

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HCM**  
**Khoa KTXD - Bộ môn Kỹ thuật & Quản lý Tài nguyên nước**

# CẤP THOÁT NƯỚC

Giảng viên: **PGS. TS. NGUYỄN THÔNG**  
 E-mail: [nguyenthong@hcmut.edu.vn](mailto:nguyenthong@hcmut.edu.vn) or [nthong56@yahoo.fr](mailto:nthong56@yahoo.fr)  
 Web: <http://www4.hcmut.edu.vn/~nguyenthong/index>

PGS. TS. Nguyễn Thông | Tél. (08) 38 691 592 - 098 99 66 719

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**NỘI DUNG MÔN HỌC**

CHƯƠNG 1: Tổng quan về cấp nước.  
 CHƯƠNG 2: Nguồn nước & Công trình thu nước.  
 CHƯƠNG 3: Mạng lưới cấp nước khu vực.  
 CHƯƠNG 4: Mạng lưới cấp nước bên trong.  
 CHƯƠNG 5: Mạng lưới thoát nước bên trong.  
**CHƯƠNG 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**  
 CHƯƠNG 7: Tổng quan về xử lý nước thải.  
 CHƯƠNG 8: Phần mềm EPANET và SWMM.

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

## MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC KHU VỰC

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

## MỤC ĐÍCH

- Tính toán và thiết kế hệ thống thoát nước mưa cho một khu vực.
- Tính toán và thiết kế hệ thống thoát nước thải (sinh hoạt, sản xuất) cho một khu vực.

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**NỘI DUNG**

1. Tổng quan.
2. Tính toán nước mưa với Phương pháp thích hợp (tỷ lệ).
3. Giới thiệu sơ lược về mô hình tính toán nước mưa SWMM (Storm Water Management Model).

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

## TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**



PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**



PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

- Mưa xảy ra trên khu vực → tạo nước chảy **TRÀN MẶT**.
- Hệ thống thoát nước mưa có nhiệm vụ **CHỦ ĐỘNG** chuyển lượng nước chảy tràn mặt này **RA KHỎI KHU VỰC**.

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**PHƯƠNG PHÁP THOÁT NƯỚC**

- Thoát nước tự chảy.
- Thoát nước động lực (bơm).
- Kết hợp.

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

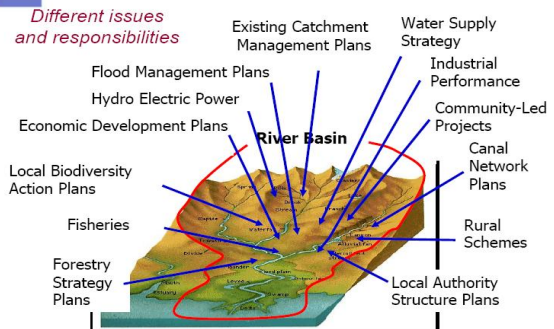


**MỘT SỐ KHÁI NIỆM & ĐỊNH NGHĨA**

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**LƯU VỰC**



**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**KHÁI NIỆM KHU VỰC THOÁT NƯỚC**

Tiểu khu vực  $A_j$  ( $j\Delta t$ )  
Ranh giới khu vực  
 $n\Delta t$   
 $Y(T_j)$   
 $Z(T_k)$   
 $2\Delta t$   
 $\Delta t$   
Đường đẳng tập trung nước  
Điểm tập trung thoát nước khu vực (A)  
A  
Q

13

PGS. TS. Ng

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**THỜI GIAN TẬP TRUNG NƯỚC**

Thời gian tập trung nước của một **KHU VỰC** về đến **ĐIỂM TẬP TRUNG NƯỚC** là thời gian **CẦN THIẾT** cần có để nước ở vị trí **"BẤT LỢI"** nhất chảy về điểm **TẬP TRUNG NƯỚC** khu vực.

14

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**THỜI GIAN TẬP TRUNG NƯỚC  $T_i$**

Tiểu khu vực  $A_j$  ( $j\Delta t$ )  
Ranh giới khu vực  
 $n\Delta t$   
 $Y(T_j)$   
 $Z(T_k)$   
Điểm mưa rơi  
 $2\Delta t$   
 $\Delta t$   
Đường đẳng tập trung nước  
Điểm tập trung nước A  
 $T_i = \max(T_1, T_2, \dots, T_k)$   
A  
Q

15

PGS. TS. Ng

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

$Q(\text{m}^3/\text{s})$   
 $Q_{\text{max}}$   
 $Q_i$   
 $A_j \text{ max}$   
 $q$  (mm/h): cường độ mưa  
 $\Delta t$ : bước thời gian  
Mưa rơi  
D/tích  $S_i \rightarrow$  lượng nước đến từ tiểu diện tích  $A_i$   
T(h)  
 $\Delta t$

**Thủy đồ dòng chảy (Hydrograph)**

16

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÁC YẾU TỐ TẠO LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY MẶT Q (Runoff)**

- Diện tích khu vực hứng nước mưa  $A_i$ ;
- Cường độ mưa rơi trên khu vực  $I$  (mm/h);
- Khả năng thấm nước diện tích bề mặt thu nước  $C$  (hệ số dòng chảy, tỷ lệ nước chảy mặt/tổng lượng nước rơi).

$Q \propto A.I.C \text{ (m}^3/\text{s)}$

17

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Trường hợp 1.** Xét trường hợp mưa kéo dài  $n\Delta t$  trên khu vực:

lúc $t=0$	$\rightarrow$	$Q(0) = 0$
lúc $t_1 = \Delta t$	$\rightarrow$	$Q(t_1) = A_1 C_1$
lúc $t_2 = 2\Delta t$	$\rightarrow$	$Q(t_2) = A_2 C_2$
lúc $t_j = j\Delta t$	$\rightarrow$	$Q(t_j) = A_j C_j$
lúc $t_n = n\Delta t$	$\rightarrow$	$Q(t_n) = A_n C_n$
lúc $t_{n+1} = (n+1)\Delta t$	$\rightarrow$	$Q(t_{n+1}) = 0$

**Hết mưa!**

trong đó:

- $A_j$ : diện tích tiểu khu vực 1, ...
- $C_j$ : hệ số dòng chảy (phụ thuộc vào điều kiện thấm của  $A_j$ )
- $A_j I$  là thể tích nước mưa rơi trên diện tích  $A_j$  từ lúc khởi đầu mưa cho đến thời điểm  $t_j = j\Delta t$ ;
- $A_j C_j$  là thể tích nước của dòng chảy (trong thời đoạn  $\Delta t$ ), thoát ra khỏi lưu vực, đến từ tiểu khu vực  $A_j$ ....

18

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Trường hợp 2.** Xét trường hợp mưa kéo dài  $2\Delta t$  trên khu vực:

lúc  $t=0 \rightarrow Q(0) = 0$   
 lúc  $t_1=\Delta t \rightarrow Q(t_1) = A_1IC_1$   
 lúc  $t_2=2\Delta t \rightarrow Q(t_2) = A_1IC_1 + A_2IC_2$   
 lúc  $t_3=3\Delta t \rightarrow Q(t_3) = A_2IC_2 + A_3IC_3$   
 lúc  $t_j=j\Delta t \rightarrow Q(t_j) = A_{j-1}IC_{j-1} + A_jIC_j$   
 lúc  $t_n=n\Delta t \rightarrow Q(t_n) = A_{n-1}IC_{n-1} + A_nIC_n$   
 lúc  $t_{n+1}=(n+1)\Delta t \rightarrow Q(t_{n+1}) = A_nIC_n$   
 lúc  $t_{n+2}=(n+2)\Delta t \rightarrow Q(t_{n+2}) = 0.$

**Hết mưa!**

19

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Trường hợp 3.** Xét trường hợp mưa kéo dài  $3\Delta t$  ??

lúc  $t=0 \rightarrow Q(0) = ?$   
 lúc  $t_1=\Delta t \rightarrow Q(t_1) = ?$   
 lúc  $t_2=2\Delta t \rightarrow Q(t_2) = ?$   
 lúc  $t_3=3\Delta t \rightarrow Q(t_3) = ?$   
 lúc  $t_4=4\Delta t \rightarrow Q(t_4) = ?$   
 lúc  $t_5=5\Delta t \rightarrow Q(t_5) = ?$   
 lúc  $t_j=j\Delta t \rightarrow Q(t_j) = ?$

**Hết mưa!**

**→ Kết luận về cường độ  $Q_{max}$ ?** (lưu lượng lớn nhất tại điểm tập trung nước A khi mưa càng kéo dài).

20

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**NHẬN XÉT CHUNG**

→ Mưa càng “kéo dài” → Lưu lượng max xảy ra tại A tăng dần!

