

**TCVN :2022**

**Xuất bản lần 1**

**TÍNH TOÁN**

**CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY VĂN THIẾT KẾ**

*Calculation of Design Hydrological Elements*

**HÀ NỘI - 2022**



## MỤC LỤC

1	Phạm vi áp dụng .....	11
2	Tài liệu viện dẫn .....	11
3	Thuật ngữ và định nghĩa .....	11
4	Quy định chung .....	14
4.1	Các đặc trưng thủy văn thiết kế .....	14
4.2	Yêu cầu số liệu khí tượng thủy văn .....	15
4.3	Yêu cầu các tài liệu khác .....	16
4.4	Phân loại chuỗi số liệu đo đạc .....	16
4.5	Phương pháp tính toán.....	16
4.6	Điều kiện lựa chọn trạm tương tự và lưu vực tương tự: .....	17
4.6.1	Trạm mưa, khí tượng tương tự.....	17
4.6.2	Trạm mực nước tương tự.....	17
4.6.3	Lưu vực tương tự .....	17
4.7	Các đặc trưng hình thái của lưu vực.....	17
5	Tính toán mưa, bốc hơi thiết kế.....	19
5.1	Tính toán lượng mưa và phân phối mưa năm thiết kế.....	19
5.1.1	Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc .....	19
5.1.2	Trường hợp có ít số liệu đo đạc.....	20
5.1.3	Trường hợp không có số liệu đo đạc .....	20
5.2	Tính toán lượng mưa và phân phối mưa vụ thiết kế .....	21
5.2.1	Tính toán lượng mưa vụ thiết kế.....	21
5.2.2	Tính toán phân phối mưa vụ thiết kế.....	21
5.3	Tính toán lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế.....	22
5.3.1	Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc .....	22
5.3.2	Trường hợp có ít số liệu đo đạc.....	22
5.3.3	Trường hợp không có số liệu đo đạc .....	22
5.4	Tính toán trận mưa thiết kế .....	23
5.4.1	Tính toán trận mưa thiết kế với thời gian của trận mưa $\tau \geq 1$ ngày.....	23
5.4.2	Tính toán trận mưa thiết kế với thời gian của trận mưa $\tau \leq 24$ giờ .....	24

5.5	Tính toán mưa lớn nhất khả năng (PMP).....	27
5.5.1	Phương pháp cực đại hoá trận mưa lớn thực đo.....	27
5.5.2	Phương pháp thống kê.....	30
5.5.3	Tính toán quá trình PMP.....	31
5.6	Tính toán lượng và phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế.....	31
5.6.1	Tính toán lượng bốc hơi phụ thêm.....	31
5.6.2	Tính toán phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế.....	32
6	Tính toán dòng chảy năm thiết kế.....	33
6.1	Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc.....	33
6.1.1	Tính toán dòng chảy năm thiết kế.....	33
6.1.2	Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế.....	33
6.2	Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi có ít số liệu đo đạc.....	34
6.2.1	Tính toán lượng dòng chảy năm thiết kế.....	34
6.2.2	Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế.....	38
6.3	Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi không có số liệu đo đạc.....	38
6.3.1	Tính toán dòng chảy năm thiết kế.....	38
6.3.2	Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế.....	41
6.4	Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH.....	42
6.4.1	Tính toán các đặc trưng khí tượng dựa trên kịch bản BĐKH.....	42
6.4.2	Tính lượng dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH.....	43
6.4.3	Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH.....	43
6.5	Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng và hạ lưu.....	44
6.5.1	Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng lưu.....	44
6.5.2	Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình hạ lưu.....	44
6.5.3	Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của cả công trình thượng lưu và hạ lưu.....	45
7	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế.....	45
7.1	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc.....	45
7.1.1	Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế.....	45

