



**KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI  
TUN HUSSEIN ONN**

**PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER II  
SESI 2004/05**

NAMA MATA PELAJARAN : SISTEM SALIRAN DAN  
PEMBETUNGAN

KOD MATA PELAJARAN : DTA 3093

KURSUS : 2 DTA

TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2005

JANGKA MASA : 3 JAM

ARAHAN : **JAWAB EMPAT (4) SOALAN  
SAHAJA DARIPADA ENAM  
(6) SOALAN.**

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 15 MUKA SURAT

DTA 3093

- S1 (a) Lakarkan satu hidrograf dan labelkan paksi-paksi beserta dengan unit.  
(6 markah)
- (b) Apakah komponen-komponen bagi air larian permukaan dan huraikan pembentukan air larian permukaan ini.  
(7 markah)
- (c) Sebuah kawasan tadahan 52.8 km<sup>2</sup> di Bandar Y dibahagikan kepada beberapa ciri kawasan tadahan seperti di dalam Jadual S1. Dengan merujuk Rajah S1, anggarkan kadar alir puncak bagi 25 dan 50 tahun rekabentuk kala kembali. Anggap panjang saliran adalah 9.5 km, halaju saliran adalah 2.3 m/s dan purata cerunnya ialah 1.2 %. Gunakan kaedah rasional terubahsuai.

Jadual S1: Ciri-ciri kawasan tadahan

Kawasan	Luas Kawasan (%)	Pekali larian, C
Tempat letak kereta	40	0.96
Kawasan perindustrian	40	0.86
Taman bunga	20	0.21

(12 markah)

- S2 (a) Nyatakan definisi masa penumpuan,  $t_c$ . Apakah kesan keadaan berikut terhadap masa penumpuan (nyatakan meningkat atau berkurang):
- (i) Pertambahan kawasan perumahan di kawasan perhutanan;
  - (ii) Mewujudkan saliran bagi suatu sungai yang berkeluk di sebuah tadahan.
  - (iii) Menanam pokok-pokok di kawasan padang rumput terbuka.
- (5 markah)
- (b) Nyatakan dua (2) jenis bahan perpaipan di atas permukaan tanah yang biasa digunakan. Terangkan kelebihan dan keburukan bagi kedua-dua bahan tersebut.  
(8 markah)
- (c) Sistem saliran bawah tanah perlu untuk mengalirkan air sisa dan air permukaan daripada sesebuah permukaan dalam sesebuah bangunan. Nyata dan huraikan tiga (3) jenis sistem saliran ini.  
(12 markah)



DTA 3093

- S3 (a) Jelaskan dengan bantuan gambarajah, perbezaan di antara saluran hujan dengan saluran najis.  
(7 markah)
- (b) Di dalam sistem saluran hujan, terdapat tiga (3) jenis struktur saluran masuk iaitu saluran masuk kawalan, saluran masuk longkang, saluran masuk gabung. Dengan bantuan gambarajah yang bersesuaian, terangkan penggunaan ketiga-tiga struktur saluran masuk ini.  
(12 markah)
- (c) Untuk sejumlah isipadu air hujan sebanyak  $400,000 \text{ kaki}^3$ , tentukan isipadu simpanan yang diperlukan, sekiranya satu takungan tahanan boleh mengurangkan kadar aliran puncak masuk daripada  $250 \text{ kaki}^3/\text{s}$  kepada  $190 \text{ kaki}^3/\text{s}$ .  
(6 markah)
- S4 (a) Jelaskan masalah yang dipanggil "*crown corrosion*" dalam pembentungan.  
(3 markah)
- (b) Senaraikan empat (4) jenis paip pembedung yang digunakan di dalam pembinaan sistem saluran. Jelaskan secara ringkas ciri-ciri dua jenis paip pembedung.  
(8 markah)
- (c) Satu paip utama kumbahan akan direkabentuk untuk menerima aliran daripada satu komuniti dengan keluasan  $1 \text{ km}^2$  di mana kepekatan populasi 50 orang/hektar. Purata per kapita aliran kumbahan ialah 400 liter/hari.. Apakakah rekabentuk aliran untuk paip pembedung dalam unit liter per saat?  
(8 markah)
- (d) Satu paip pembedung berdiameter 915 mm diletakkan pada kecerunan,  $S = 0.003$ . Berdasarkan Rajah 4(a) dan 4(b), dapatkan kedalaman dan halaju aliran yang diperlukan apabila kadar alir ialah  $8.5 \text{ m}^3/\text{min}$ .  
(6 markah)
- S5 (a) Senaraikan tiga (3) faktor yang dikenalpasti di mana lurang perlu diletakkan di dalam sistem pembedung.  
(3 markah)



