk tembok bertetulang seperti dalam Gambarajah 2.0 di bawah dan buat analisis kestabilan tembok tersebut.

(10 markah)

*Design the reinforced wall as shown in Figure 2.0 below and analyse the stability of the wall.*

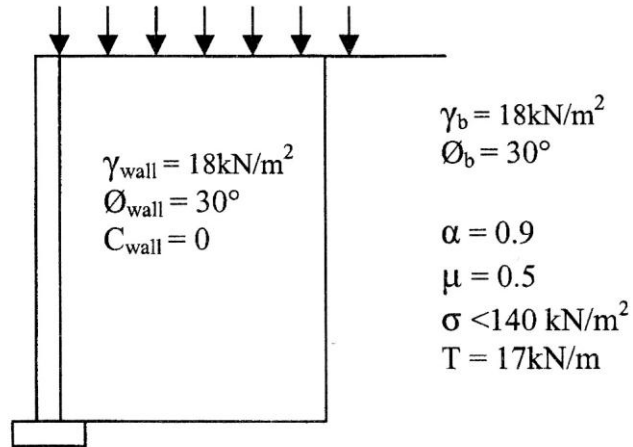


Figure 2.0



LAMPIRAN

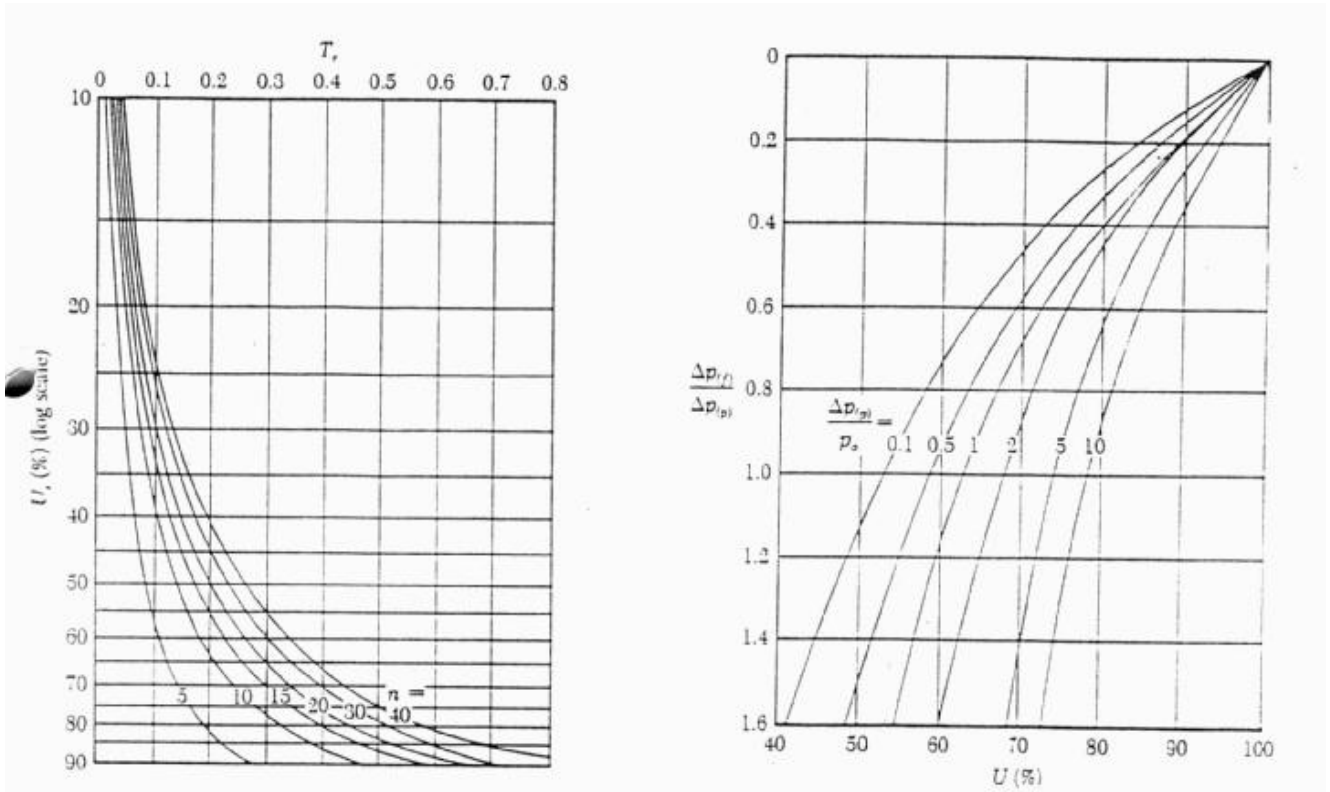
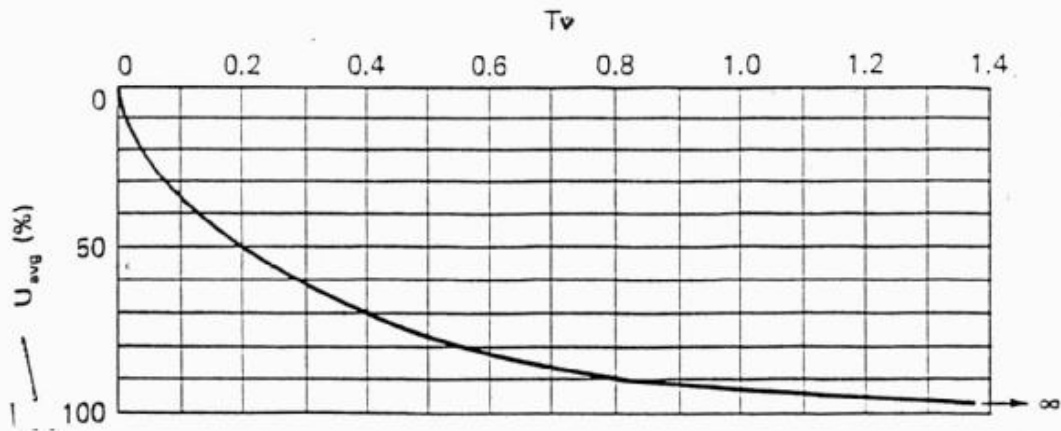


Figure 12.19 Average degree of consolidation for radial drainage only.

Plot of  $\Delta p_{(r)}/\Delta p_{(p)}$  against  $U$  for various values of  $\Delta p_{(p)}/p_o$ .



**LAMPIRAN**

