
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007

April 2007

EAG 442/4 – KEJURUTERAAN GEOTEKNIK LANJUTAN

Masa : 3 jam

Please check that this examination paper consists of EIGHT pages of printed material including appendices before you begin the examination.

[Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **FIVE** (5) questions only. All questions carry the same marks.

Arahan: Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.

[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 60° pada arah $S40^\circ W$. Sudut geseran kekar ialah 40° .

You have found that joint P in an area that is dipping 60° in the direction of $S40^\circ W$. The angle of friction for that joint is 40° .

- (a) Pada suatu unjuran stereograf, plotkan pugak (normal) kekar P tersebut dan bulatan kecil disekelilingnya yang menunjukkan kawasan selamat jika paduan daya terplot didalamnya. (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 200 000 kN. Pada unjuran stereograf yang sama, plotkan vector daya yang mewakili berat bungkah tersebut. (4 markah)

The weight of a block resting on the joint is 200 000 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 30° .

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 30° .

Jadual 1 (Table 1)

Set (Set)	Sudut junam Dip (Dip Angle)	Arah Dip (Dip Direction)
1	0°	
2	50°	N30W
3	50°	S30W

- (a) Tentukan kedudukan pemotongan paling curam yang selamat dari 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 dari sebarang tumbang.

(10 markah)

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

3. [a] Apakah fungsi utama Geosintetik dan terangkan secara terperinci.

(4 markah)

What are the main functions of geosynthetics and describe them in detail.

- [b] Namakan **LIMA (5)** jenis keluarga geosintetik, lakar dan tunjukkan aplikasi kejuruteraan bahan tersebut.

(10 markah)

*Named **FIVE (5)** different families of geosynthetics, sketch them and show their engineering applications.*

3. [c] Terangkan maksud ungkapan di bawah dalam penggunaan geosintetik dalam rekabentuk geoteknik:

- (i) "Rekabentuk secara kos dan kebolehsediaan"
- (ii) "Rekabentuk secara spesifikasi"
- (iii) "Rekabentuk secara fungsi"

(6 markah)

Describe the following phrases with respect to the use of geosynthetics in geotechnical design:

- (i) "Design by cost and availability"
- (ii) "Design by Specification"
- (iii) "Design by Function"

4. [a] Apakah kegagalan yang berpotensi berlaku bila tambakan dibina di atas asas yang sangat lembut? Tunjukkan potensi kegagalan tersebut dengan lakaran.

(5 markah)

What are the potential failures of an embankment when placed on very soft foundation? Illustrate these various potential failures by sketches.

[b] Rekabentuk 5m tinggi tembok geotekstil yang akan menanggung beban simpanan setara beban mati sebanyak 40kN/m^3 . Tembok tersebut di tambak dengan tanah berbutir yang kandungannya adalah $\gamma = 19\text{ kN/m}^3$, $\phi = 36^\circ$ dan $c = 0\text{ kN/m}^2$. Geotekstil tenun tersebut mempunyai panjang-kelebaran kekuatan tegangan sebanyak 150kN/m dan sudut ricihan adalah $\delta = 24^\circ$ digunakan dalam pembinaan. Satu FS global = 1.3 digunakan bersamaan dengan faktor keselamatan yang diperlukan untuk tapak tersebut.

Untuk tujuan pengiraan, diberi

$$K = \tan^2 (45 - \phi / 2), F = W\mu, S_V \sigma_n / C_r = T_{des}, L = L_e + L_R$$

(15 markah)

Design a 5m high geotextile wall that is to carry a storage area equivalent dead load of 40kN/m^3 . The wall is to be backfilled with a granular soil properties of $\gamma = 19\text{ kN/m}^3$, $\phi = 36^\circ$ and $c = 0\text{ kN/m}^2$. A woven geotextile with ultimate wide-width tensile strength of 150 kN/m and friction angle $\delta = 24^\circ$ is intended to be used during construction. A global FS = 1.3 is to be used along with site-specific partial factor of safety.

For calculation purposes, the following are given;

$$K = \tan^2 (45 - \phi / 2), F = W\mu, S_V \sigma_n / C_r = T_{des}, L = L_e + L_R$$

5. [a] Jelaskan faktor-faktor yang akan mempengaruhi keberkesanan kepada kaedah-kaedah pemadatan dalam dan teknik-teknik yang digunakan untuk menilai keberkesanan setiap kaedah yang digunakan. (10 markah)

Describe the factors which influence the effectiveness of using deep compaction methods and also discuss the techniques used to evaluate the efficiency of each method.