DTA 3093

- (b) Jelaskan dua (2) jenis stesen pam sistem kumbahan. Apakah keadaan kemungkinan stesen pam ini diperlukan?  
(5 markah)
- (c) Satu paip pembentung sepanjang 100 m mempunyai kapasiti minimum 200 L/s. Aras ketinggian jalan pada lurang atas ialah 305.55 m dan pada lurang bawah ialah 303.05 m. Dengan merujuk Rajah S4(a), kirakan diameter paip yang sesuai dan kecerunan untuk sambungan ini dan paras kedalaman paip pada atas dan bawah lurang. Anggap penutup minima tanah yang diperlukan adalah 2 m atas paip.  
(10 markah)
- (d) Satu ujian penyerapan dilakukan sepanjang 350 kaki, berdiameter 18 inci paip pembentung. Paras air di dalam lurang berdiameter 4 kaki dicerap sehingga turun 5.5 inci dalam 1 jam. Kirakan kadar penyerapan tersebut.  
(7 markah)
- S6** (a) Senaraikan tiga (3) kaedah untuk ujian penyerapan.  
(3 markah)
- (b) Sebatang paip berdiameter 12 inci diletakkan pada kedalaman 10 kaki dan 2.5 kaki lebar. Kira beban mati atas paip tersebut, jika paip ditimbus dengan tanah liat yang tepu. Rujuk Rajah S6 (a) dan Jadual S6.  
(5 markah)
- (c) Dengan merujuk Rajah S4(a), berapakah jumlah kadar penyerapan di dalam paip kumbahan sepanjang 750 m dengan diameter 600 mm jika penyerapan sebanyak 45 liter/h/mm/km dibenarkan?  
(7 markah)
- (d) Dengan merujuk Rajah S6 (b), rekabentuk aliran untuk saluran 1 ialah 35 L/s dan saluran 2 ialah 70 L/s. Aras ketinggian tanah pada MH1(*manhole*1) ialah 350.00 m, aras MH2 ialah 347.87 m, dan aras MH3 ialah 347.00 m. Gunakan penutup minima 2.5 m (rujuk Rajah S4(a)), lakarkan profil jalan dan salur pembentung tersebut dengan menggunakan skala melintang 1:1000 dan skala menegak 1:100.  
(10 markah)



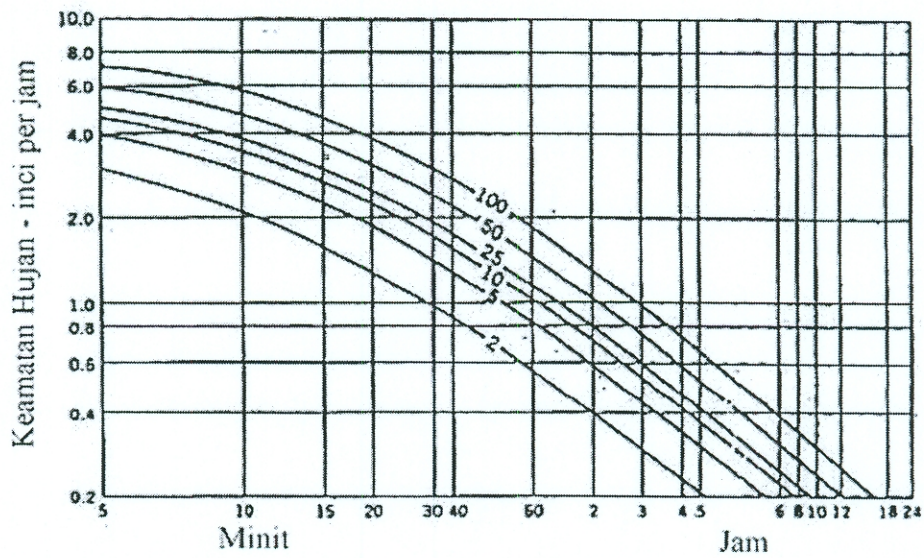
## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

