

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan (KSCP)  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**EAL 571/4 – Rekabentuk Turapan**

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **EMPAT (4)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **EMPAT (4)** 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. (a) Apakah kepentingan nilai ujian agregat yang berikut dalam konteks permukaan turapan:
- Nilai Batu Tergilap (PSV)
  - Nilai Lelasan Agregat (AAV)
  - Nilai Impak Agregat AIV)

Kehubungan di antara ketiga parameter di atas ditunjukkan dalam Rajah 1. Apakah yang dapat anda simpulkan daripada hubungan ini?

( 8 markah)

- (b) Huraikan dua sumber tekstur permukaan turapan dan sumbangannya ke atas rintangan kelincir pada kelajuan rendah dan kelajuan tinggi.

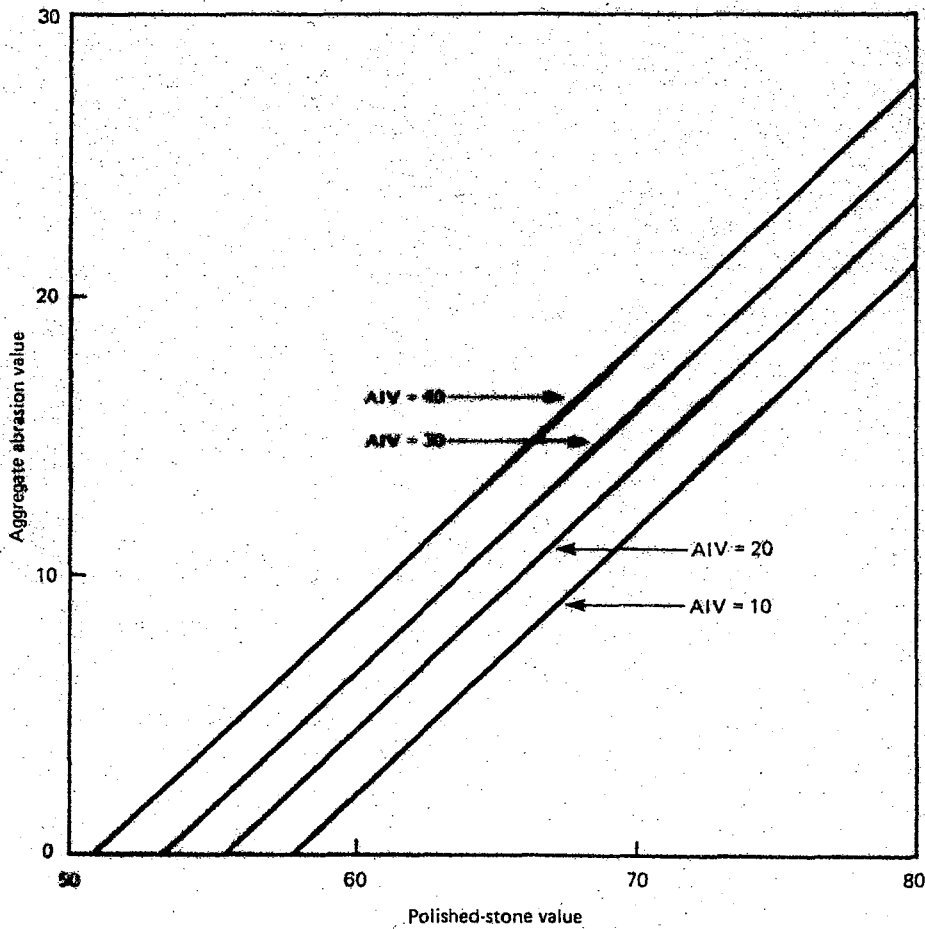
( 5 markah)

- (c) Anda menjalankan ujian rintangan kelincir di sebuah persimpangan berlampu isyarat bercabang-tiga yang lapisan penghausannya diperbuat daripada konkrit asphalt. Bacaan nilai rintangan kelincir (SRV) di perolehi di setiap jalan tuju. Lakarkan kontur SRV yang bakal diperolehi dan berikan komen anda. Lakarkan graf yang menghubungkan nilai SRV lawan jarak dari garis berhenti simpang pada sesuatu jalan tuju dan sebutkan rasional bentuk graf yang anda lakarkan.