**Kết luận:** Lưu lượng max ( $Q_{max}$ ) “**LỚN NHẤT**” tại điểm tập trung nước A sẽ xảy ra khi thời gian kéo dài cơn mưa bằng (hoặc lớn hơn) thời gian tập trung nước của khu vực nghiên cứu ( $n\Delta t$ ).

21

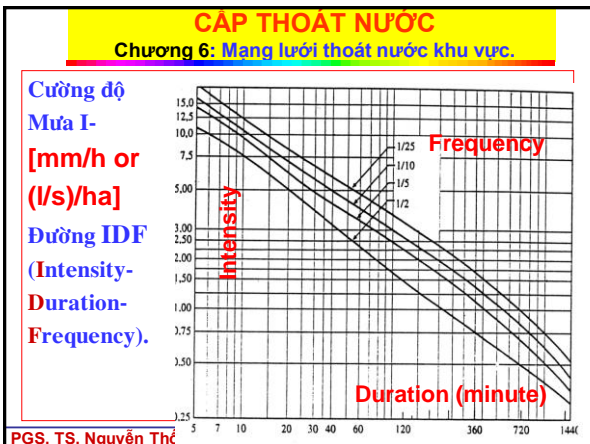
PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**LƯU LƯỢNG  $Q_{MAX}$**

22

PGS. TS. Nguyễn Thống



**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Với một tần suất cho trước, quan hệ giữa cường độ mưa I & thời gian kéo dài  $T_c$ :

$$I = \frac{A}{T_c + B}$$

- A, B các tham số phụ thuộc khu vực nghiên cứu.
- $T_c$  (phút) thời gian kéo dài cơn mưa.

Vùng TP. Hồ Chí Minh (n/cứu của JICA):

$$I = \frac{18125.6}{T_c + 36.7} \text{ (lit/s/ha)}$$

24

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**HỆ SỐ DÒNG CHẢY C**

$$C = \frac{Q_m}{Q_0} \in [0 \rightarrow 1]$$

Runoff

với  $Q_m$  lưu lượng nước chảy tràn mặt khi lượng mưa rơi trên khu vực là  $Q_0$ .

Bề mặt	Hệ số dòng chảy, C
Đường bê tông, tráng nhựa	0.70-0.95
Đường lát đá chẻ, gạch	0.70-0.85
Mái lợp	0.75-0.95

PGS. TS. Nguyễn Thống 25

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Trông cỏ, đất loại có nhiều cát	C
- Bằng phẳng (<2%)	0.05-0.10
- Độ dốc trung bình (từ 2% đến 7%)	0.10-0.15
- Độ dốc lớn (>7%)	0.15-0.20
<b>Trông cỏ, đất chặt</b>	
- Bằng phẳng (<2%)	0.13-0.17
- Độ dốc trung bình (từ 2% đến 7%)	0.18-0.22
- Độ dốc lớn (>7%)	0.25-0.35
Đường vào garage có lát đá	0.15-0.30

PGS. TS. Nguyễn Thống 26

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**THỜI GIAN TẬP TRUNG NƯỚC T**

$T = (\sum t_f + t_e)$

Điểm thu nước

Điểm tập trung nước XEM XÉT

Khu thoát nước

$t_f \rightarrow$  thời gian nước chảy trong cống

$t_e \rightarrow$  thời gian nước chảy tràn mặt

PGS. TS. Nguyễn Thống 27

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**THỜI GIAN TẬP TRUNG NƯỚC VỀ ĐIỂM N**

$A_4=4\text{ha}, t_e^{(4)}=15'$

$A_5=3\text{ha}, t_e^{(5)}=8'$

$A_3=5\text{ha}, t_e^{(3)}=12'$

$A_6=3\text{ha}, t_e^{(6)}=8'$

$t_f^{(2-4)}$ ,  $t_f^{(5-3)}$ ,  $t_f^{(3-2)}$ ,  $t_f^{(6-3)}$

$t_f^{(1-2)} = L_{1-2}/V_{1-2}$

Điểm tập trung nước khu vực

PGS. TS. Nguyễn Thống 28

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Thời gian tập trung nước T:

$$T_A = \max(T_e + T_f)_i$$

$\rightarrow T_e$  : thời gian nước chảy tràn mặt về hồ thu nước (5-20 ph)

$\rightarrow T_f$  : thời gian nước chảy (không áp) trong cống về điểm thoát nước A.

$\rightarrow i \rightarrow$  tất cả các khả năng nước rơi trên khu vực & sẽ tập trung về điểm thu nước xem xét A.

PGS. TS. Nguyễn Thống 29

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Ví dụ: Thời gian tập trung nước về nút 3.

$$T_3 = \max[(t_e^5 + t_f^{5-3}), (t_e^3), (t_e^6 + t_f^{6-3})]$$

Nút 2:

$$T_2 = \max\left[ \begin{array}{l} (t_e^4 + t_f^{4-2}), (t_e^5 + t_f^{5-3} + t_f^{3-2}), \\ (t_e^3 + t_f^{3-2}), (t_e^6 + t_f^{6-3} + t_f^{3-2}) \end{array} \right]$$

PGS. TS. Nguyễn Thống 30

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập:** Lấy sơ đồ trước, tính thời gian tập trung nước T về nút 4, 5, 6, 3, 2 và 1 với:

	1-2	2-3	3-5	3-6	2-4
L(km)	0,5	0,6	0,4	0,5	0,8
V(m/s)	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2

**ĐS:** Nút 4 → .....

Nút 1 →  $T_1 = 30,7$  (ph)

PGS. TS. Nguyễn Thống

31

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập:** Tính diện tích khu vực thoát nước xét đến các vị trí thoát nước sau:

- điểm 3
- điểm 2
- điểm 1.

PGS. TS. Nguyễn Thống

32

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÔNG THỨC XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY MẶT (Q) TẠO RA KHI MƯA**

$$Q = CIA \text{ (m}^3 \text{ / s)}$$

(CA) : diện tích “không thấm” tương đương.

C: hệ số dòng chảy.

I (mm/h, l/s/ha): cường độ mưa.

A(m<sup>2</sup>, ha, km<sup>2</sup>) : diện tích khu vực

PGS. TS. Nguyễn Thống

33

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

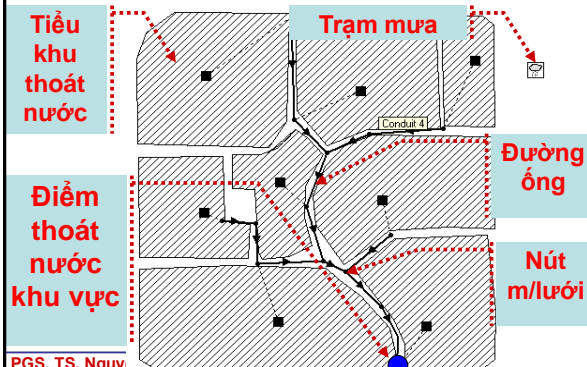
# QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI

PGS. TS. Nguyễn Thống

34

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



PGS. TS. Nguy

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### VI TRÍ (ĐIỂM) THOÁT NƯỚC KHU VỰC THIẾT KẾ

- Sông, rạch tự nhiên trong khu vực thiết kế.
- Địa hình, địa vật
- Các phương án thoát nước khu vực
- Điều kiện thủy văn tại các vị trí thoát nước khu vực.

PGS. TS. Nguyễn Thống

36

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### BỐ TRÍ TRỰC THOÁT NƯỚC

#### CẤP I KHU VỰC (trục chính)

- Xuất phát từ điểm thoát nước khu vực
- Bố trí theo trục giao thông chính
- Theo xu thế độ dốc chính của địa hình
- Có thể xem xét phương án cống hộp hoặc bố trí “kép” nếu lưu lượng lớn.

PGS. TS. Nguyễn Thống

37

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### BỐ TRÍ TRỰC THOÁT NƯỚC

#### CẤP II, III,... KHU VỰC

- Xuất phát từ trục cấp cao hơn
- Theo hệ thống giao thông
- Theo xu thế chính của địa hình
- Cống cấp thấp nhất bảo đảm thu nước mưa tại bất kỳ tiểu khu vực nào của khu vực thiết kế.

PGS. TS. Nguyễn Thống

38

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### MỘT SỐ LƯU Ý &

### NGUYÊN TẮC

### PGS THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI

### THOÁT NƯỚC MƯA



PGS. TS. Nguyễn Thống

39

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

- Chế độ thủy lực là chảy không áp
- Thông thường đó là mạng lưới cụt (nhánh cây)
- Nên bố trí mạng lưới đường ống theo xu thế độ dốc của địa hình, trừ các trường hợp đặc biệt cần phải luận chứng.