KURSUS: 3 DTA

MATA PELAJARAN: SISTEM SALIRAN DAN  
PEMBETUNGAN

KOD MATAPELAJARAN: DTA 3093



Rajah S1: Lengkung IDF bagi suatu kawasan tadahan

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

KURSUS: 3 DTA

MATA PELAJARAN: SISTEM SALIRAN DAN  
PEMBETUNGAN

KOD MATAPELAJARAN: DTA 3093

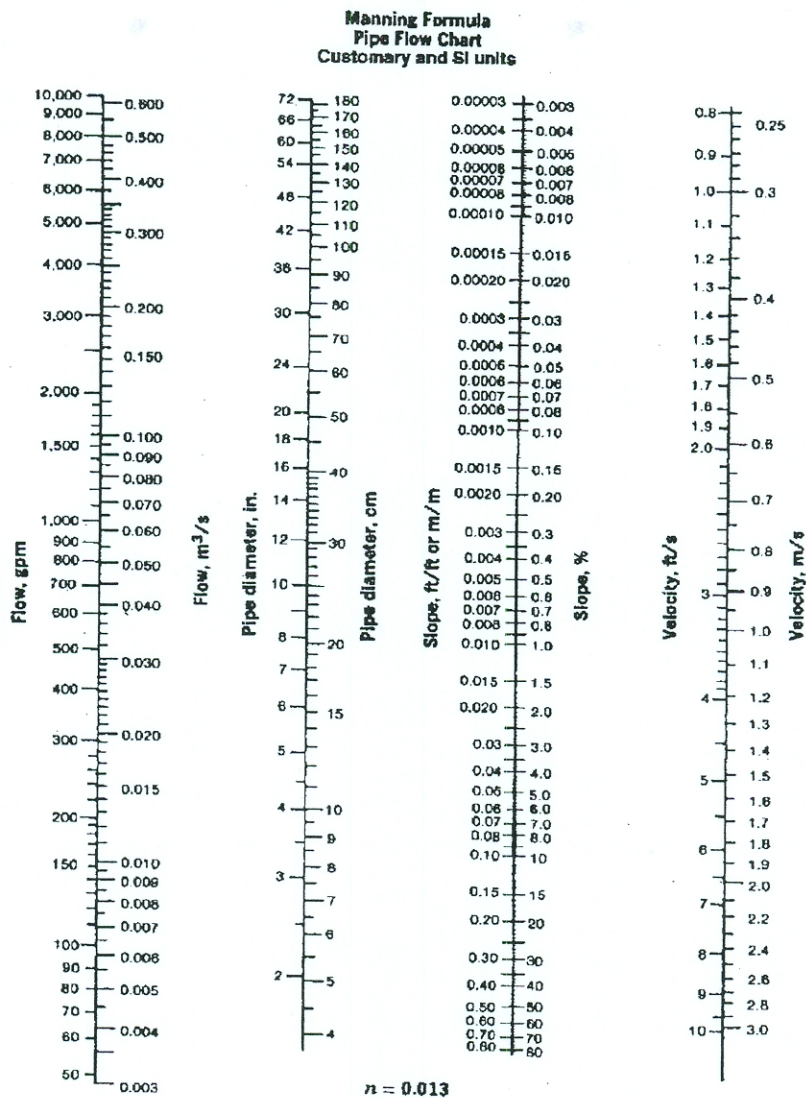


Chart based on the formula  $Q = \frac{1.49 \text{ or } 1.487}{n} \times AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$  for pipe flowing full.

