

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

**JAH 532/4 – Kejuruteraan Sumber Air Lanjutan**

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** (11) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM** (6) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. 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. (a) Perbuatan manusia dan punca semulajadi telah dikenal pasti sebagai punca-punca banjir yang sering berlaku di Malaysia. Terangkan dengan ringkas kenyataan di atas.

(7 markah)

- (b) Dalam pembangunan sebuah institusi pendidikan di Permatang Pauh, pihak pemaju ingin melaksanakan kaedah penyusupan untuk rekabentuk saluran. Anda dikehendaki merekabentuk sistem tersebut. Tapak asal kawasan tersebut adalah pertanian. Dari penyiasatan awal, butir-butir yang diperolehi adalah seperti berikut:

Luas kawasan tadahan 1200 m<sup>2</sup>. Jenis tanah adalah 'Sandy Loam' dan mempunyai kapasiti penyusupan ( $f_c$ ) 0.05 m/h dan air bumi berada 4m di bawah permukaan.

Gunakan rumus dan parameter berikut :

$$A_t = \frac{V_w}{nd_t + f_d T_f}$$

$$t_{cs} = 30 \text{ minit}$$

$$t_c = 30 \text{ minit}$$

$$\text{Porositi, } n = 0.30$$

$$\text{Masa storan maksimum } T_s = 24 \text{ hrs}$$

$$\text{Masa penuh efektif, } T_f = 2 \text{ hrs}$$

(13 markah)

2. (a) Nyatakan langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum perancangan alur biologikal diperkenalkan dalam rekabentuk sesuatu pembangunan.

(5 markah)

- (b) Satu alur biologikal dirancang sebagai saluran mesra alam bagi Universiti Teknologi Mara, Seberang Perai, Pulau Pinang untuk kawasan rekreasi pelajar. Jumlah kawasan tadahan adalah 3.5 ha termasuk 1.26 ha kawasan tidak telap (tempat letak kenderaan) dan 2.24 kawasan padang dan kebun bunga. Rekabentuk alur tersebut.

(15 markah)

Andaian yang perlu dibuat adalah seperti berikut:

$$t_c = 30 \text{ minit}$$

$$\text{kecerunan alur, } S = 2\%$$

3. (a) Pihak Kerajaan Malaysia telah memperkenalkan Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) dan mewajibkan pelaksanaan semua projek pembangunan, merujuk kepada manual ini, nyatakan konsep utama yang diutarakan dalam MSMA untuk mengatasi permasalahan banjir di kawasan Bandar. Kaitkan konsep tersebut dengan konsep ‘Sumbangan Puncak Sifar’.  
(10 markah)
- (b) Cari nilai keamatan hujan bagi tempoh masa 5 minit dan 10 minit berkadarulangan 20 dan 50 tahun (ARI) untuk Seberang Perai Selatan. Gunakan jadula yang diberikan dalam Lampiran.  
(10 markah)
4. (a) Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan telah mewujudkan garis panduan untuk Sistem Pengumpulan Air Hujan (SPAH) untuk mengatasi permasalahan kekurangan air dan fenomena banjir kilat. Nyatakan komponen-komponen utama SPAH dan kegunaannya.  
(5 markah)
- (b) Cari nilai keamatan hujan dan “temporal pattern” bagi hujan bertempuh masa 30 dan 180 minit dan berkadarulangan 20 tahun (ARI) untuk kawasan Seri Iskandar, daerah Perak Tengah. Gunakan jadual yang diberikan dalam Lampiran.  
(5 markah)
- (c) Sebuah kawasan tadahan berkeluasan 200 ha. di Seri Iskandar mempunyai ciri hubungan masa-kawasan yang ditunjukkan dalam Jadual 1.0 :

**Jadual 1.0**

Masa (min)	Luas yang menyumbang (ha)
0	0
5	6
10	18
15	50
20	102
25	182
30	200

Gunakan taburan hujan 30 minit dan kadarulangan 5 tahun (ARI) sebagai hujan rekabentuk. Kehilangan hidrologi untuk kawasan tersebut adalah 5 mm. Cari hidrograf air larian menggunakan Kaedah Masa-Kawasan.