PGS. TS. Nguyễn Thống

40

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

→ Độ dốc đặt cống  $> 0$   
( $\geq i_{\min}$ )

→ Khi cần thiết → bố trí trạm bơm → tránh tình trạng đường ống chôn QUÁ SÂU vào lòng đất.

PGS. TS. Nguyễn Thống

41

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

→ Trong một số trường hợp khu vực KHÔNG thể thoát nước tự chảy → phải dùng bơm để thoát nước khu vực (thoát nước động lực).

PGS. TS. Nguyễn Thống

42

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**LOẠI ĐƯỜNG ỐNG  
THOÁT NƯỚC**

→ Tròn  
→ Vuông (chữ nhật)

PGS. TS. NGUYỄN THỐNG

PGS. TS. Nguyễn Thống

43

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

SẢN PHẨM	ĐK TRONG (mm)	ĐK NGOÀI (mm)	HOẠT TẢI	TL (Tấn)
Cống BTCT D300mm, L=4m	300	400	H10 - X60	0.58
Cống BTCT D400mm, L=4m	400	500	H10 - X60	0.75
Cống BTCT D600mm, L=4m	600	760	H10 - X60	1.78
Cống BTCT D800mm, L=4m	800	960	H10 - X60	2.30
Cống BTCT D1000mm, L=4m	1000	1180	H10 - X60	3.43
Cống BTCT D1200mm, L=4m	1200	1440	H10 - X60	4.45
Cống BTCT D1500mm, L=4m	1500	1740	H10 - X60	5.44
Cống BTCT D2000mm, L=4m	2000	2300	H10 - X60	9.00

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**VÁN KHUÔNG ĐÚC LY TÂM**



PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



PGS. TS. Nguyễn Thống





**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

## ÔN

**DÒNG CHẢY ÔN ĐỊNH & ĐỀU**  
**TRONG ỐNG TRÒN (p/p tra bảng, Phụ lục 3)**

Manning →

$$V = \frac{R^{2/3} i^{1/2}}{n} \text{ (m/s)} \Rightarrow$$

$$V \cdot \omega = Q \Rightarrow \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \omega R^{2/3}$$

R → bán kính thủy lực,  $\omega$  → diện tích ướt  
 i → độ dốc ống, h → chiều sâu nước  
 n → hệ số nhám, Q → lưu lượng

50

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Từ đó:

$$\Rightarrow \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{\omega^{5/3}}{\chi^{2/3}} = F(h/D)$$

51

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Với mỗi giá trị đường kính D
- Giả thiết các giá trị h/D
- Tính  $F = \omega^{5/3} / \chi^{3/2}$  &  $\omega$
- Thiết lập bảng sau (xem sau).
- **Áp dụng:** Có F → h/D &  $\omega$  → dùng kết quả để phục vụ tính khác.

52

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega$ (h/D)	F(h/D)	$\omega$ (h/D)
0.94	0.01352	0.0690	0.0291	0.123
0.93	0.01352	0.0685	0.0291	0.122
0.92	0.01349	0.0680	0.0291	0.121
0.91	0.01345	0.0675	0.0290	0.120
0.90	0.01340	0.0670	0.0289	0.119
0.89	0.01333	0.0665	0.0287	0.118
0.88	0.01325	0.0659	0.0285	0.117
0.87	0.01316	0.0653	0.0283	0.116
0.86	0.01306	0.0647	0.0281	0.115

53

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### HƯỚNG DẪN CHỌN $D_{min}$ KHI ĐÃ CÓ GIÁ TRỊ F

→ Xét theo thứ tự ưu tiên từ D bé → D lớn hơn:

F(h/D)	$D_{min}$	F(h/D)	$D_{min}$
≤ 0.0135	0.3	≤ 0.335	1.0
≤ 0.0291	0.4	≤ 0.545	1.2
≤ 0.0859	0.6	≤ 0.988	1.5
≤ 0.185	0.8	≤ 1.607	1.8
		≤ 2.129	2.0

54

PGS. TS. Nguyễn Thống

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 1.** Một khu vực có diện tích  $A=10\text{ha}$ . Hệ số dòng chảy  $C=0.4$ . Mưa trong khu vực có dạng:

$$I = \frac{3500}{T_c(\text{ph}) + 40} \text{ (mm/h)}$$

Khu vực có thời gian tập trung nước  $T=30$  phút.

- Tính lưu lượng max ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) chảy qua điểm tập trung nước khu vực (cống thu).  $Q=CIA$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- Giả thiết cống thu tròn có độ dốc  $i=10^{-3}$ ,  $n=0.018$ , xem cống chảy đều không áp. Chọn  $D$  (min), tính độ đầy  $h/D$ ,  $\omega$  và  $V$  tương ứng (p/lục 3).

PGS. TS. Nguyễn Thống

55

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 2.** Một khu vực có diện tích  $A=0.25\text{km}^2$ . Hệ số dòng chảy  $C=0.4$ . Mưa trong khu vực có dạng:

$$I = \frac{12000}{T_c(\text{ph}) + 50} \left( \frac{\text{l/s}}{\text{ha}} \right)$$

Khu vực có thời gian tập trung nước  $T=40$  phút.

- Tính lưu lượng max ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) chảy qua điểm tập trung nước khu vực (cống thu).
- Giả thiết cống thu có độ dốc  $i=10^{-3}$  và hệ số nhám  $n=0.018$ , xem cống chảy đều (không áp). Chọn  $D$  (min), tính độ đầy  $h/D$ ,  $\omega$  và  $V$  tương ứng.

PGS. TS. Nguyễn Thống

56

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### THIẾT KẾ MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC MƯA BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÍCH HỢP (TỶ LỆ) (Rationnel method)



PGS. TS. Nguyễn Thống

57

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### MỘT SỐ LƯU Ý

- Áp dụng tính thoát nước khu vực vừa và bé ( $<3-5 \text{ km}^2$ ). Sử dụng nhiều cho khu đô thị.
- Thời gian kéo dài cơn mưa trong công thức tính cường độ mưa  $I$  lấy bằng thời gian tập trung nước đến điểm xét  $\rightarrow$  lưu lượng thoát  $Q_{\text{max}}$   $\rightarrow$  dùng giá trị này thiết kế đường ống tương ứng.
- Thiết kế trong trường hợp “bất lợi” nhất  $\rightarrow$  mỗi đoạn ống ( $D$  không đổi) tính kích thước với  $Q_{\text{max}}$ .

PGS. TS. Nguyễn Thống

58

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### MỘT SỐ LƯU Ý

- $\rightarrow$  **Quy ước:** Nước chỉ vào hệ thống cống thoát thông qua các điểm thu nước mạng lưới (**KHÔNG** đi vào trên dọc đoạn ống).

PGS. TS. Nguyễn Thống

59

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### MỘT SỐ LƯU Ý

- Phương pháp thủy lực  $\rightarrow$  Dòng chảy **ỔN ĐỊNH & ĐỀU**  $\rightarrow$  **Không thể dùng** trong trường hợp điểm thoát nước khu vực bị ảnh hưởng “triều”.
- $\rightarrow$  **KHÔNG THỂ ÁP DỤNG** tính cho trường hợp đặt cống có độ dốc  $i \leq 0$ .
- Giải bằng phương pháp lập bảng.

PGS. TS. Nguyễn Thống

60

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÁC BƯỚC THỰC HÀNH P.P. THÍCH HỢP**  
→ **Lập bảng tính có dạng sau:**

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Lập bảng tính (tham khảo tài liệu trang 174):

Ống	L (m)	i	$\Sigma C_i A_i$ (ha, m <sup>2</sup> )	T (ph)	I (mm/h, l/s/ha)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1-3	.	.	.	.	.

Q	F(h/D)	D <sub>chon</sub>	h/D	$\omega$	V	T <sub>r</sub> (ph)
(6)	(7)	(8)	(8bis)	(9)	(10)	(11)
.	.	.	.	.	.	.

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

(0) → **TÊN CÁC ĐOẠN ỐNG TRONG MẠNG LƯỚI.**  
→ Các đoạn ống được tính theo thứ tự nhất định sau:

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

→ **Bắt đầu tính cho các ống nhánh (cuối mạng, đầu nguồn) trước.**  
→ **Tính từ CỐNG có cấp NHỎ NHẤT (cuối mạng) lên cấp LỚN hơn và tiếp tục cuối cùng về trực cấp 1 của khu vực (thoát ra điểm thu nước khu vực, xem sơ đồ sau).**

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Thứ tự tính trong cột (0):**  
→ 1 - 3 → 2 - 4 → 3 - 4 → 4 - 5

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Chú ý:**  
→ Trong mỗi đoạn ống xét lưu lượng đầu ống và cuối ống là như nhau (vì theo giả thiết của phương pháp là **KHÔNG** có nhập lưu trên chiều dài tuyến ống).  
→ Hoàn tất tính toán cho từng đoạn ống trước khi qua đoạn ống kế.