Rajah S4(a): Nomogram Manning untuk paip bulat yang mengalir penuh dengan  $n = 0.013$



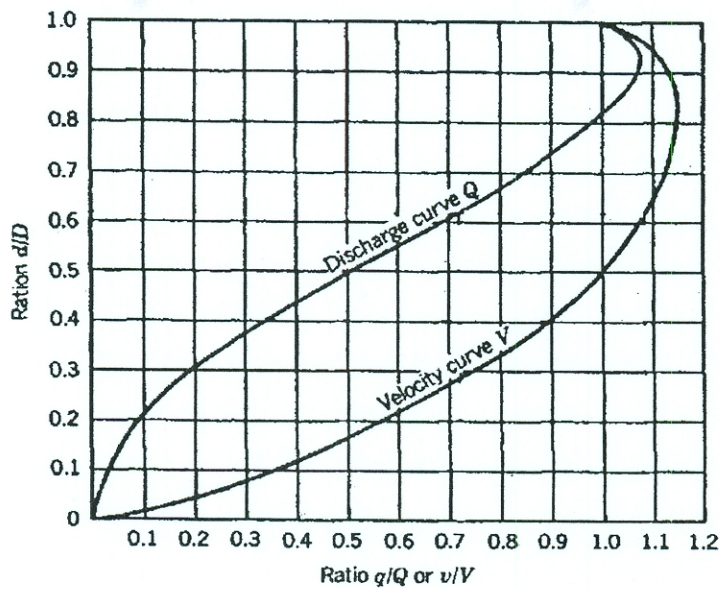
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

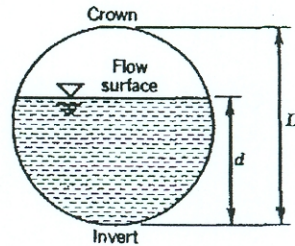
KURSUS: 3 DTA

MATA PELAJARAN: SISTEM SALIRAN DAN PEMBETUNGAN

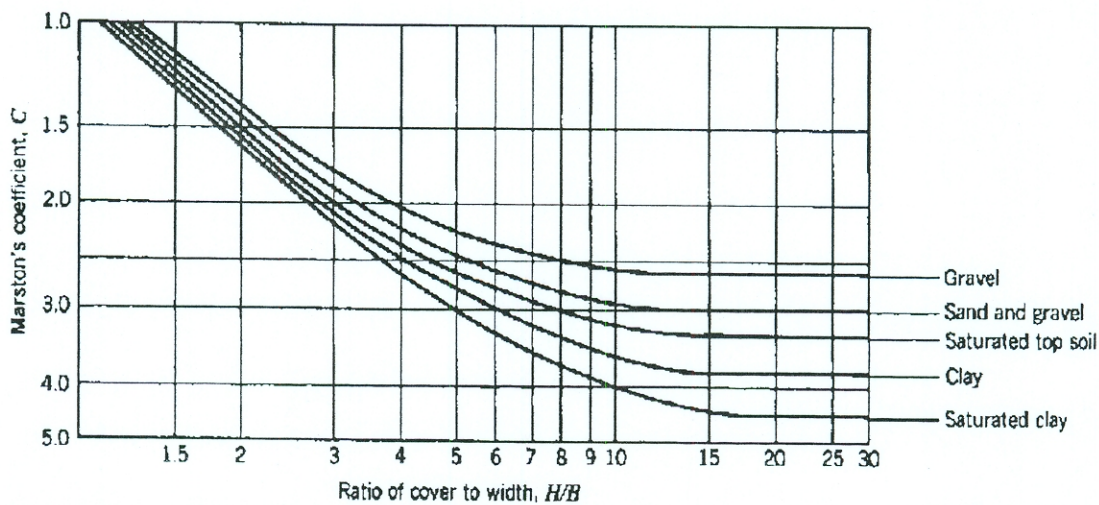
KOD MATAPELAJARAN: DTA 3093



Nomenclature:  
 $d$  = partial depth  
 $D$  = full depth or pipe diameter  
 $q$  = partial discharge  
 $Q$  = full-flow discharge  
 $v$  = velocity, partially full  
 $V$  = velocity, full



Rajah S4(b): Diagram bagi aliran separa penuh bagi paip bulat



Rajah S6(a) : Nilai-nilai bagi pekali koofisien C yang digunakan dalam formula Marston