(10 markah)

5. (a) Bincangkan secara ringkas teknik untuk menentukan sama ada pengairan diperlukan di kawasan pertanian  
(5 markah)
- (b) Takrifkan **TIGA (3)** pembolehubah yang digunakan sebagai pengukur keberkesanan prestasi pengairan.  
(5 markah)

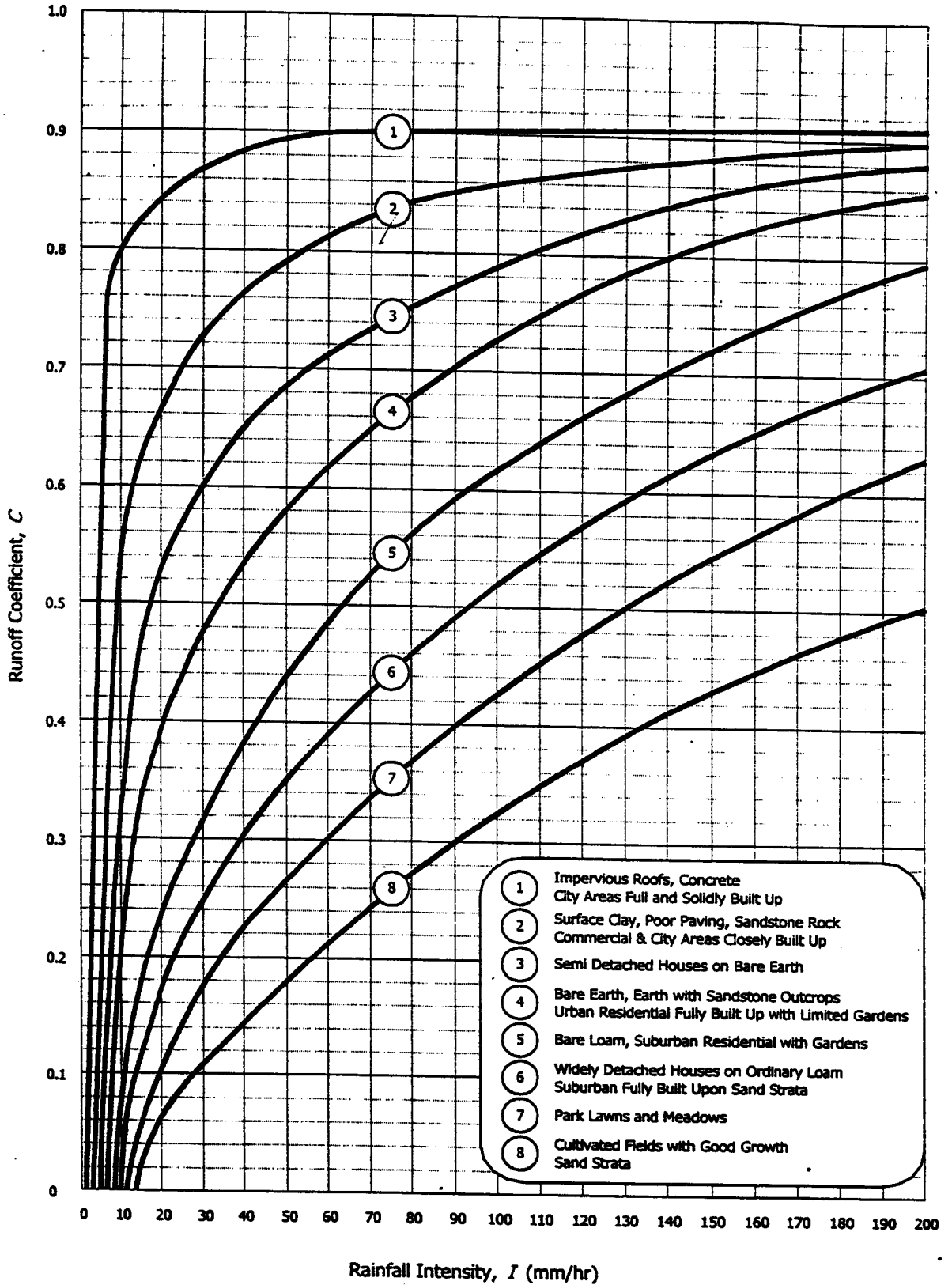
- (c) Air dibekalkan melalui flum kerongkongan kepada sistem lembangan dengan keluasan 0.4 ha. Air telah dibekalkan selama 120 minit dengan kadar aliran 13 l/s melalui flum tersebut. Zon akar mempunyai kapasiti untuk menyimpan air sedalam 25 mm. Nyatakan kecekapan pengairan yang berkaitan dan kirakan nilainya.  
(10 markah)
6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan Kekurangan Pengurusan Yang Dibenarkan (MAD)? Apakah kepentingannya kepada pengurus air?  
(5 markah)
- (b) Nilai sejat peluhan harian (ET) dan hujan efektif (Pe) dari 1 hingga 8hb Ogos bagi kawasan ladang di Bota ditunjukkan dalam Jadual 3.0. Kedalaman zon akar ialah 60 cm dan kekurangan pengurusan yang dibenarkan (MAD) ialah 14%. Kandungan lembapan pada muatan ladang ialah 26% dan kandungan lembapan pada pagi 1hb Ogos ialah 23%. Kecekapan pengairan dari sumber bekalan ialah 70%. Tentukan tarikh bila pengairan diperlukan dan berapa banyak air yang diperlukan untuk pengairan dan sumber bekalan air.