7.1.2	Tính toán tổng lượng lũ thiết kế .....	49
7.1.3	Tính toán quá trình lũ thiết kế .....	49
7.2	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi có ít số liệu đo đạc.....	50
7.2.1	Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế .....	50
7.2.2	Tính toán tổng lượng lũ thiết kế .....	52
7.2.3	Tính toán quá trình lũ thiết kế .....	52
7.3	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi không có số liệu đo đạc .....	52
7.3.1	Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế .....	52
7.3.2	Tính toán tổng lượng lũ thiết kế .....	60
7.3.3	Tính toán quá trình lũ thiết kế .....	60
7.4	Tính toán lũ lớn nhất khả năng (PMF) .....	62
7.5	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi xét đến BĐKH.....	62
7.5.1	Tính toán lượng mưa một ngày lớn nhất dựa trên kịch bản BĐKH .....	62
7.5.2	Tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế khi xét đến BĐKH .....	63
7.5.3	Tính toán tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH .....	63
7.5.4	Tính toán quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH.....	64
7.6	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng và hạ lưu.....	64
7.6.1	Tính toán dòng chảy lũ thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng lưu .....	64
7.6.2	Lựa chọn lưu lượng an toàn tại tuyến phòng lũ và dung tích phòng lũ cho hệ thống hồ chứa: .....	65
8	Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế.....	66
8.1	Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc .....	66
8.2	Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi có ít số liệu đo đạc.....	66
8.3	Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi không có số liệu đo đạc .....	67
9	Tính toán dòng chảy bùn cát .....	67
9.1	Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp có nhiều số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng.....	67
9.2	Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp có ít số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng .....	68
9.3	Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp không có số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng.....	68
9.4	Tính toán tổng lượng bùn cát .....	68

10	Tính toán mực nước và lưu lượng thiết kế cho các công trình trên sông, kênh .....	68
10.1	Tính toán mực nước thiết kế .....	68
10.1.1	Lựa chọn mực nước tính toán .....	68
10.1.2	Tính toán mực nước thiết kế khi có nhiều số liệu.....	69
10.1.3	Tính toán mực nước thiết kế khi có ít số liệu .....	70
10.2	Xác định đường quá trình mực nước thiết kế .....	70
10.2.1	Xác định quá trình mực nước thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc .....	70
10.2.2	Xác định quá trình mực nước thiết kế khi có ít số liệu đo đạc .....	71
10.2.3	Xác định quá trình mực nước thiết kế khi không có số liệu đo đạc .....	71
10.3	Tính toán lưu lượng và quá trình lưu lượng thiết kế .....	71
10.4	Tính toán mực nước thiết kế khi xét đến biến đổi khí hậu và nước biển dâng.....	71
10.4.1	Lựa chọn kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng .....	71
10.4.2	Phương pháp cộng thêm độ gia tăng $\Delta H$ .....	72
10.4.3	Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực .....	73
10.5	Tính toán mực nước và lưu lượng thiết kế vùng ảnh hưởng thủy triều cho các công trình nằm trong hệ thống .....	73
Phụ lục A	: Hỗ trợ tính toán mưa, bốc hơi thiết kế (Quy định).....	74
A.1	Ranh giới phân vùng mưa rào ở Việt Nam.....	74
A.2	Bảng tra cường độ mưa không thứ nguyên .....	76
A.3	Phương trình hồi quy xác định giá trị trung bình của cường độ mưa lớn nhất thời đoạn $\mu\tau$ theo vùng mưa.....	99
A.4	Tọa độ đường cong triết giảm mưa.....	100
A.5	Các mô hình mưa trận lũ tổng hợp không thứ nguyên cho các phân vùng mưa rào ở Việt Nam.....	102
A.6	Bản đồ đẳng trị chuẩn mưa năm toàn quốc (Xo) (mm).....	125
A.7	Bản đồ đẳng trị mưa một ngày lớn nhất bình quân toàn quốc (mm).....	126
A.8	Phân phối mưa năm trung bình nhiều năm (%).....	127
A.9	Các bảng biểu và biểu đồ phụ trợ tính toán lượng mưa lớn nhất khả năng theo phương pháp cực đại hoá trận mưa lớn thực đo .....	135
A.10	Các biểu đồ phụ trợ tính toán lượng mưa lớn nhất khả năng theo phương pháp Hershfield.....	138
Phụ lục B	: Hỗ trợ tính toán dòng chảy năm thiết kế (Quy định) .....	141
B.1	Bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy chuẩn toàn quốc (Mo) (l/s/km <sup>2</sup> ).....	141