DTA 3093

## PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

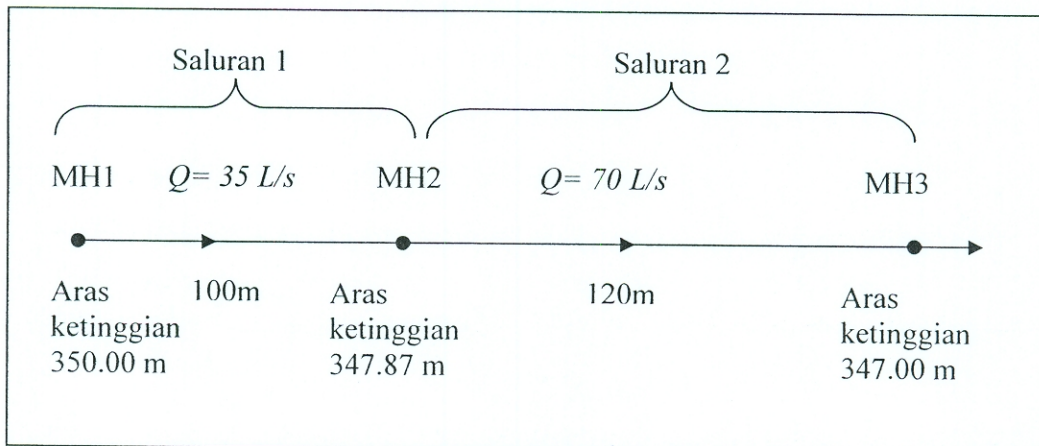
KURSUS: 3 DTA

MATA PELAJARAN: SISTEM SALIRAN DAN  
PEMBETUNGAN

KOD MATAPELAJARAN: DTA 3093

Jadual S6 : Nilai bagi unit berat tanah

Jenis tanah	$kN/m^3$	$paun/kaki^3$
Pasir dan Kerikil	17.2	110
Tanah liat	18.8	120
Tanah liat tepu	20.4	130



Rajah S6(b)



DTA 3093

- S1 (a) Sketch the hydrograph and label the axes with the right unit. (6 marks)
- (b) What are the components of surface runoff, and explain the development of surface runoff. (7 marks)
- (c) A catchment area 52.8 km<sup>2</sup> in City Y was divided into a few characteristic as shown in Table S1. Based on Figure S1, estimate the peakflow for 25 and 50 year of return period design. Assume the length of drainage is 9.5 km, drainage velocity 2.3 m/s and the average slope, 1.2 %. Use the modified rational method.

Table S1: Characteristic of catchment area

Area	Area in %	Runoff coefficient, C
Parking lot area	40	0.96
Industrial area	40	0.86
Recreation park	20	0.21

(12 marks)

- S2 (a) Define the time of concentration,  $t_c$ . What effect will the following situations have on the time of concentration (decrease or increase): (5 marks)
- (i) Construction residential homes to a forested region;
  - (ii) Channelizing a meandering stream on the watershed;
  - (iii) Planting trees in an open pasture region.
- (b) There are commonly two (2) types of ground surface piping material use. Explain the advantages and disadvantages of the material. (8 marks)
- (c) Underground drainage system is usually used to drain wastewater and surface runoff from a building. Explain three types of basic underground drainage systems. (12 marks)

DTA 3093

- S3 (a) Explain with the aid of diagram the differences between storm sewer and sanitary sewer.  
(7 marks)
- (b) Explain with the aid of sketches three (3) types of inlet structures for storm sewer drainage system.  
(12 marks)
- (c) For a total rainfall volume of 400, 000 ft<sup>3</sup>, estimate the storage volume needed in a detention basin to reduce peak inflow rate from 250 cfs to 190 cfs.  
(6 marks)
- S4 (a) Describe the problem of crown corrosion in a sewer.  
(3 marks)
- (b) List four (4) different materials used in sewer line construction. Briefly describe the characteristics of two of these.  
(8marks)
- (c) A trunk sewer is to be designed to receive flow from a 1 km<sup>2</sup> area of a community with the population density of 50 persons/ha. If the average per capita sewage flow is 400 liter/d. What is the design flow for the trunk sewer in liters per second?  
(8 marks)
- (d) A 915 mm sewer is laid on a slope of 0.003. Based on Figure S4(a) and S4(b), calculate the depth of flow and velocity, if the flow is 8.5 m<sup>3</sup>/min ?  
(6 marks)
- S5 (a) List three (3) factor for locating where a manhole in a sewer system.  
(3 marks)
- (b) Describe two (2) types of sewage pumping stations. Under what circumstances would a pumping station be needed?  
(5 marks)