**Jadual 3.0**

Tarikh	ET (mm)	Pe (mm)
Ogos 1	8.38	0
2	8.13	1.27
3	6.60	0
4	7.37	0
5	7.62	0
6	8.38	0
7	5.84	2.54
8	7.62	0

(15 markah)

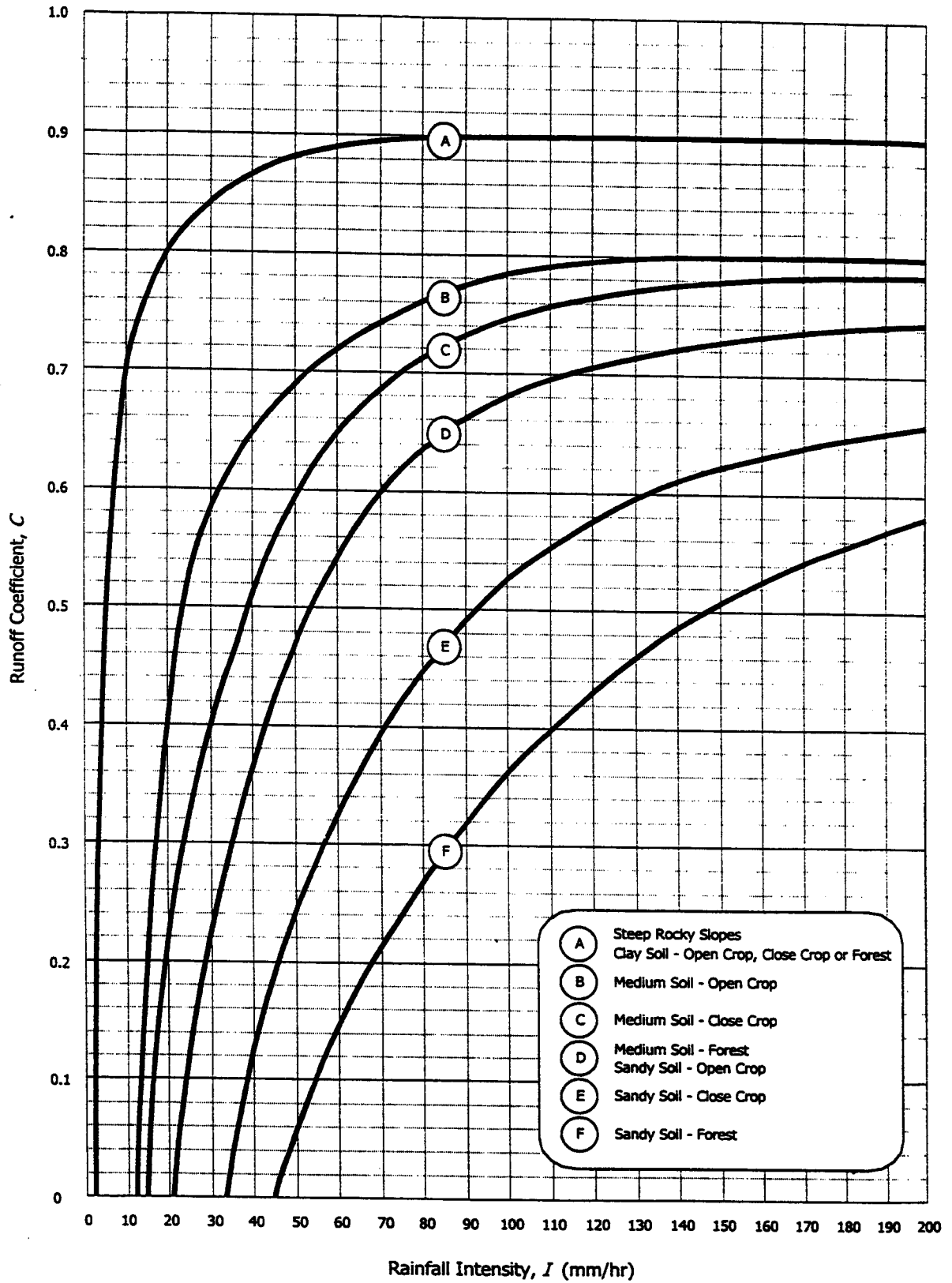
LAMPIRAN



Design Chart 14.3 Runoff Coefficients for Urban Catchments  
Source: AR&R, 1977

Note: For  $I > 200$  mm/hr, interpolate linearly to  $C = 0.9$  at  $I = 400$  mm/hr

LAMPIRAN



Design Chart 14.4 Runoff Coefficients for Rural Catchments  
Source: AR&R, 1977

Note: For  $I > 200$  mm/hr, interpolate linearly to  $C = 0.9$  at  $I = 400$  mm/hr

LAMPIRAN

Diberi adalah rumus-rumus penting seperti berikut

$$\ln(I_t) = a + b \ln(t) + c(\ln(t))^2 + d(\ln(t))^3$$

State	Location	Data Period	ARI (year)	Coefficients of the IDF Polynomial Equations			
				a	b	c	d
Pulau Pinang	Penang	1951 - 1990	2	4.5140	0.6729	-0.2311	0.0118
			5	3.9599	1.1284	-0.3240	0.0180
			10	3.7277	1.4393	-0.4023	0.0241