- [b] Salah satu daripada kaedah pembaikan tanah paling popular bagi kategori pemadatan dalam adalah teknik pengapung-getaran. Bincangkan kesesuaian dan penggunaan teknik ini dengan terperinci. Gunakan lakaran dan rajah dalam jawapan anda. (10 markah)

One of the popular techniques normally used for deep compaction is the Vibro-Flotation. Discuss the suitability and methodology of this application in detail. Use diagrams and sketches in your answer.

6. Proses menguat dan mengukuhkan tanah yang lemah dan boleh mampat menggunakan kaedah pra-pembebanan adalah suatu kaedah telah digunakan secara meluas dalam industri binaan tempatan.

The process of strengthening and consolidating weak and compressible soil using preloading method is widely used in the current local construction industries.

- [a] Berkaitan dengan kenyataan di atas, senaraikan **EMPAT (4)** kaedah pra-pembebanan yang biasanya digunakan untuk merawat tanah bermasalah dan nyatakan cabaran atau kepayahan yang mungkin dihadapi. (4 markah)

*In relation with the above statement, list **FOUR (4)** methods of preloading which are normally used to treat weak soil and state their potential problems.*

6. [b] Di dalam suatu operasi penambakan tanah ke atas suatu kawasan paya untuk membangunkan satu projek perindustrian, adalah dijangkakan tegasan akan bertambah sebesar 80 kN/m^2 ke atas lapisan tanah lempung. Lapisan tanah lempung terkukuh biasa tersebut setebal 6.5m didapati berada di bawah lapisan pasir setebal 6 m daripada permukaan bumi dan dilapisi di bahagian bawahnya juga oleh lapisan pasir setebal 5m sebelum sampai ke lapisan yang lebih kuat. Paras air bumi berada pada ukur dalam 4.5m daripada permukaan bumi. Nilai indek kebolehmampatan tanah lempung adalah 0.28, nilai pekali pengukuhan adalah $0.54 \text{ m}^2/\text{bulan}$ dan nisbah lompong asal adalah 0.98.

Sekiranya ketumpatan pukal dan tepu lapisan pasir di bahagian atas tanah lempung adalah masing-masing 1600 kg/m^3 dan 1950 kg/m^3 , ketumpatan tepu tanah lempung adalah 1920 kg/m^3 dan ketumpatan tepu lapisan pasir bahagian bawah adalah 2100 kg/m^3 , tentukan:-

- i) Jumlah enapan pengukuhan lapisan tanah lempung
(4 markah)
- ii) Masa yang diperlukan untuk mencapai 50% dan 90% pengukuhan.
(4 markah)
- iii) Nilai beban sementara yang diperlukan untuk menghapuskan keseluruhan enapan dalam masa 4 bulan.
(4 markah)
- iv) Bincangkan kaedah yang boleh digunakan bagi menjimatkan penggunaan beban sementara dalam jangkamasa yang sama seperti dalam (c) di atas iaitu 4 bulan. Tunjukkan kiraan dan anggapan yang dibuat untuk menyokong jawapan anda.
(4 markah)

6. [b] A development project of an industrial area over a swampy area had involved a fill that expected an average stress increase of the underlying clay layer of about 80 kPa. The 6.5 m thick normally consolidated clay layer was located underneath 6.0 m of original sand layer at site. Underneath the clay layer is another 5m thick of sand layer before finding a stronger stratum. The water table was found to be 4.5m below ground level. The compressibility index was 0.28, coefficient of consolidation was $0.54 \text{ m}^2/\text{month}$, and initial void ratio was 0.98.

The bulk density and saturated density of the top sand layer were 1600 kg/m^3 and 1950 kg/m^3 respectively. The saturated density of clay layer was 1920 kg/m^3 . The saturated density of the bottom sand layer was 2100 kg/m^3 . Determine:

- i) The total consolidation settlement of clay layer.
- ii) The time required to achieve 50% and 90% consolidation.
- iii) The amount of surcharge stress required to eliminate the total settlement in 4 months after construction.
- iv) Describe a possible technique to be used to reduce the amount of surcharge in order to achieve the same total settlement in 4 months after construction as in part (iii) above. Show your calculation and all assumption to support your answer.