PGS. TS. Nguyễn Thông

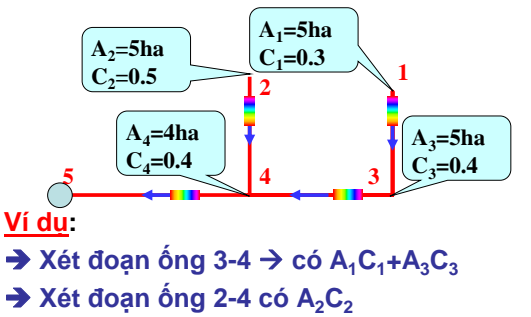
**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

- (1) → Chiều dài đoạn ống
  - (2) → Độ dốc đặt ống (>0)
  - (3) → Tính  $\sum_i C_i A_i$
- Xem giải thích với sơ đồ mạng lưới sau:

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

- ĐỂ XÁC ĐỊNH  $\sum C_i A_i$**
- XEM XÉT ĐOẠN ỐNG ĐƯỢC LẮP ĐẶT ĐỂ PHỤC VỤ CHO CÁC TIÊU KHU THOÁT NƯỚC NÀO ?

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**



**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

- (4)  $T(ph)$  → Thời gian tập trung nước về **ĐẦU ĐƯỜNG ỐNG** xét.
- Thời gian kéo dài cơn mưa  $T_c$  (dùng tính I, cột 5) lấy bằng  $T(ph)$  này → tạo ra  $Q_{max}$  lớn nhất:
- $$T_c = T = T_e + T_f (ph)$$

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

$T_e$ : thời gian nước chảy về miệng thu nước (5'→20').

$$T_f = \sum_i \frac{L_i}{V_i} (ph)$$

$T_f$ : chỉ tổng thời gian nước chảy từ đầu ống "xa nhất" về đến điểm đầu ống cống xét.

$L_i, V_i$ : chiều dài của đoạn ống thứ i và vận tốc trung bình ( $Q_i/\omega_i$ ).

i: chỉ tất cả các đoạn ống mà nước sau khi tập trung vào điểm thu nước và đi về điểm tập trung nước xem xét.

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**HƯỚNG DẪN TÍNH (4)**

Xem xét & tính **TẤT CẢ** các thời gian mà nước xuất phát từ nguồn (có thể) sẽ tập trung về **ĐẦU** đường ống xét:

→  $T(ph) = \text{Max}(T_i, T_j, T_k, \dots)$

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**(5): Tính cường độ mưa I (cho “đầu” mỗi đoạn đường ống xét) →**  
**→ Dùng số liệu (4) & công thức tính cường độ mưa (chú ý đơn vị).**

73

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Lập bảng tính (tham khảo tài liệu trang 174):**

Ống	L (m)	i	$\Sigma C_i A_i$ (ha, m <sup>2</sup> )	T (ph)	I (mm/h, l/s/ha)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1-2	.	.	.	.	.

Q(m <sup>3</sup> /s)	F(h/D)	D <sub>chọn</sub>	h/D	$\omega$	V(m/s)	T <sub>i</sub> (ph)
(6)	(7)	(8)	(8bis)	(9)	(10)	(11)
.	.	.	.	.	.	.

74

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**(6) = (3)\*(5) → tính lưu lượng Q<sub>i</sub> cho đoạn ống xét (lưu ý đơn vị !, đổi ra m<sup>3</sup>/s).**  
**(7) → Từ số liệu hệ số nhám n, (2) & (6):**

$$F\left(\frac{h}{D}\right) = \frac{nQ}{\sqrt{i}}$$

75

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Có giá trị**  $F\left(\frac{h}{D}\right)$

**→ Dùng bảng tra chọn D (nhỏ nhất có thể, D<sub>min</sub>) & từ đó xác định h/D và  $\omega$  tương ứng**  
**Xem hướng dẫn chọn D<sub>min</sub> khi có F →**

76

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**HƯỚNG DẪN CHỌN D<sub>min</sub> KHI ĐÃ CÓ GIÁTRỊ F**  
**→ Xét theo thứ tự ưu tiên từ D bé → D lớn hơn:**

F(h/D)	D <sub>min</sub>	F(h/D)	D <sub>min</sub>
≤0.0135	0.3	≤0.335	1.0
≤0.0291	0.4	≤0.545	1.2
≤0.0859	0.6	≤0.988	1.5
≤0.185	0.8	≤1.607	1.8
		≤2.129	2.0

77

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**ÔN**

**Lý thuyết tính thủy lực dòng chảy ổn định và đều trong ống tròn không đầy bằng pp. tra bảng →**

78

PGS. TS. Nguyễn Thống

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Tính thủy lực đường ống tròn (vuông) chảy không đầy bằng phương pháp tra bảng (PL3, tài liệu Nguyễn Thống).

Manning  $\rightarrow V_i = \frac{R^{2/3} i^{1/2}}{n} \text{ (m/s)}$

$$\frac{nQ}{\sqrt{i}} = \omega R^{2/3} = F\left(\frac{h}{D}\right) \rightarrow \text{chon } D \Rightarrow \omega \Rightarrow \frac{h}{D}$$

PGS. TS. Nguyễn Thống

Với R  $\rightarrow$  bán kính thủy lực

79

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

(8), (8 bis) & (9)  $\rightarrow$  Tra phụ lục số 3 (TLTK) từ giá trị (7) với giá trị  $D(m)$  nhỏ nhất có thể (kinh tế !!!).

(10)  $= (6)/(9) \rightarrow$  vận tốc TB chảy trong đoạn ống (m/s).

(11)  $= (1)/(10)/60 \rightarrow$  thời gian nước chảy từ đầu ống đến cuối ống ( $T_f$  phút).

PGS. TS. Nguyễn Thống

80

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

# VÍ DU TÍNH TOÁN THOÁT NƯỚC MƯA VỚI P/P THÍCH HỢP

PGS. TS. Nguyễn Thống

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 1:** Cho một hệ thống thoát nước mưa như sơ đồ sau. Cổng tròn có  $n=0,02$ . Cường độ mưa I theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{16000}{T_c(\text{ph}) + 37} \left( \frac{1/\text{s}}{\text{ha}} \right)$$

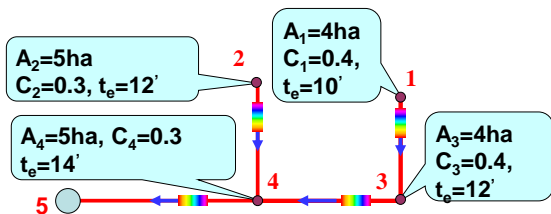
Lập bảng tính xác định đường kính đường ống thoát nước mưa theo phương pháp thích hợp. Tính thời gian tập trung nước về nút 5.

PGS. TS. Nguyễn Thống

82

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



Ống	1-3	2-4	3-4	4-5
i%	0.4	0.4	0.4	0.4
L(m)	400	400	400	400

PGS. TS. Nguyễn Thống

83

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 2:** Tương tự bài trên, tuy nhiên khu vực dân cư đã thay đổi với sự “gia tăng” mật độ dân số làm cho hệ số dòng chảy C trong các khu vực đã tăng 1,5 lần.

- Xác định các D trong trường hợp này.
- Tính thời gian tập trung nước về điểm thoát nước khu vực số 5.

PGS. TS. Nguyễn Thống

84

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 3:** Cho một hệ thống thoát nước mưa như sơ đồ sau. Cho biết cống tròn có  $n=0,018$ . Cường độ mưa  $I$  theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{16000}{T_c(\text{ph}) + 40} \left( \frac{1/\text{s}}{\text{ha}} \right)$$

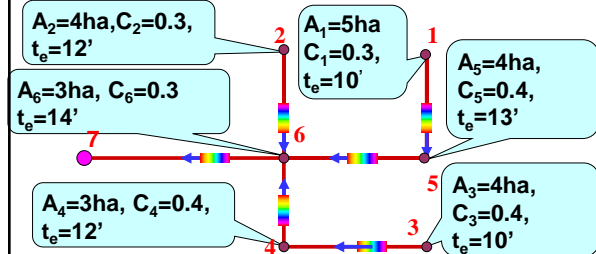
Xác định đường kính đường ống thoát nước mưa theo phương pháp thích hợp. Tính thời gian tập trung nước về nút 7.