			20	3.3255	1.7689	-0.4703	0.0286
			50	2.8429	2.1456	-0.5469	0.0335
			100	2.7512	2.2417	-0.5610	0.0341
Perak	Ipoh	1951-1990	2	5.2244	0.3853	-0.1970	0.0100
			5	5.0007	0.6149	-0.2406	0.0127
			10	5.0707	0.6515	-0.2522	0.0138
			20	5.1150	0.6895	-0.2631	0.0147
			50	4.9627	0.8489	-0.2966	0.0169
			100	5.1068	0.8168	-0.2905	0.0165
Perak	Teluk Intan	1960-1983	2	5.6134	-0.1209	-0.0651	0.00004
			5	6.1025	-0.2240	-0.0484	-0.0008
			10	6.3160	-0.2756	-0.0390	-0.0012
			20	6.3504	-0.2498	-0.0377	-0.0016
			50	6.7638	-0.4595	0.0094	-0.0050
			100	6.7375	-0.3572	-0.0070	-0.0043

$$P_d = P_{30} - F_d(P_{60} - P_{30})$$

$$I = \frac{P_d}{d}$$

Duration (minutes)	${}^2P_{24h}$ (mm)				
	West Coast				East Coast
	≤ 100	120	150	≥ 180	All
5	2.08	1.85	1.62	1.40	1.39
10	1.28	1.13	0.99	0.86	1.03
15	0.80	0.72	0.62	0.54	0.74
20	0.47	0.42	0.36	0.32	0.48
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LAMPIRAN