( 8 markah)

- (d) Apakah kebaikan dan keburukan penggunaan kaedah *sand patch* untuk menyukat kedalaman tekstur permukaan turapan? Dalam ujian *sand patch*, pasir piawai seberat 300 g disebar di atas permukaan jalan raya untuk membentuk bulatan berdiameter 9.2 cm. Kira kedalaman tekstur sekiranya ketumpatan pasir ialah 2.32 g/cm.

( 4 markah)



Rajah 1

2. (a) Komposisi struktur bitumen meliputi minyak, asfaltenes dan resin. Lakarkan bentuk umum struktur bitumen dan nyatakan fungsi setiap komposisi. ( 5 markah)

- (b) Carta Data Ujian Bitumen (BTDC) yang ditunjukkan dalam Lampiran 1 menyatupadukan keputusan titik pecah Fraas, penusukan, titik lembut dan kelikatan. Jika keputusan ini diplot di atas BTDC untuk bitumen biasa, graf yang diperolehi ialah garis lurus. Jika anda menjalankan penyelidikan untuk meminda sifat bitumen biasa, lakarkan dua bentuk graf yang anda idamkan di atas BTDC dalam Lampiran 1 untuk bitumen terpinda yang akan menghasilkan campuran berbitumen yang berprestasi baik. Berikan alasan anda.

( 6 markah)

- (c) Bitumen adalah bahan reologi kerana sifatnya dipengaruhi suhu dan tempoh pembebanan. Berdasarkan sifat bitumen ini, nyatakan sifat bitumen jika ditindaki:

- Suhu yang tinggi
- Suhu yang rendah
- Tempoh pembebanan yang pendek
- Tempoh pembebanan yang panjang

Berdasarkan fakta ini, kenapakah spesifikasi yang berlainan diperlukan untuk bitumen yang digunakan di atas lebuh raya tol, medan letak kereta dan jalan tuju ke plaza tol?

( 6 markah)

- (d) Bitumen juga merupakan bahan elastik-likat. Berdasarkan sifat bitumen ini, terang dan lakarkan graf yang menunjukkan tindakbalas bahan berbitumen jika ditindaki (selama T saat):

- Beban statik
- Beban dinamik

Tunjukkan komponen elastik, elastik terlengah (*delayed elastic*) dan ubah bentuk kekal dalam lakaran.

( 8 markah)

3. (a) Komponen penting dalam reka bentuk campuran ialah reka bentuk penggredan agregat. Penggredan agregat yang baik hendaklah menitikberatkan aspek penyendatan agregat. Terangkan secara ringkats **DUA (2)** kaedah reka bentuk penggredan agregat yang telah dibangunkan untuk mengambil kira penyendatan agregat.

( 4 markah)

- (b) Di Malaysia, campuran tumpat yang digunakan secara meluas ialah konkrit asphalt. Komposisi campuran ini ialah agregat kasar, agregat halus, pengisi dan pengikat. Bincangkan peranan setiap komposisi untuk menghasilkan campuran yang stabil.

( 4 markah)

- (c) Asfalt berliang digunakan atas perkiraan keselamatan lalu lintas dan persekitaran. Keselamatan lalu lintas ditingkatkan dengan menghalang takungan air permukaan manakala sumbangannya kepada pemuliharaan alam sekitar dilihat daripada keupayaannya untuk mengurangkan kadar hingar. Berbantuan lakaran, tunjukkan mekanisme penyaliran dan mekanisme pengurangan kadar hingar permukaan turapan asfalt berliang. ( 6 markah)
- (d) Bezakan asfalt berliang dengan lapisan bergeseran berliang yang kerap digunakan di Amerika Syarikat. Berbantuan lakaran, bezakan penggredan agregat campuran asfalt berliang dan lapisan bergeseran berliang. ( 4 markah)
- (e) Kenapakah spesifikasi perlu dipatuhi dalam pembinaan jalan raya? Terangkan secara ringkas kaedah kawalan kualiti yang perlu dijalankan di sebuah kuari untuk memastikan kuari tersebut menghasilkan campuran berbitumen yang bermutu. ( 7 markah)
4. (a) Apakah yang anda fahami dengan istilah 'kebolehkerjaan'? Huraikan **EMPAT** (4) faktor yang mempengaruhi kebolehkerjaan campuran asfalt. Jadual 1 menunjukkan penurunan keliangan dua campuran yang dipadat menggunakan pemadat legaran. Plot graf yang menghubungkan keliangan lawan logaritma bilangan legaran. Kira cerun graf serta dapatkan keliangan pada 1 legaran dan seterusnya kira nilai Indeks Kebolehkerjaan. Apakah yang dapat anda simpulkan tentang perbezaan jenis bahan berbitumen dan ciri kebolehkerjaan dua campuran ini?