PGS. TS. Nguyễn Thống

85

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



Ống	1-5	2-6	3-4	4-6	5-6	6-7
i%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
L(m)	400	400	400	400	400	500 <sub>6</sub>

PGS. TS. Nguyễn Thống

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 4:** Dùng p/p thích hợp xác định D cống tròn bê tông có hệ số nhám  $n=0.018$ . Nước mưa thu trên các diện tích, chảy tràn mặt tập trung về các hố thu nước tương ứng như hình vẽ.

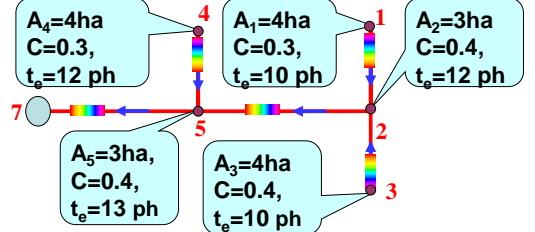
Cường độ mưa  $I$  theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{5000}{T_c(\text{ph}) + 40} (\text{mm/h})$$

PGS. TS. Nguyễn Thống

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



Ống	1-2	2-3	2-5	4-5	5-7
i%	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6
L(m)	500	500	500	500	500

PGS. TS. Nguyễn Thống

88

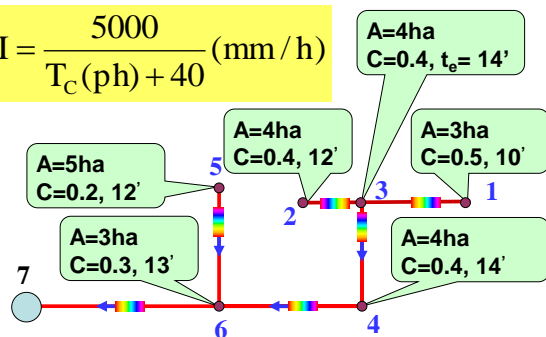
### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 5:** Dùng phương pháp thích hợp, xác định D hệ thống thoát nước mưa như sơ đồ sau. Nước mưa sau khi tập trung sẽ thoát về nút số 7. Cho biết cống tròn bê tông có hệ số nhám  $n=0.015$ .

Cường độ mưa  $I$  theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{5000}{T_c(\text{ph}) + 40} (\text{mm/h})$$



PGS. TS. Nguyễn Thống

89

PGS. TS. Nguyễn Thống

90

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Số liệu về độ dốc đặt ống  $i$  và chiều dài  $L$  các đoạn ống như sau:

Đoạn	1-3	2-3	3-4	4-6	5-6	6-7
$i\%$	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
$L(m)$	450	350	400	450	500	450

PGS. TS. Nguyễn Thống

91

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 6:** Lấy số liệu ví dụ trên nhưng trong trường hợp này đường ống 5-6 dài 400m và thời gian nước chảy tràn mặt tập trung về nút số 2 là 15 phút.

Tính  $D$  các đường ống theo phương pháp thích hợp.

PGS. TS. Nguyễn Thống

92

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 7:** Dùng p/p thích hợp xác định  $D$  cống tròn bê tông có hệ số nhám  $n=0.02$ . Nước mưa thu trên các diện tích, chảy tràn mặt tập trung về các hố thu nước tương ứng như hình vẽ.

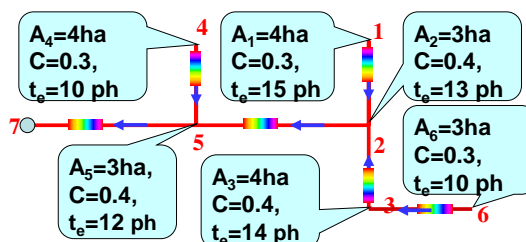
Cường độ mưa  $I$  theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{5000}{T_c(\text{ph}) + 40} (\text{mm/h})$$

PGS. TS. Nguyễn Thống

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.



Ông	1-2	6-3	4-5	2-3	2-5	5-7
$i\%$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
$L(m)$	400	400	400	400	400	500

PGS. TS. Nguyễn Thống

94

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 8:** Xét trường hợp mật độ dân cư tăng và dẫn đến hệ số dòng chảy  $C$  tăng 40% so với trước.

Tính  $D$  các đường ống trong trường hợp này.

PGS. TS. Nguyễn Thống

95

### CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 9:** Dùng p/p thích hợp xác định  $D$  cống tròn bê tông có hệ số nhám  $n=0.018$ . Nước mưa thu trên các diện tích, chảy tràn mặt tập trung về các hố thu nước tương ứng như hình vẽ.

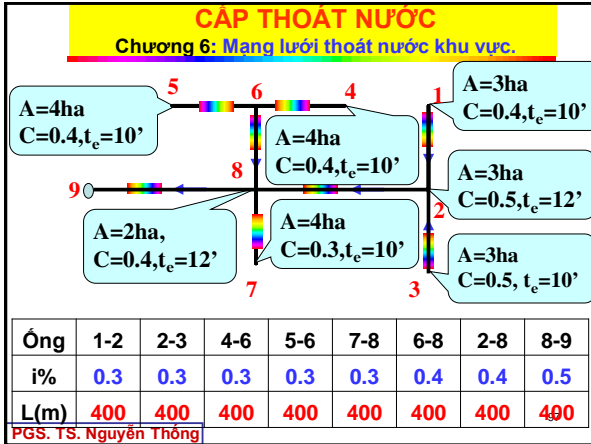
Cường độ mưa  $I$  theo tần suất thiết kế trong khu vực là :

$$I = \frac{15000}{T_c(\text{ph}) + 30} \left( \frac{1/s}{\text{ha}} \right)$$

PGS. TS. Nguyễn Thống

96





**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Câu hỏi:**  
Anh (Chị) hãy cho biết những yếu tố có thể làm GIẢM lưu lượng Max khi tính toán thoát nước mưa bằng p/p thích hợp. Tại sao ?

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Bài tập 10:** Hệ thống thoát nước mưa được bố trí như hình vẽ, cống tròn bằng bê tông có hệ số nhám  $n = 0,015$ , nước mưa xem như tập trung về các hố ga K, H với diện tích A (ha) và hệ số dòng chảy C của từng lưu vực cho trong hình vẽ. Thời gian nước tràn về các hố ga  $t_e = 10$  phút, chiều dài L và độ dốc i các cống cho trong bảng sau:

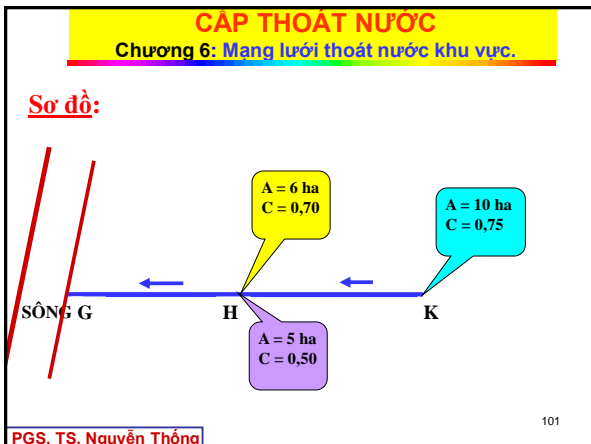
PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

Cường độ mưa trong lưu vực là:  
 $I = 7627 / (t + 37)$   
 với I (mm/h), t (phút p)  
 hay  $I = 21186,1 / (t + 37)$   
 với q [(l/s)/ha], t (phút p)

Cống	KH	HG
L (m)	250	300
Độ dốc i	0,003	0,002

PGS. TS. Nguyễn Thống



**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

1/ Lưu lượng tính toán ( $m^3/s$ ) của đoạn cống KH:  
 a- 2,986    b- 3,380    c- 3,534    d- 3,652

2/ Đường kính trong cần thiết D (m) của đoạn cống KH:  
 a-1,20    b-1,40    c-1,50    d-1,80

3/ Lưu lượng tính toán ( $m^3/s$ ) của đoạn cống HG:  
 a-6,117    b-6,298    c-5,421    d-5,854

4/ Đường kính trong cần thiết D (m) của đoạn cống HG:  
 • a-1,50    b-1,60    c-1,80    d-2,00

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**TÍNH THOÁT NƯỚC MƯA VỚI MÔ HÌNH SWMM**

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**Chú ý:**

- Phương pháp thích hợp chỉ áp dụng cho lưu vực vừa & nhỏ
- Chế độ thủy lực là ổn định & đều (Steady Flow)
- Không thể áp dụng cho khu vực LỚN
- Không thể áp dụng tính vùng thoát nước chịu ảnh hưởng triều – Dòng chảy không ổn định (Unsteady Flow).