B.2 Bảng tra tính toán dòng chảy năm thiết kế cho các phân vùng để sử dụng trong trường hợp không có số liệu .....	142
B.3 Bảng tra hệ số dòng chảy chuẩn.....	143
B.4 Bảng tra thông số hiệu chỉnh hệ số phân tán dòng chảy năm .....	145
B.5 Bản đồ phân vùng thủy văn.....	147
Phụ lục C: Hỗ trợ tính toán dòng chảy lũ thiết kế (Quy định).....	148
C.1 Phân cấp đất.....	148
C.2 Các bảng tra hỗ trợ tính lũ theo công thức quan hệ .....	150
C.3 Bảng tra hỗ trợ tính lũ theo công thức cường độ giới hạn.....	152
C.4 Hệ số triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực .....	162
C.5 Bản đồ đẳng trị mô đun đỉnh lũ quy về diện tích 100km <sup>2</sup> ứng với các tần suất.....	163
C.6 Quan hệ mưa rào dòng chảy trong công thức Xokolopski.....	166
C.7 Hệ số chuyển đổi tần suất.....	167
C.8 Đường quá trình lũ không thứ nguyên (hàm Gudrich).....	168
Phụ lục D: Hỗ trợ tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế (Tham khảo) .....	171
D.1 Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy nhỏ nhất .....	171
D.2 Bản đồ phân vùng hệ số phân tán $C_v$ dòng chảy nhỏ nhất.....	171
Phụ lục E : Hỗ trợ tính toán dòng chảy bùn cát (Tham khảo).....	178
Phụ lục F: Hỗ trợ phân tích tần suất và kiểm định thống kê (Tham khảo).....	182
F.1 Kiểm tra sàng lọc dữ liệu thông qua một số kiểm định thống kê .....	182
F.1.1 Kiểm định số liệu có chứa giá trị ngoại lệ (outlier).....	182
F.1.2 Kiểm định tính ngẫu nhiên của chuỗi số liệu sử dụng Kiểm định Yule – Kendal .....	182
F.1.3. Kiểm định tính độc lập sử dụng Kiểm định Wald – Wolfowitz .....	183
F.1.4 Kiểm định tính đồng nhất sử dụng Kiểm định Mann - Whitney.....	183
F.1.5 Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu sử dụng Kiểm định Spearman's $\rho$ .....	184
F.2 Một số hàm phân phối xác suất (ppxs) thường dùng trong thủy văn và kiểm định thống kê sự phù hợp của hàm ppxs.....	185
F.2.1 Dạng phân phối xác suất thường dùng trong thủy văn .....	185
F.2.2 Phương pháp ước tính tham số của các hàm PPXS .....	185
F.2.3 Lựa chọn dạng hàm phân phối xác suất phù hợp dựa trên đồ giải .....	187

F.2.4 Lựa chọn dạng hàm phân phối xác suất phù hợp nhất dựa trên tiêu chuẩn kiểm định thống kê về độ phù hợp (GoF).....	187
F.3 Bảng Fôxtơ – Rurp-kin tra khoảng lệch tung độ $\Phi$ của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 0,001 % đến 40 %).....	189
F.3 Bảng Fôxtơ – Rurp-kin tra khoảng lệch tung độ $\Phi$ của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 0,001 % đến 40 %) (kết thúc).....	190
F.4 Bảng Fôxtơ – Rurp-kin tra khoảng lệch tung độ $\Phi$ của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 50% đến 100%) .....	191
F.4 Bảng Fôxtơ – Rurp-kin tra khoảng lệch tung độ $\Phi$ của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 50% đến 100%) (kết thúc).....	192
F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken .....	193
F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (tiếp theo) .....	194
F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (tiếp theo) .....	195
F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (kết thúc) .....	196
F.6 Bảng tra giá trị Z của phân phối chuẩn tắc .....	197
F.8 Bảng tra giá trị $\chi^2$ của phân phối Khi-bình phương (Chi-square distribution).....	199
F.8 Bảng tra giá trị $\chi^2$ của phân phối Khi-bình phương (Chi-square distribution) (kết thúc).....	200
F.8 Bảng tra giá trị $\chi^2$ của phân phối Khi-bình phương (Chi-square distribution) (kết thúc).....	200
F.9 Bảng tra giá trị F của phân phối Fisher Snedecor .....	201
Thư mục tài liệu tham khảo .....	205



### **Lời nói đầu**

**TCVN 13615 : 2022** do Trường Đại học Thủy lợi biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.



## Tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế

*Calculation of Design Hydrological Elements*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định trong tính toán các đặc trưng thủy văn khi thiết kế công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai (sau đây gọi là công trình).