Jadual 1

Bilangan Legaran	Keliangan	
	Campuran X	Campuran Y
5	11.8	25.8
10	8.5	23.1
15	6.9	21.5
20	5.5	20.4
25	4.5	19.4
30	3.7	18.8

(10 markah)

(b) Komposisi campuran agregat kasar, agregat halus dan pengisi campuran konkrit asfalt ditunjukkan dalam Jadual 2. Jadual 3 menunjukkan data yang diperolehi daripada ujian makmal yang dijalankan ke atas spesimen pada pelbagai kandungan bitumen. Ujian rayapan dijalankan ke atas spesimen pada suhu 40°C dan nilai kekukuhan spesimen selepas 1 jam pembebanan pada tegasan 0.1 MPa ditunjukkan dalam Jadual 3. Keputusan ujian kebolehtelapan air juga ditunjukkan dalam Jadual 3. Plot hubungan berikut:

- Ketumpatan lawan kandungan bitumen
- Keliangan lawan kandunagn bitumen
- Kestabilan lawan kandungan bitumen
- Kebolehtelapan lawan kandungan bitumen
- Kekukuhan lawan kandungan bitumen
- Aliran lawan kandungan bitumen

Daripada graf yang diplot, tentukan kandungan bitumen optimum menggunakan kaedah Leeds. Bandingkan ciri campuran pada kandungan optimum dengan spesifikasi JKR yang dipaparkan dalam Jadual 4.

(15 markah)

Jadual 2

Komponen	Komposisi (%)	Graviti Tentu
Agregate Kasar	47	2.63
Agregate Halus	49	2.67
Pengisi	4	3.01
Bitumen	Pelbagai	1.02

Jadual 3

Kandungan Bitumen (%)	Berat di Udara (g)	Berat dalam Air (g)	Ketinggian Spesimen (cm)	Kestabilan Terukur (kN)*	Aliran (mm)	Kebolehtelapan ( $\times 10^{-5}$ cm/s)	Kekukuhan selepas 1 jam (MPa)
5.0	1205.4	660.9	6.20	7.4	2.2	75	10.8
5.5	1108.8	623.7	5.87	9.9	2.9	32	12.4
6.0	1190.5	689.7	6.19	11.8	3.5	8	13.8
7.0	1094.2	598.2	6.03	8.4	5.8	6.5	11.7