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÓ THỂ SỬ DỤNG MÔ HÌNH SWMM (Storm Water Management Model)**

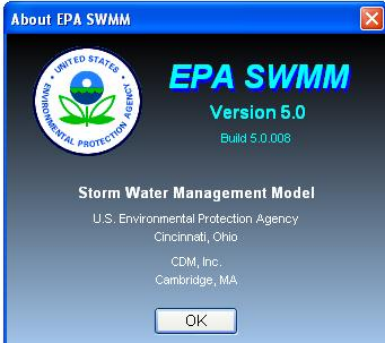
Cho phép:

- Các chế độ thủy lực trong cống khác nhau
- Cường độ mưa có thể thay đổi trên khu vực
- Mô tả được quá trình thoát nước
- Đưa vào nghiên cứu các biện pháp cải thiện thoát nước: Hồ điều hòa

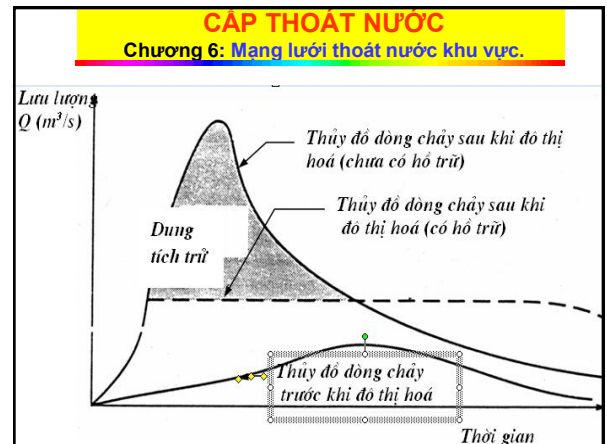
PGS. TS. Nguyễn Thông

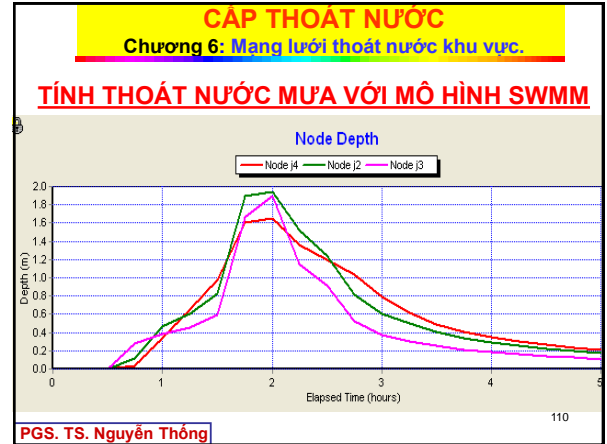
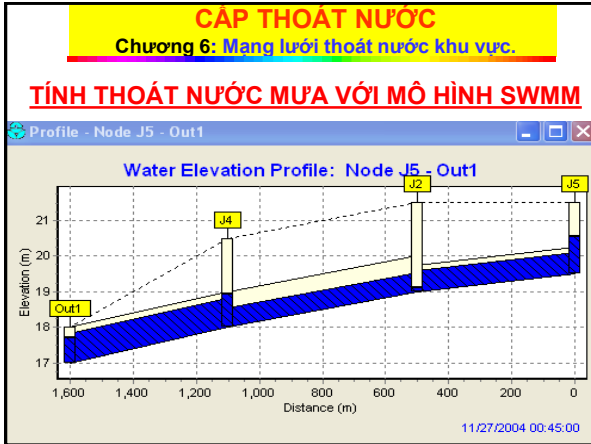
**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**MÔ HÌNH SWMM**



PGS. TS. Nguyễn Thông





**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**HƯỚNG DẪN**  
**SỬ DỤNG SWMM**  
→ **Chương 8**

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÂU HỎI ÔN**

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÂU HỎI ÔN**

Khi bố trí đường ống cấp nước cần thỏa:

- a-Chiều sâu tối thiểu đặt ống bằng 0, 7m kể từ mặt đất đến đỉnh ống
- b-ống cấp nước đặt bên dưới ống thoát nước
- c-cả 2 câu a và b đều đúng
- d-cả 2 câu a và b đều sai

PGS. TS. Nguyễn Thống

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

**CÂU HỎI ÔN**

Tính toán thủy lực cống nước thải cần thỏa các điều kiện sau:

- Độ đầy  $h/D \leq (h/D)_{\max}$ , đường kính  $D \leq D_{\max}$
- Độ dốc  $i = i_{\min}$
- Độ đầy  $h/D \leq (h/D)_{\max}$ , Lưu tốc  $V \geq [V_{KL}]$ , đường kính  $D \geq D_{\min}$
- Câu a và b

PGS. TS. Nguyễn Thống

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Hệ số dòng chảy C trong phương pháp thích hợp phụ thuộc chủ yếu vào:

- Thời gian nước chảy trong cống
- Thời gian mưa
- Diện tích của lưu vực
- Độ thấm nước và tính chất đất của lưu vực

PGS. TS. Nguyễn Thống

115

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG:

- Phương pháp thích hợp được áp dụng cho mọi lưu vực: lớn, trung bình, nhỏ
- Phương pháp thích hợp xem thời gian mưa bằng thời gian tập trung nước khi tính lưu lượng tháo ra khỏi lưu vực
- Phương pháp thích hợp dựa trên giả thiết cường độ mưa không đổi
- Cả 3 đều đúng

PGS. TS. Nguyễn Thống

116

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Khi cống thoát nước thải đặt quá sâu, người ta thường xử lý bằng biện pháp:

- Giảm độ dốc cống khi  $V < [V_{KL}]$
- Tăng đường kính D của cống
- Dùng bơm để chuyển nước thải và nâng cao trình đặt cống lên
- Cả 3 đều sai

PGS. TS. Nguyễn Thống

117

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Khi thiết kế cống nước thải có độ dốc dọc  $i = i_{\min}$ , nếu không thỏa cả 2 điều kiện:  $D \geq D$  tối thiểu và  $V \geq [V_{KL}]$  thì:

- Tăng độ dốc dọc  $i$  của cống, tính lại D, V
- Chọn  $V = [V_{KL}]$ , tính lại D
- Chọn  $D = D$  tối thiểu
- Cả 3 đều đúng

PGS. TS. Nguyễn Thống

118

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG:

- Số lượng ống đứng thoát nước mưa phụ thuộc kích thước máng xối
- Kích thước máng xối phụ thuộc vào diện tích hứng nước mưa
- Số lượng ống đứng thoát nước mưa phụ thuộc vào cường độ mưa
- Cả 3 đều đúng

PGS. TS. Nguyễn Thống

119

## CẤP THOÁT NƯỚC

Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

### CÂU HỎI ÔN

Hệ số dòng chảy C trong phương pháp thích hợp phụ thuộc chủ yếu vào:

- Thời gian nước chảy trong cống
- Thời gian mưa
- Diện tích của lưu vực
- Độ thấm nước và tính chất đất của lưu vực

PGS. TS. Nguyễn Thống

120

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**CÂU HỎI ÔN**

Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG:

- Phương pháp thích hợp được áp dụng cho mọi lưu vực: lớn, trung bình, nhỏ
- Phương pháp thích hợp xem thời gian mưa bằng thời gian tập trung nước khi tính lưu lượng tháo ra khỏi lưu vực
- Phương pháp thích hợp dựa trên giá thiết cường độ mưa không đổi

PGS. TS. Nguyễn Thống

121

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

**BẢNG TRA TÍNH**  
**DÒNG CHẢY ỔN ĐỊNH**  
**ĐỀU TRONG**  
**CÔNG TRÒN**

PGS. TS. Nguyễn Thống

122

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.94	0.01352	0.0690	0.0291	0.123
0.93	0.01352	0.0685	0.0291	0.122
0.92	0.01349	0.0680	0.0291	0.121
0.91	0.01345	0.0675	0.0290	0.120
0.90	0.01340	0.0670	0.0289	0.119
0.89	0.01333	0.0665	0.0287	0.118
0.88	0.01325	0.0659	0.0285	0.117
0.87	0.01316	0.0653	0.0283	0.116
0.86	0.01306	0.0647	0.0281	0.115

PGS. TS. Nguyễn Thống

123

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.85	0.01295	0.0640	0.0279	0.114
0.84	0.01284	0.0634	0.0276	0.113
0.83	0.01271	0.0627	0.0274	0.111
0.82	0.01258	0.0620	0.0271	0.110
0.81	0.01244	0.0613	0.0268	0.109
0.80	0.01229	0.0606	0.0265	0.108
0.79	0.01213	0.0599	0.0261	0.106
0.78	0.01197	0.0592	0.0258	0.105
0.77	0.01181	0.0584	0.0254	0.104
0.76	0.01164	0.0576	0.0251	0.102