- (c) A 100 m reach of sewer is to have a minimum flow capacity of 200 liter/s. The street elevation at the upper manhole is 305.55 m and at the lower manhole 303.05 m. Based on Figure S4(a), determine an appropriate pipe diameter and slope for this reach, and establish the pipe invert elevations at the upper and lower manholes. Assume that a minimum earth cover of 2 m above the pipe crown is required.  
(10 marks)
- (d) An exfiltration test is conducted on a 350 ft long, 18 in diameter sewer reach. The water level in a 4 ft diameter manhole is observed to drop 5.5 inch in 1 hour. Compute the rate of exfiltration.  
(7 marks)
- S6 (a) List three (3) methods for infiltration testing.  
(3 marks)
- (b) A 12 inch diameter pipe is placed in a 10 ft deep, 2.5 ft wide trench that is backfilled with saturated clay. Compute the dead load on the pipe. Refer Figure S6 (a) and Table S6.  
(5 marks)
- (c) Based on Figure S4(a), what is the total allowable rate of infiltration in 750 m long, 600 mm diameter sewer if the 45 liter/d/mm/km limit is allowed?  
(7 marks)
- (d) Design the two sewer reaches shown in Figure S6 (b). The design flow for reach 1 is 35 liter/s and for reach 2, 70 liter/s. The ground elevation at MH1(manhole1) is 350.00 m, at MH2, 347.87 m, and at MH3 is 347.00 m. Use a minimum cover of 2.5 m (refer Figure S4(a)), sketch a profile of the street and sewer, using a horizontal scale of 1:1000 and a vertical scale of 1:100.  
(10 marks)