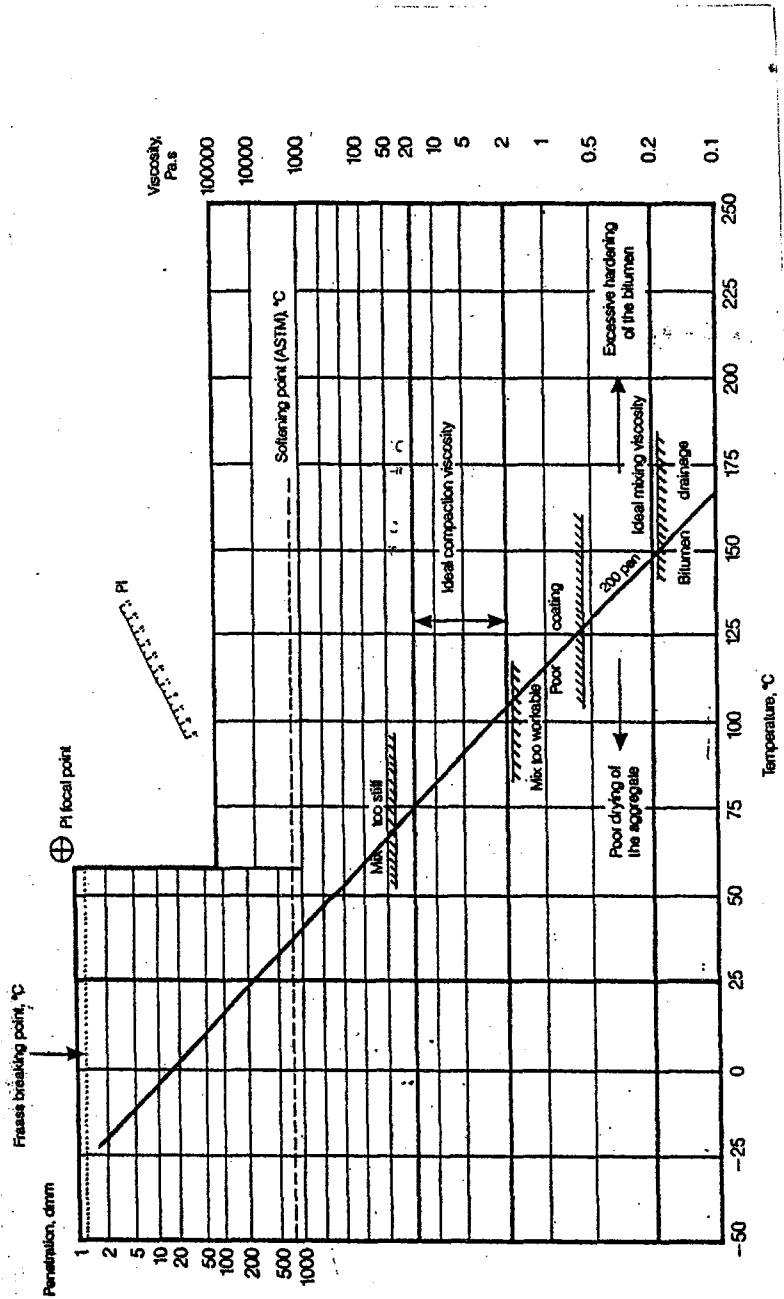
\* Andaikan ketinggian setiap spesimen ialah 6.35 cm

Jadual 4

Ciri	Spesifikasi
Kestabilan, kN	$\geq 5$
Aliran, mm	$\leq 2 - 4$
Keliangan, %	3 - 5
Lompang Terisi Bitumen, %	75 - 82

5. (a) Pelbagai bilangan dan berat gandar kenderaan bertindak ke atas turapan. Bagaimanakah cara yang boleh digunakan untuk menyeragamkan kepelbagaian ini dalam konteks reka bentuk turapan?  
( 5 markah)
- (b) Bezakan kaedah yang digunakan dalam Arahan Teknik (Jalan) 5/85 dengan kaedah Caltrans untuk mendapatkan nilai setara beban gandar piawai.  
( 6 markah)
- (c) Dalam sistem lapisan-tunggal, kira pesongan permukaan turapan sebagai akibat tindakan beban tayar 42 kN dan tekanan tayar  $0.5 \text{ MN/m}^2$ . Anggapkan nilai E turapan dan subgred yang sama iaitu  $22 \text{ MN/m}^2$ .  
( 6 markah)
- (d) Ujian gelas plat dijalankan menggunakan plat berdiameter 80 cm ke atas subgred dan tapak berbutir. Bacaan tegasan pada pesongan 0.26 cm ke atas tanah subgred ialah  $0.08 \text{ MN/m}^2$ . Pada lapisan tapak, plat yang sama menghasilkan pesongan sebanyak 0.26 cm apabila ditindaki tegasan  $0.15 \text{ MN/m}^2$ . Reka bentuk turapan untuk pesongan yang dibenarkan sebanyak 0.5 cm di bawah tindakan beban tayar 42 kN dan tekanan tayar  $0.5 \text{ MN/m}^2$ . Gunakan nomograf Burmister yang diberikan dalam Lampiran 2.  
( 8 markah)