PGS. TS. Nguyễn Thống

124

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.75	0.01146	0.0569	0.0247	0.101
0.74	0.01128	0.0561	0.0243	0.100
0.73	0.01110	0.0553	0.0239	0.098
0.72	0.01091	0.0545	0.0235	0.097
0.71	0.01072	0.0537	0.0231	0.095
0.70	0.01052	0.0529	0.0227	0.094
0.69	0.01033	0.0520	0.0222	0.092
0.68	0.01013	0.0512	0.0218	0.091
0.67	0.00992	0.0503	0.0214	0.089
0.66	0.00972	0.0495	0.0209	0.088

PGS. TS. Nguyễn Thống

125

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.65	0.00951	0.0486	0.0205	0.086
0.64	0.00930	0.0478	0.0200	0.085
0.63	0.00909	0.0469	0.0196	0.083
0.62	0.00887	0.0460	0.0191	0.082
0.61	0.00866	0.0452	0.0187	0.080
0.60	0.00845	0.0443	0.0182	0.079
0.59	0.00823	0.0434	0.0177	0.077
0.58	0.00801	0.0425	0.0173	0.076
0.57	0.00780	0.0416	0.0168	0.074
0.56	0.00758	0.0407	0.0163	0.072

PGS. TS. Nguyễn Thống

126

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.55	0.00736	0.0398	0.0159	0.071
0.54	0.00715	0.0389	0.0154	0.069
0.53	0.00693	0.0380	0.0149	0.068
0.52	0.00671	0.0371	0.0145	0.066
0.51	0.00650	0.0362	0.0140	0.064
0.50	0.00629	0.0353	0.0135	0.063
0.49	0.00607	0.0344	0.0131	0.061
0.48	0.00586	0.0335	0.0126	0.060
0.47	0.00565	0.0326	0.0122	0.058
0.46	0.00544	0.0317	0.0117	0.056

PGS. TS. Nguyễn Thông

127

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.45	0.00524	0.0309	0.0113	0.055
0.44	0.00503	0.0300	0.0108	0.053
0.43	0.00483	0.0291	0.0104	0.052
0.42	0.00463	0.0282	0.0100	0.050
0.41	0.00443	0.0273	0.0095	0.049
0.40	0.00424	0.0264	0.0091	0.047
0.39	0.00404	0.0255	0.0087	0.045
0.38	0.00385	0.0246	0.0083	0.044
0.37	0.00367	0.0238	0.0079	0.042

PGS. TS. Nguyễn Thông

128

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.3		D(m)= 0.4	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.36	0.00349	0.0229	0.0075	0.041
0.35	0.00331	0.0220	0.0071	0.039
0.34	0.00313	0.0212	0.0067	0.038
0.33	0.00296	0.0203	0.0064	0.036
0.32	0.00279	0.0195	0.0060	0.035
0.31	0.00262	0.0187	0.0056	0.033
0.30	0.00246	0.0178	0.0053	0.032

PGS. TS. Nguyễn Thông

129

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.6		D(m)= 0.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.94	0.0859	0.276	0.1849	0.490
0.93	0.0858	0.274	0.1848	0.487
0.92	0.0857	0.272	0.1845	0.484
0.91	0.0854	0.270	0.1840	0.480
0.90	0.0851	0.268	0.1832	0.476
0.89	0.0846	0.266	0.1823	0.473
0.88	0.0841	0.264	0.1812	0.468
0.87	0.0836	0.261	0.1800	0.464
0.86	0.0829	0.259	0.1786	0.460

PGS. TS. Nguyễn Thông

130

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.6		D(m)= 0.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.85	0.0823	0.256	0.1771	0.455
0.84	0.0815	0.254	0.1755	0.451
0.83	0.0807	0.251	0.1738	0.446
0.82	0.0799	0.248	0.1720	0.441
0.81	0.0790	0.245	0.1700	0.436
0.80	0.0780	0.242	0.1680	0.431
0.79	0.0770	0.240	0.1659	0.426
0.78	0.0760	0.237	0.1637	0.421
0.77	0.0750	0.234	0.1615	0.415
0.76	0.0739	0.231	0.1592	0.410

PGS. TS. Nguyễn Thông

131

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
**Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.**

h/D	D(m)= 0.6		D(m)= 0.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.75	0.0728	0.227	0.1568	0.404
0.74	0.0716	0.224	0.1543	0.399
0.73	0.0705	0.221	0.1518	0.393
0.72	0.0693	0.218	0.1492	0.387
0.71	0.0681	0.215	0.1466	0.382
0.70	0.0668	0.211	0.1439	0.376
0.69	0.0656	0.208	0.1412	0.370
0.68	0.0643	0.205	0.1385	0.364
0.67	0.0630	0.201	0.1357	0.358
0.66	0.0617	0.198	0.1329	0.352

PGS. TS. Nguyễn Thông

132

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 0.6</b>		<b>D(m)= 0.8</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.65	0.0604	0.195	0.1300	0.346
0.64	0.0590	0.191	0.1272	0.340
0.63	0.0577	0.188	0.1243	0.334
0.62	0.0564	0.184	0.1214	0.327
0.61	0.0550	0.181	0.1184	0.321
0.60	0.0536	0.177	0.1155	0.315
0.59	0.0523	0.174	0.1125	0.309
0.58	0.0509	0.170	0.1096	0.302
0.57	0.0495	0.166	0.1066	0.296
0.56	0.0481	0.163	0.1037	0.290

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 0.6</b>		<b>D(m)= 0.8</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.55	0.0468	0.159	0.1007	0.283
0.54	0.0454	0.156	0.0977	0.277
0.53	0.0440	0.152	0.0948	0.271
0.52	0.0426	0.149	0.0918	0.264
0.51	0.0413	0.145	0.0889	0.258
0.50	0.0399	0.141	0.0860	0.251
0.49	0.0386	0.138	0.0830	0.245
0.48	0.0372	0.134	0.0802	0.239
0.47	0.0359	0.131	0.0773	0.232
0.46	0.0346	0.127	0.0744	0.226

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 0.6</b>		<b>D(m)= 0.8</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.45	0.0332	0.123	0.0716	0.219
0.44	0.0319	0.120	0.0688	0.213
0.43	0.0307	0.116	0.0660	0.207
0.42	0.0294	0.113	0.0633	0.200
0.41	0.0281	0.109	0.0606	0.194
0.40	0.0269	0.106	0.0579	0.188
0.39	0.0257	0.102	0.0553	0.181
0.38	0.0245	0.099	0.0527	0.175
0.37	0.0233	0.095	0.0502	0.169

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 0.6</b>		<b>D(m)= 0.8</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.36	0.0221	0.092	0.0477	0.163
0.35	0.0210	0.088	0.0452	0.157
0.34	0.0199	0.085	0.0428	0.151
0.33	0.0188	0.081	0.0404	0.145
0.32	0.0177	0.078	0.0381	0.139
0.31	0.0167	0.075	0.0359	0.133
0.30	0.0156	0.071	0.0337	0.127

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 1.0</b>		<b>D(m)= 1.2</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.94	0.3353	0.766	0.545	1.103
0.93	0.3351	0.761	0.545	1.096
0.92	0.3345	0.756	0.544	1.089
0.91	0.3335	0.750	0.542	1.081
0.90	0.3322	0.745	0.540	1.072
0.89	0.3305	0.738	0.537	1.063
0.88	0.3286	0.732	0.534	1.054
0.87	0.3264	0.725	0.531	1.045
0.86	0.3239	0.719	0.527	1.035

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
<b>h/D</b>	<b>D(m)= 1.0</b>		<b>D(m)= 1.2</b>	
	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>	<b>F(h/D)</b>	<b>ω(h/D)</b>
0.85	0.3212	0.712	0.522	1.025
0.84	0.3183	0.704	0.518	1.014
0.83	0.3151	0.697	0.512	1.003
0.82	0.3118	0.689	0.507	0.993
0.81	0.3083	0.681	0.501	0.981
0.80	0.3047	0.674	0.495	0.970
0.79	0.3008	0.666	0.489	0.958
0.78	0.2969	0.657	0.483	0.946
0.77	0.2928	0.649	0.476	0.934
0.76	0.2886	0.640	0.469	0.922

PGS. TS. Nguyễn Thống

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.0		D(m)= 1.2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.75	0.2842	0.632	0.462	0.910
0.74	0.2798	0.623	0.455	0.897
0.73	0.2752	0.614	0.448	0.885
0.72	0.2705	0.605	0.440	0.872
0.71	0.2658	0.596	0.432	0.859
0.70	0.2610	0.587	0.424	0.846
0.69	0.2560	0.578	0.416	0.832
0.68	0.2511	0.569	0.408	0.819
0.67	0.2460	0.559	0.400	0.805
0.66	0.2409	0.550	0.392	0.792