FINAL EXAM

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

COURSE: 3 DTA

SUBJECT: DRAINAGE AND SEWERAGE SYSTEMS

SUBJECT CODE: DTA 3093

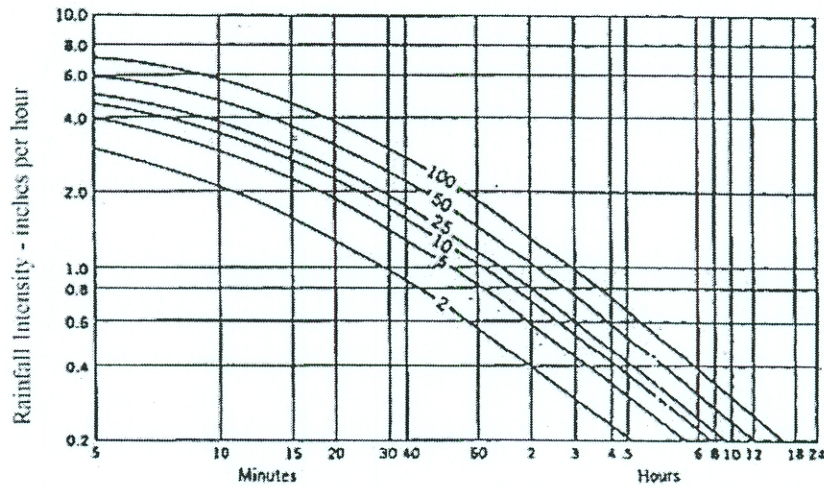


Figure S1: IDF curve for a watershed



FINAL EXAM

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

COURSE: 3 DTA

SUBJECT: DRAINAGE AND SEWERAGE SYSTEMS

SUBJECT CODE: DTA 3093

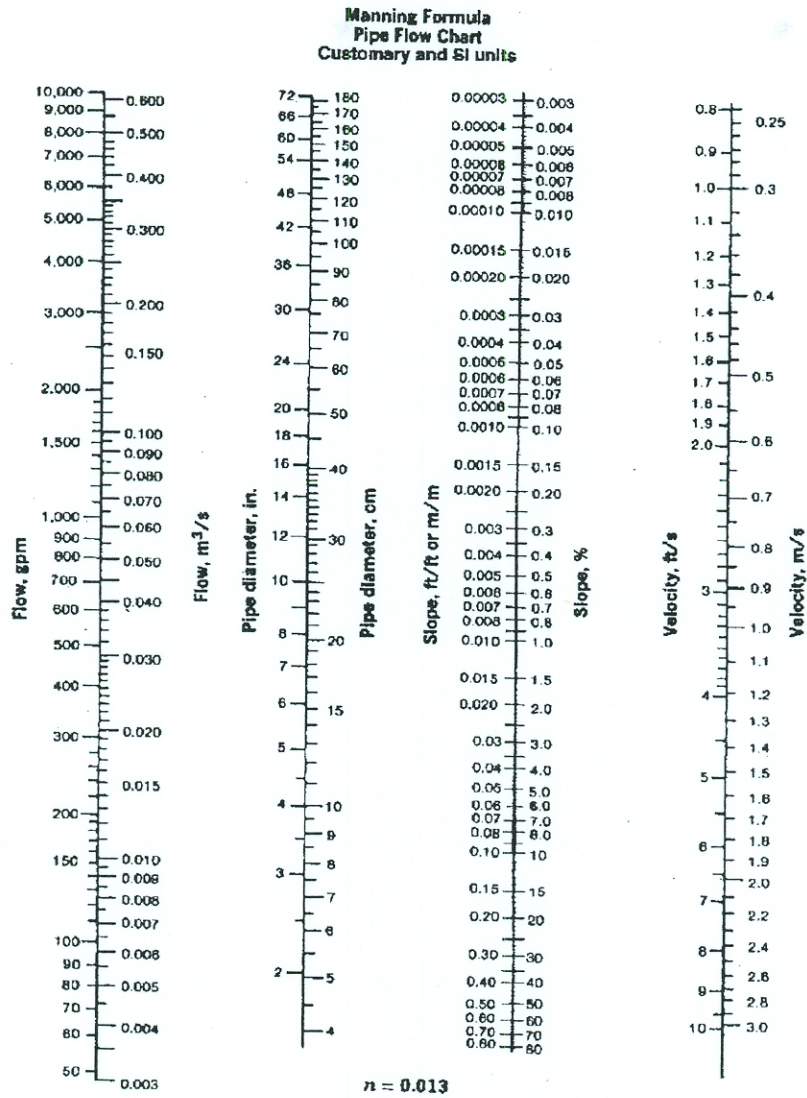


Figure S4(a): Manning's nomograph for circular pipes flowing full with  $n = 0.013$ .



FINAL EXAM

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

COURSE: 3 DTA

SUBJECT: DRAINAGE AND SEWERAGE SYSTEMS

SUBJECT CODE: DTA 3093

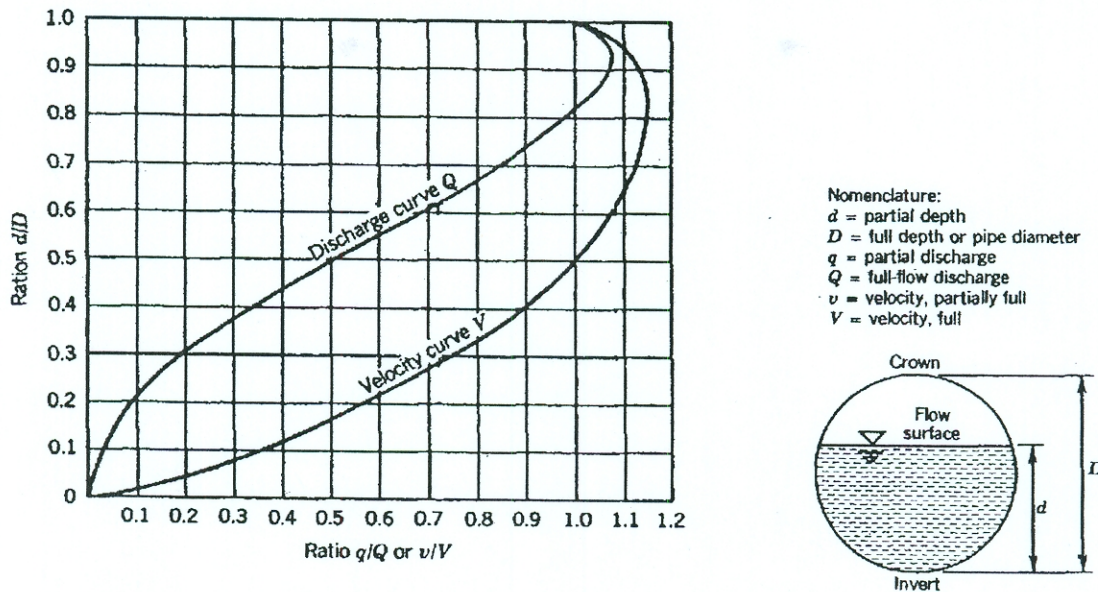


Figure S4(b): A partial flow diagram for circular pipe that carries flow with the water surface below the pipe crown