- 000 O 000 -





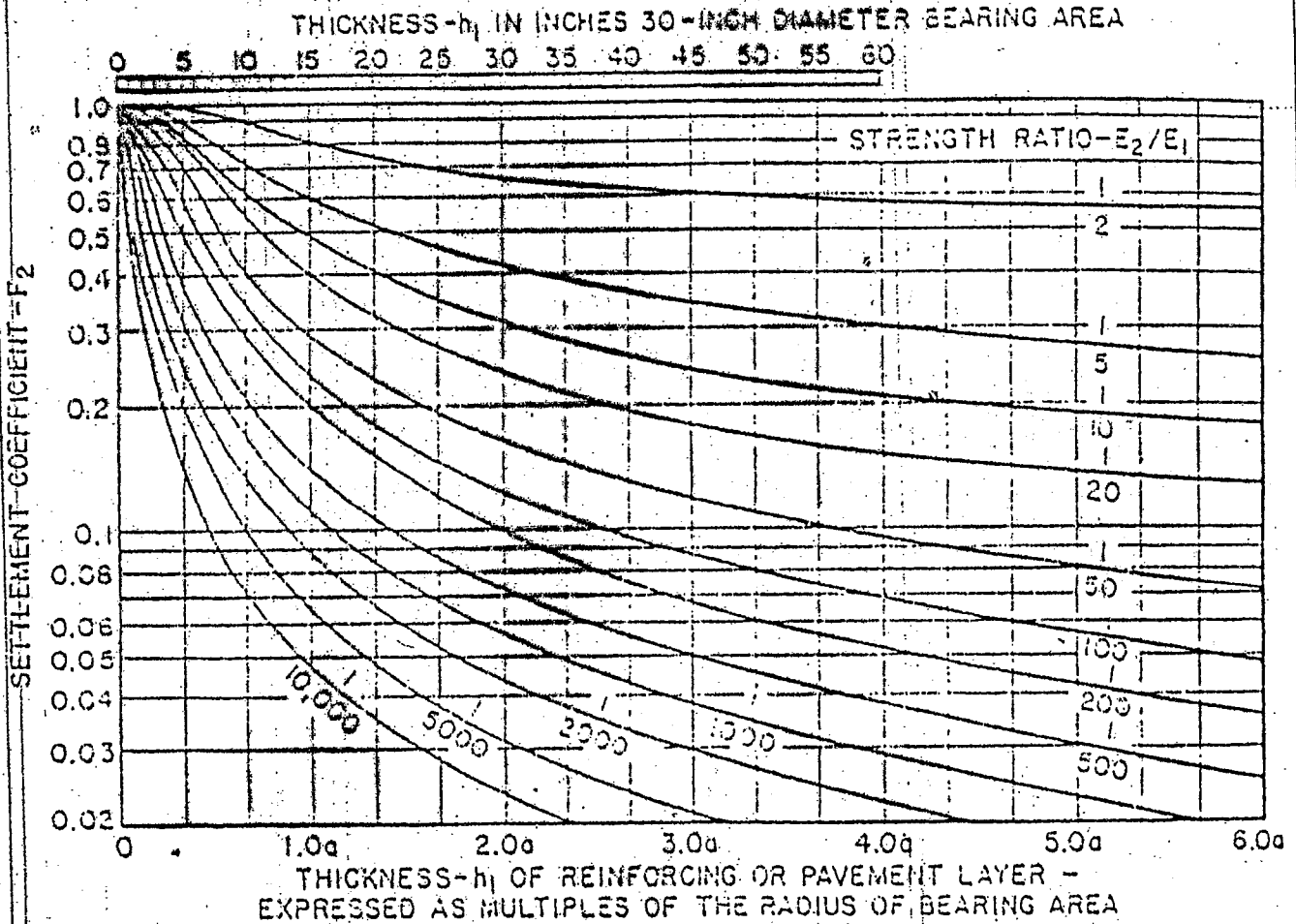


FIG. 25-3. Influence curves of the settlement coefficient  $F_2$  for the two-layer system Burmister (5), courtesy of Highway Research Board.