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có):

TCVN 10778, Hồ chứa - Xác định các mực nước đặc trưng.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

**Tần suất thiết kế** (design frequency)

Tần suất được quy định theo từng loại và cấp công trình để đảm bảo cấp nước và an toàn công trình.

#### 3.2

## **TCVN 13615 : 2022**

### **Trận mưa thiết kế (design storm)**

Trận mưa sinh ra trận lũ thiết kế, được đặc trưng bởi lượng mưa trận lũ thiết kế, cường độ mưa trận lũ thiết kế và quá trình mưa trận lũ thiết kế.

### **3.3**

#### **Lượng mưa lớn nhất khả năng (probable maximum precipitation - PMP)**

Lớp nước mưa lớn nhất về mặt lý thuyết có thể xuất hiện trên một vùng lãnh thổ xác định và trong một khoảng thời gian nhất định, thường có đơn vị đo là mm.

### **3.4**

#### **Chuẩn mưa năm (normal annual rainfall)**

Lượng mưa năm trung bình nhiều năm tại một vị trí trên lưu vực, ký hiệu là  $X_0$ , đơn vị là mm.

### **3.5**

#### **Chuẩn bốc hơi năm (normal annual evaporation)**

Lượng bốc hơi năm trung bình nhiều năm tại một vị trí trên lưu vực, ký hiệu là  $Z_0$ , đơn vị là mm.

### **3.6**

#### **Dòng chảy (runoff)**

Dòng chảy là lượng nước của một lưu vực chảy qua mặt cắt cửa ra sau một khoảng thời gian nhất định cùng với sự thay đổi của nó trong khoảng thời gian đó.

### **3.7**

#### **Chuẩn dòng chảy năm (normal annual runoff)**

Trị số dòng chảy năm trung bình nhiều năm gồm các nhóm năm nước ít, nước nhiều và nước trung bình với số năm các nhóm xấp xỉ nhau của một lưu vực xác định trong điều kiện khí hậu, địa chất thủy văn, mật độ lưu vực và tác động của con người hầu như không đổi.

### **3.8**

#### **Năm thủy văn (hydrological year)**

Thời gian 12 tháng bắt đầu từ đầu mùa lũ và kết thúc vào cuối mùa kiệt đầu mùa lũ năm kế tiếp.

### **3.9**

#### **Phân phối dòng chảy năm (annual runoff distribution)**

Dòng chảy của sông được phân phối theo thời gian trong năm với thời đoạn khác nhau.

### **3.10**

#### **Lũ thiết kế (design flood)**

Trận lũ bất lợi theo tính toán tại tuyến xây dựng công trình ứng với tần suất thiết kế.

### 3.11

**Lũ kiểm tra** (check flood)

Trận lũ bất lợi theo tính toán tại tuyến xây dựng công trình ứng với tần suất kiểm tra.

### 3.12

**Lũ lớn nhất khả năng** (probable maximum flood – PMF)

Trận lũ lớn nhất được hình thành từ tổ hợp bất lợi nhất của các điều kiện khí tượng thủy văn xảy ra trên lưu vực đã bão hoà ẩm.

### 3.13

**Mức nước thiết kế** (design water level)

Mức nước theo tính toán tại tuyến xây dựng công trình ứng với tần suất thiết kế.

### 3.14

**Quá trình mức nước thiết kế** (design water level hydrograph)

Quá trình mức nước thiết kế là sự thay đổi mức nước liên tục theo thời gian tại vị trí tính toán ứng với tần suất thiết kế.

### 3.15

**Thủy triều** (tide)

Dao động có chu kỳ của mức nước biển tại một vị trí hoặc một khu vực.

### 3.16

**Vùng sông ảnh hưởng triều** (tidal affected region)

Vùng sông từ ranh giới triều, nơi xuất hiện biên độ triều bằng không hoặc rất nhỏ đến cửa sông.