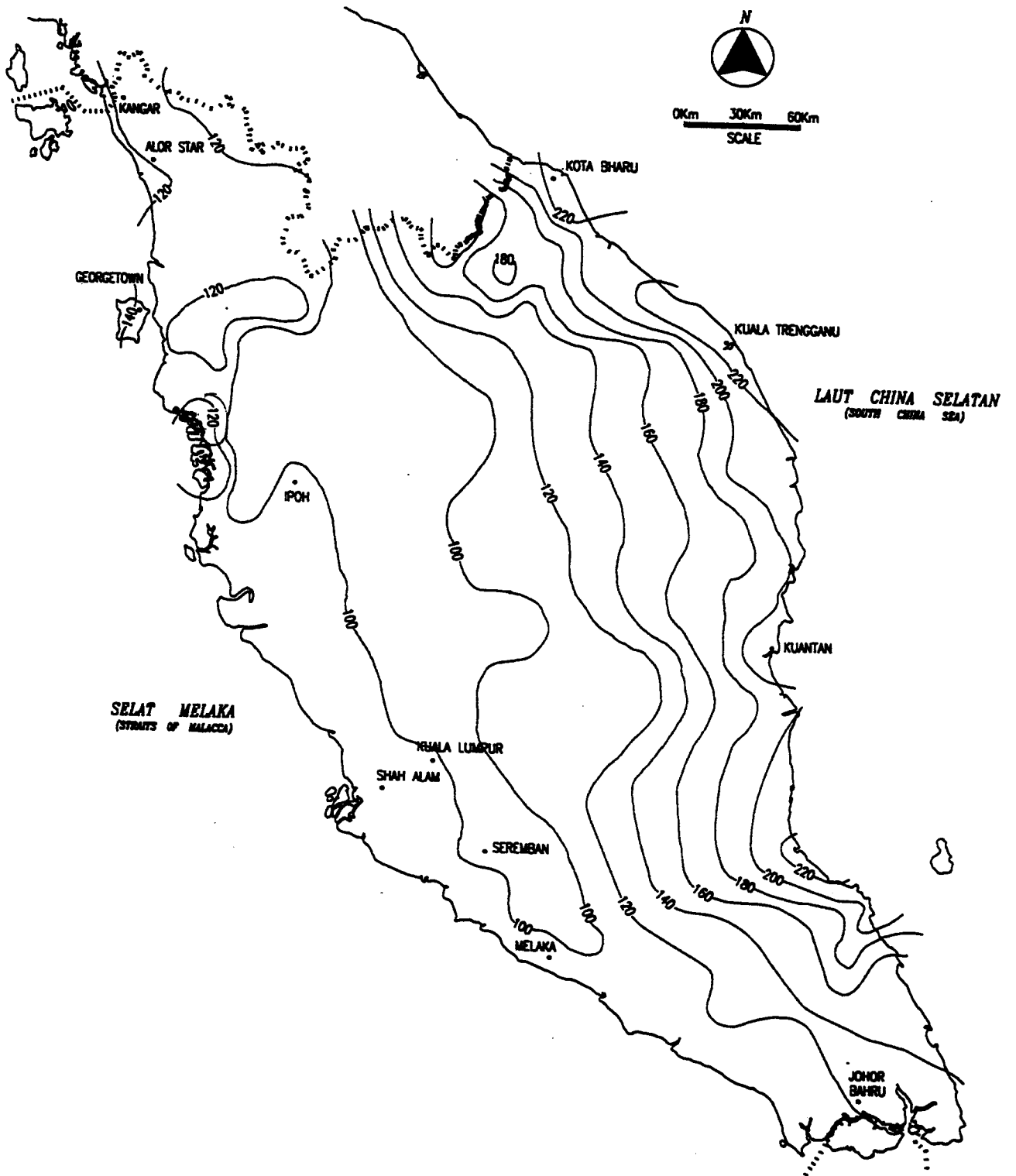
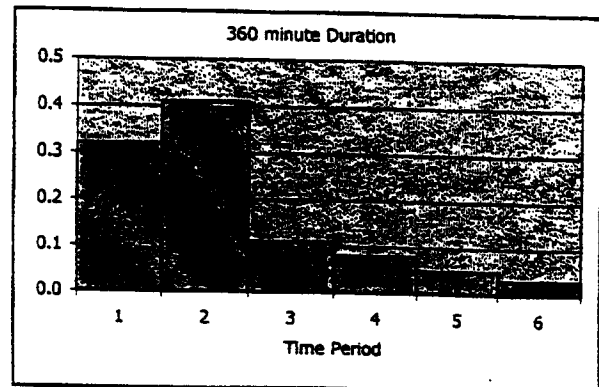
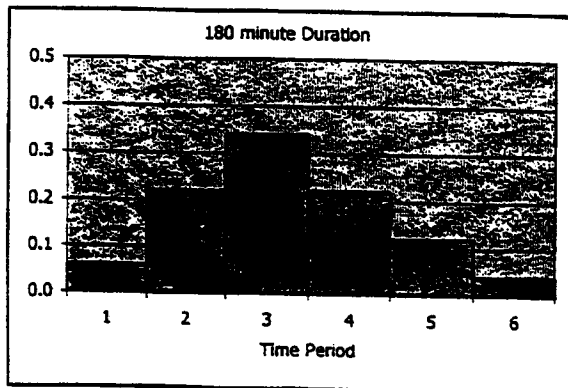
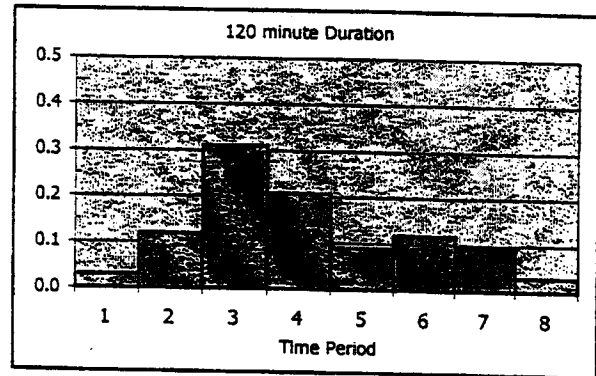