PGS. TS. Nguyễn Thống

139

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.0		D(m)= 1.2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.65	0.2358	0.540	0.383	0.778
0.64	0.2306	0.531	0.375	0.764
0.63	0.2253	0.521	0.366	0.751
0.62	0.2200	0.512	0.358	0.737
0.61	0.2147	0.502	0.349	0.723
0.60	0.2094	0.492	0.341	0.709
0.59	0.2041	0.482	0.332	0.694
0.58	0.1987	0.472	0.323	0.680
0.57	0.1933	0.462	0.314	0.666
0.56	0.1879	0.453	0.306	0.652

PGS. TS. Nguyễn Thống

140

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.0		D(m)= 1.2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.55	0.1826	0.443	0.297	0.637
0.54	0.1772	0.433	0.288	0.623
0.53	0.1718	0.423	0.279	0.609
0.52	0.1665	0.413	0.271	0.594
0.51	0.1611	0.403	0.262	0.580
0.50	0.1558	0.393	0.253	0.565
0.49	0.1506	0.383	0.245	0.551
0.48	0.1453	0.373	0.236	0.537
0.47	0.1401	0.363	0.228	0.522
0.46	0.1349	0.353	0.219	0.508

PGS. TS. Nguyễn Thống

141

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.0		D(m)= 1.2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.45	0.1298	0.343	0.211	0.494
0.44	0.1248	0.333	0.203	0.479
0.43	0.1197	0.323	0.195	0.465
0.42	0.1148	0.313	0.187	0.451
0.41	0.1099	0.303	0.179	0.437
0.40	0.1050	0.293	0.171	0.422
0.39	0.1003	0.284	0.163	0.408
0.38	0.0956	0.274	0.155	0.394
0.37	0.0910	0.264	0.148	0.380

PGS. TS. Nguyễn Thống

142

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.0		D(m)= 1.2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.36	0.0864	0.255	0.141	0.367
0.35	0.0820	0.245	0.133	0.353
0.34	0.0776	0.235	0.126	0.339
0.33	0.0733	0.226	0.119	0.325
0.32	0.0691	0.217	0.112	0.312
0.31	0.0650	0.207	0.106	0.299
0.30	0.0610	0.198	0.099	0.285

PGS. TS. Nguyễn Thống

143

<b>CẤP THOÁT NƯỚC</b>				
<b>Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.</b>				
h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 1.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.94	0.988	1.724	1.607	2.482
0.93	0.988	1.713	1.607	2.466
0.92	0.986	1.701	1.604	2.449
0.91	0.983	1.688	1.599	2.431
0.90	0.979	1.675	1.593	2.412
0.89	0.975	1.661	1.585	2.392
0.88	0.969	1.647	1.575	2.372
0.87	0.962	1.632	1.565	2.350
0.86	0.955	1.617	1.553	2.328

PGS. TS. Nguyễn Thống

144



**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 1.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.85	0.947	1.601	1.540	2.305
0.84	0.938	1.585	1.526	2.282
0.83	0.929	1.568	1.511	2.258
0.82	0.919	1.551	1.495	2.233
0.81	0.909	1.533	1.478	2.208
0.80	0.898	1.516	1.461	2.182
0.79	0.887	1.497	1.442	2.156
0.78	0.875	1.479	1.423	2.130
0.77	0.863	1.460	1.404	2.103
0.76	0.851	1.441	1.383	2.075 <sup>145</sup>

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 1.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.75	0.838	1.422	1.363	2.047
0.74	0.825	1.402	1.341	2.019
0.73	0.811	1.382	1.319	1.990
0.72	0.798	1.362	1.297	1.961
0.71	0.784	1.342	1.274	1.932
0.70	0.769	1.321	1.251	1.903
0.69	0.755	1.301	1.228	1.873
0.68	0.740	1.280	1.204	1.843
0.67	0.725	1.259	1.179	1.812
0.66	0.710	1.237	1.155	1.782 <sup>146</sup>

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 1.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.65	0.695	1.216	1.130	1.751
0.64	0.680	1.194	1.105	1.720
0.63	0.664	1.173	1.080	1.689
0.62	0.649	1.151	1.055	1.657
0.61	0.633	1.129	1.030	1.626
0.60	0.617	1.107	1.004	1.594
0.59	0.602	1.085	0.978	1.562
0.58	0.586	1.063	0.953	1.530
0.57	0.570	1.041	0.927	1.498
0.56	0.554	1.018	0.901	1.466 <sup>147</sup>

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 1.8	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.55	0.538	0.996	0.875	1.434
0.54	0.522	0.973	0.849	1.402
0.53	0.507	0.951	0.824	1.369
0.52	0.491	0.929	0.798	1.337
0.51	0.475	0.906	0.773	1.305
0.50	0.459	0.884	0.747	1.272
0.49	0.444	0.861	0.722	1.240
0.48	0.428	0.839	0.697	1.208
0.47	0.413	0.816	0.672	1.175
0.46	0.398	0.794	0.647	1.143 <sup>148</sup>

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.36	0.255	0.573	0.549	1.018
0.35	0.242	0.551	0.520	0.980
0.34	0.229	0.530	0.493	0.942
0.33	0.216	0.509	0.465	0.904
0.32	0.204	0.487	0.439	0.867
0.31	0.192	0.467	0.413	0.830
0.30	0.180	0.446	0.388	0.793

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2.0	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.94	0.988	1.724	2.129	3.065
0.93	0.988	1.713	2.128	3.045
0.92	0.986	1.701	2.124	3.024
0.91	0.983	1.688	2.118	3.002
0.90	0.979	1.675	2.109	2.978
0.89	0.975	1.661	2.099	2.954
0.88	0.969	1.647	2.086	2.928
0.87	0.962	1.632	2.072	2.902
0.86	0.955	1.617	2.057	2.874 <sup>150</sup>

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.85	0.947	1.601	2.039	2.846
0.84	0.938	1.585	2.021	2.817
0.83	0.929	1.568	2.001	2.787
0.82	0.919	1.551	1.980	2.757
0.81	0.909	1.533	1.958	2.726
0.80	0.898	1.516	1.934	2.694
0.79	0.887	1.497	1.910	2.662
0.78	0.875	1.479	1.885	2.629
0.77	0.863	1.460	1.859	2.596
0.76	0.851	1.441	1.832	2.562

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.75	0.838	1.422	1.805	2.527
0.74	0.825	1.402	1.776	2.493
0.73	0.811	1.382	1.747	2.457
0.72	0.798	1.362	1.718	2.422
0.71	0.784	1.342	1.688	2.385
0.70	0.769	1.321	1.657	2.349
0.69	0.755	1.301	1.626	2.312
0.68	0.740	1.280	1.594	2.275
0.67	0.725	1.259	1.562	2.237
0.66	0.710	1.237	1.530	2.200

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.65	0.695	1.216	1.497	2.162
0.64	0.680	1.194	1.464	2.123
0.63	0.664	1.173	1.431	2.085
0.62	0.649	1.151	1.397	2.046
0.61	0.633	1.129	1.363	2.007
0.60	0.617	1.107	1.330	1.968
0.59	0.602	1.085	1.296	1.929
0.58	0.586	1.063	1.262	1.889
0.57	0.570	1.041	1.227	1.850
0.56	0.554	1.018	1.193	1.810

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.55	0.538	0.996	1.159	1.770
0.54	0.522	0.973	1.125	1.731
0.53	0.507	0.951	1.091	1.691
0.52	0.491	0.929	1.057	1.651
0.51	0.475	0.906	1.023	1.611
0.50	0.459	0.884	0.990	1.571
0.49	0.444	0.861	0.956	1.531
0.48	0.428	0.839	0.923	1.491
0.47	0.413	0.816	0.890	1.451
0.46	0.398	0.794	0.857	1.411

PGS. TS. Nguyễn Thông

**CẤP THOÁT NƯỚC**  
Chương 6: Mạng lưới thoát nước khu vực.

h/D	D(m)= 1.5		D(m)= 2	
	F(h/D)	$\omega(h/D)$	F(h/D)	$\omega(h/D)$
0.45	0.383	0.771	0.824	1.371
0.44	0.368	0.749	0.792	1.331
0.43	0.353	0.727	0.760	1.292
0.42	0.338	0.704	0.729	1.252
0.41	0.324	0.682	0.698	1.213
0.40	0.310	0.660	0.667	1.173
0.39	0.296	0.638	0.637	1.134
0.38	0.282	0.616	0.607	1.095
0.37	0.268	0.594	0.578	1.057

PGS. TS. Nguyễn Thông