### 3.17

**Mức nước đỉnh triều** (high tide)

Mức nước cao nhất chuyển tiếp từ nước lên sang nước xuống.

### 3.18

**Mức nước chân triều** (low tide)

Mức nước thấp nhất chuyển tiếp từ nước xuống sang nước lên.

### 3.19

**Bốc hơi phụ thêm** (additional evaporation)

## **TCVN 13615 : 2022**

Chênh lệch giữa bốc hơi mặt nước và bốc hơi lưu vực khi xây dựng công trình hồ chứa nước, ký hiệu là  $\Delta Z$ , đơn vị là mm.

### **3.20**

#### **Dòng chảy nhỏ nhất (minimum flow)**

Dòng nước trong sông trong thời kỳ dòng chảy đạt tới trị số bé nhất (ngày, tuần, tháng, mùa, ...).

### **3.21**

#### **Dòng chảy bùn cát (sediment transport)**

Dòng chảy mang các sản phẩm bào mòn bề mặt lưu vực do tác động của các yếu tố nhiệt độ, mưa, gió, hoạt động của con người.

### **3.22**

#### **Biến đổi khí hậu (climate change)**

Là sự thay đổi của khí hậu trong một khoảng thời gian dài do tác động của các điều kiện tự nhiên và hoạt động của con người. Biến đổi khí hậu hiện nay biểu hiện bởi sự nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng khí tượng thủy văn cực đoan.

## **4 Quy định chung**

### **4.1 Các đặc trưng thủy văn thiết kế**

Tùy thuộc yêu cầu thiết kế của từng loại công trình theo quy định hiện hành mà nội dung cần tính toán có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc trưng sau:

#### **4.1.1 Các đặc trưng khí tượng**

- a) Lượng mưa năm, mưa mùa, mưa vụ, mưa ngày lớn nhất, trận mưa thiết kế;
- b) Phân phối mưa năm thiết kế, phân phối mưa vụ thiết kế;
- c) Mô hình trận mưa thiết kế;
- d) Mưa lớn nhất khả năng;
- e) Bốc hơi phụ thêm và phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế.

#### **4.1.2 Dòng chảy năm thiết kế**

- a) Lưu lượng dòng chảy năm thiết kế;
- b) Phân phối dòng chảy năm thiết kế;
- c) Đường duy trì lưu lượng bình quân ngày;
- d) Lưu lượng dòng chảy năm thiết kế và phân phối dòng chảy năm thiết kế khi xét đến biến đổi khí hậu (BĐKH).

**4.1.3 Dòng chảy lũ thiết kế**

- a) Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế;
- b) Tổng lượng lũ thiết kế;
- c) Quá trình lũ thiết kế;
- d) Lũ lớn nhất khả năng;
- e) Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế, tổng lượng lũ thiết kế và quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH.

**4.1.4 Dòng chảy nhỏ nhất thiết kế**

- a) Lưu lượng dòng chảy trung bình ngày nhỏ nhất thiết kế;
- b) Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng nhỏ nhất thiết kế;
- c) Lưu lượng dòng chảy trung bình 3 tháng nhỏ nhất thiết kế.

**4.1.5 Dòng chảy bùn cát**

Tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm.

**4.1.6 Mực nước thiết kế và lưu lượng thiết kế công trình**

- a) Mực nước và quá trình mực nước thiết kế;
- b) Mực nước triều và quá trình mực nước triều thiết kế;
- c) Lưu lượng và quá trình lưu lượng thiết kế;
- d) Mực nước và quá trình mực nước thiết kế, lưu lượng và quá trình lưu lượng thiết kế khi xét đến BĐKH và nước biển dâng.

**4.2 Yêu cầu số liệu khí tượng thủy văn****a) Các số liệu cần thu thập:**

- 1) Số liệu đo đạc các yếu tố khí tượng (mưa, bốc hơi, tốc độ gió, nhiệt độ ...) trên lưu vực và khu vực lân cận;
- 2) Số liệu đo đạc dòng chảy (lưu lượng, mực nước, bùn cát lơ lửng và quan hệ mực nước-lưu lượng).