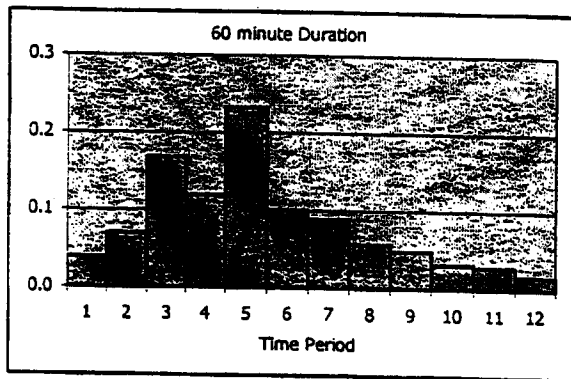
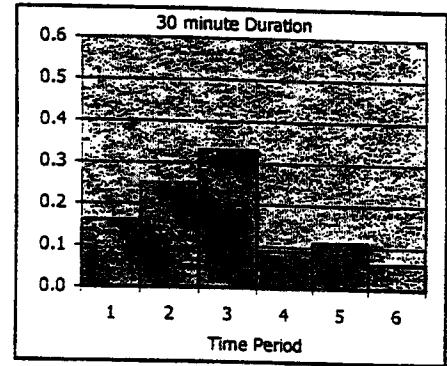
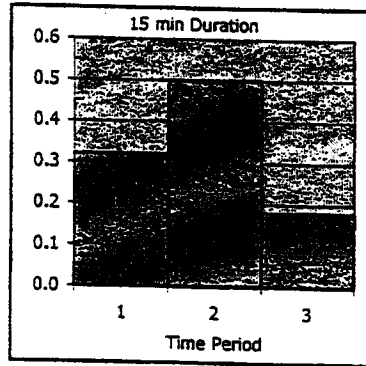
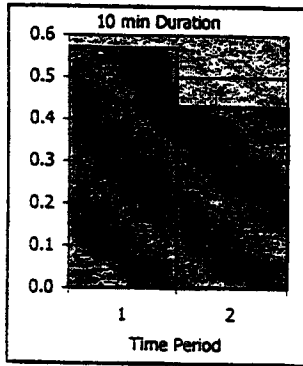