LAMPIRAN

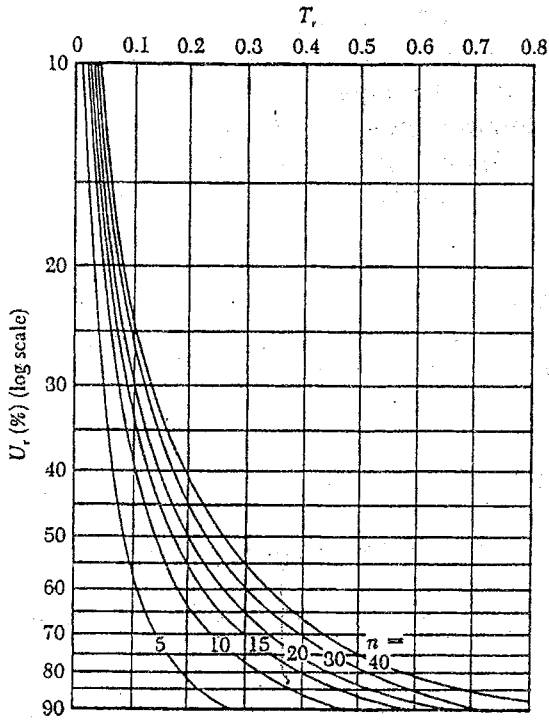
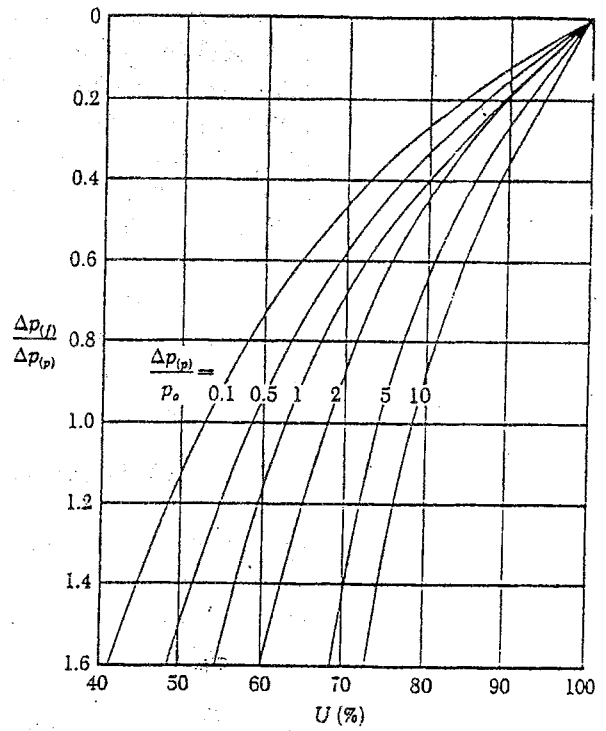
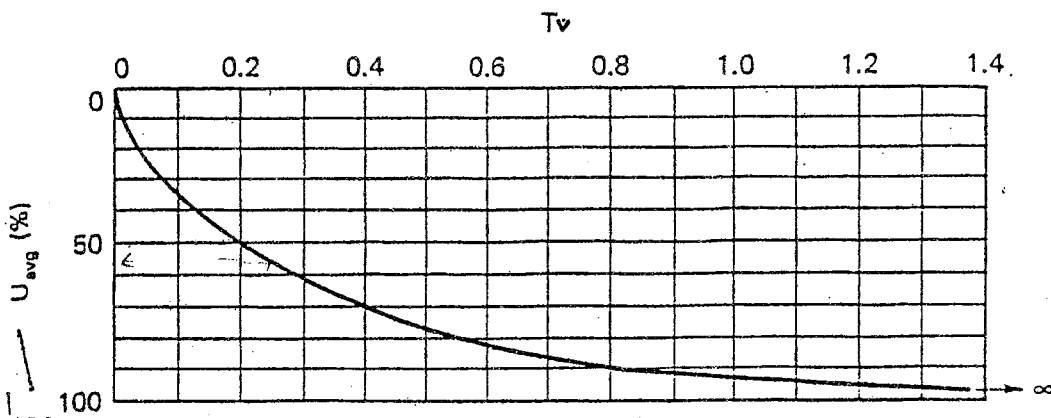


Figure 12.19 Average degree of consolidation for radial drainage only.



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



$$U_w = 1 - (1 - U_r)(1 - U_v) \quad , n = \frac{d_e}{2 r_w} \quad , T_r = \frac{C_w}{d_e^2}$$