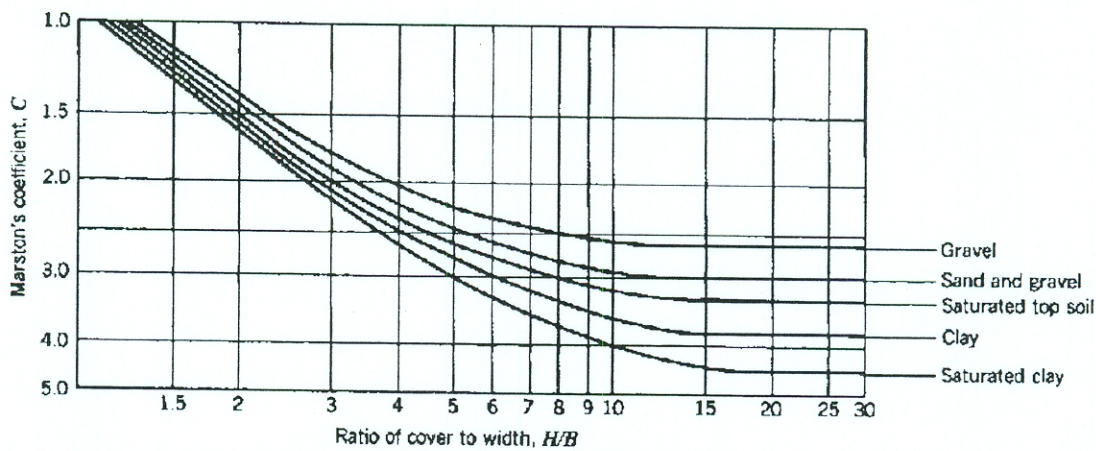


Figure S6(a) : Values of the C coefficient used in Marston's formula



DTA 3093

## FINAL EXAM

SEMESTER/SESI: II / 2004/2005

COURSE: 3 DTA

SUBJECT: DRAINAGE AND SEWERAGE SYSTEMS

SUBJECT CODE: DTA 3093

Table S6 : Typical values of soil unit weights

Soil type	$kN/m^3$	$lb/ft^3$
Sand and gravel	17.2	110
Clay	18.8	120
Saturated clay	20.4	130

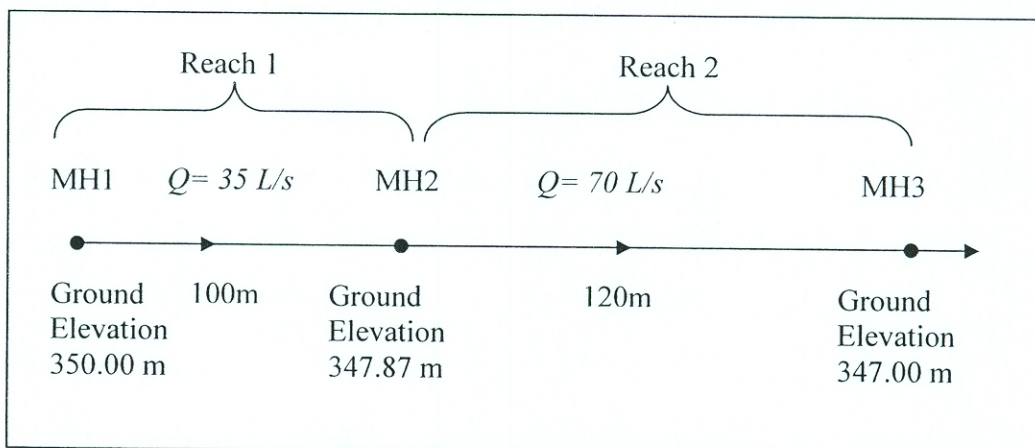


Figure S6