Figure 13.3 Values of  ${}^2P_{24h}$  for use with Table 13.3  
(source: HP 1, 1982)



LAMPIRAN

Duration (min)	No. of Time Periods	Fraction of Rainfall in Each Time Period											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	2	0.570	0.430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3	0.320	0.500	0.180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	6	0.160	0.250	0.330	0.090	0.110	0.060	-	-	-	-	-	-
60	12	0.039	0.070	0.168	0.120	0.232	0.101	0.089	0.057	0.048	0.031	0.028	0.017
120	8	0.030	0.119	0.310	0.208	0.090	0.119	0.094	0.030	-	-	-	-
180	6	0.060	0.220	0.340	0.220	0.120	0.040	-	-	-	-	-	-
360	6	0.320	0.410	0.110	0.080	0.050	0.030	-	-	-	-	-	-



LAMPIRAN

Table 31.2 Guide for Selection of Flow Retardance Class (U.S.SCS, 1985)

Stand	Average Length of Grass (mm)	Flow Retardance Class
Good	>750	A - Very High
	310 - 610	B - High
	150 - 250	C - Moderate
	50 - 150	D - Low
	< 50	E - Very Low
Fair	> 750	B - High
	310 - 610	C - Moderate
	150 - 250	D - Low
	50 - 150	D - Low
	< 50	E - Very Low

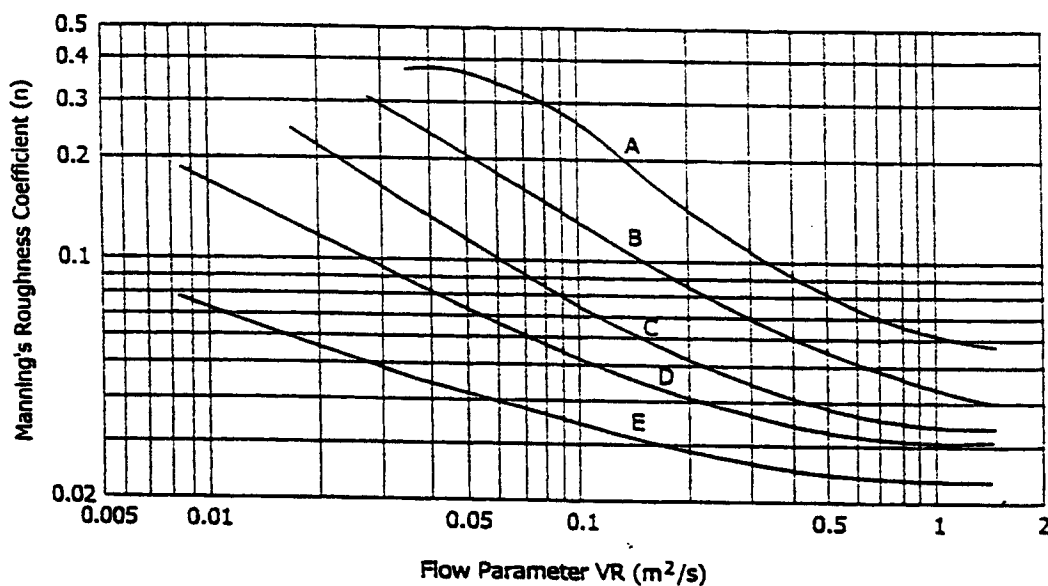
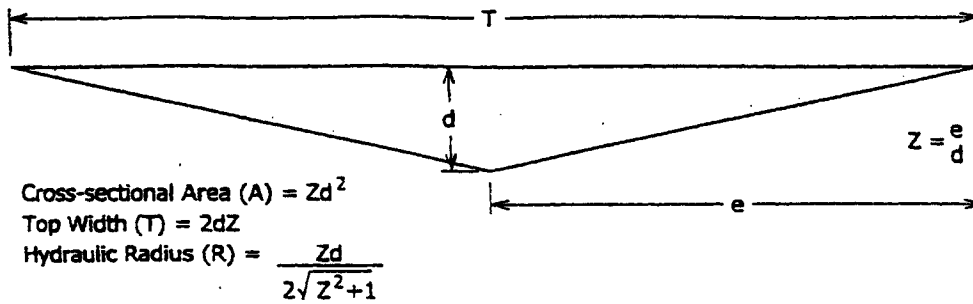


Figure 31.3 Resistance of Grasslined Channels. Curves are Given for 5 Resistance Classes, Determined from Table 31.2 (Source: U.S. Soil Conservation Service, 1985)

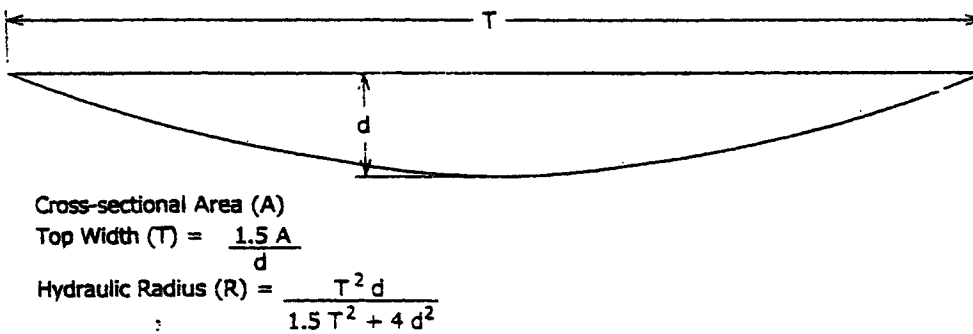
LAMPIRAN

CHANNEL GEOMETRY

V-Shape



Parabolic Shape



Trapezoidal Shape

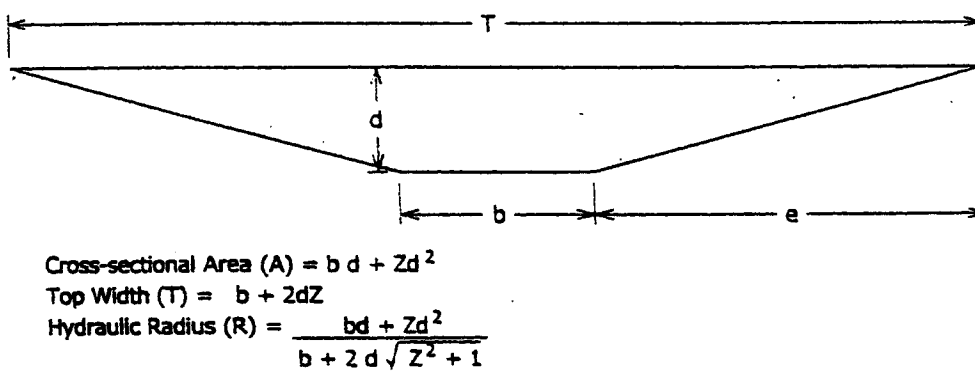


Figure 31.4 Cross-section and Hydraulic Radius for a Swale (U.S. Soil Conservation Service, as Reported in Department of Environmental Regulation, Florida, 1988).