**b) Yêu cầu về số liệu:**

- 1) Số liệu đo đạc thu thập từ mạng lưới trạm khí tượng thủy văn Quốc gia, các trạm chuyên dùng và các nguồn khác nếu có;
- 2) Chuỗi số liệu đưa vào tính toán phải đảm bảo tính đại biểu, tính đồng nhất, tính độc lập. Việc kiểm tra và sàng lọc chuỗi số liệu có thể tiến hành thông qua một số kiểm định thống kê phổ biến trình bày trong F.1.

**4.3 Yêu cầu các tài liệu khác**

- a) Đặc điểm địa chất thủy văn, địa hình, địa mạo, thổ nhưỡng, thảm phủ thực vật lưu vực;
- b) Tài liệu thiết kế và tài liệu vận hành công trình trong hệ thống (nếu có);
- c) Tài liệu điều tra về những trận mưa, lũ lịch sử (đặc biệt lớn) đã xảy ra trong vùng nghiên cứu và khu vực lân cận. Trong trường hợp cần bổ sung tài liệu, có thể tổ chức điều tra thực địa;
- d) Tài liệu về thiên tai có liên quan đã xảy ra trên lưu vực;
- e) Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng mới nhất của Việt Nam;
- f) Các tài liệu dân sinh kinh tế xã hội khu vực thượng và hạ lưu công trình;
- g) Trong trường hợp công trình quan trọng mà thiếu hoặc không có tài liệu quan trắc thủy văn cần thiết lập các trạm đo chuyên dùng quan trắc thủy văn để bổ sung tài liệu.

**4.4 Phân loại chuỗi số liệu đo đạc**

- a) Có nhiều số liệu đo đạc:
  - 1) số năm đo đạc  $n \geq 30$  đối với các đặc trưng khí tượng;
  - 2) số năm đo đạc  $n \geq 20$  đối với các đặc trưng thủy văn;
- b) Có ít số liệu đo đạc:
  - 1) số năm đo đạc  $n < 30$  đối với các đặc trưng khí tượng;
  - 2) số năm đo đạc  $n < 20$  đối với các đặc trưng thủy văn;
- c) Không có số liệu đo đạc.

**4.5 Phương pháp tính toán**

- a) Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc sử dụng phương pháp thống kê xác suất;
- b) Trường hợp có ít số liệu đo đạc, cần kéo dài số liệu theo phương pháp trực tiếp hoặc phương pháp gián tiếp. Sau khi kéo dài số liệu, tính toán như trường hợp có nhiều số liệu đo đạc. Số năm kéo dài số liệu không vượt quá số năm thực đo. Các phương pháp kéo dài số liệu đo đạc khí tượng thủy văn bao gồm:
  - 1) Phương pháp phân tích tương quan và xây dựng phương trình hồi quy, chỉ sử dụng khi hệ số tương quan  $\geq 0,8$  và số năm đo đạc  $n \geq 10$ . Trường hợp  $n < 10$  chỉ nên sử dụng để tham khảo.
  - 2) Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực chỉ sử dụng khi các thông số của mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định đạt yêu cầu;
- c) Trường hợp không có số liệu đo đạc
  - 1) Đối với các đặc trưng khí tượng: phương pháp trạm tương tự, phương pháp tính trung bình lưu vực;
  - 2) Đối với các đặc trưng dòng chảy: phương pháp lưu vực tương tự, phương pháp bản đồ đẳng trị, phương pháp công thức kinh nghiệm, phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực.
- d) Với các đặc trưng mô tả sự biến đổi theo thời gian



- 1) Phân phối mưa năm, mưa vụ thiết kế: phương pháp phân phối mưa năm, vụ đại biểu;
- 2) Quá trình mưa lũ thiết kế: phương pháp quá trình mưa lũ đại biểu, phương pháp khối xen kẽ; phương pháp hình học;
- 3) Phân phối dòng chảy năm thiết kế: phương pháp năm đại biểu, phương pháp đường duy trì lưu lượng bình quân ngày;
- 4) Quá trình lũ thiết kế: phương pháp lũ điển hình, phương pháp dạng hình học, phương pháp công thức kinh nghiệm, phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực.

#### **4.6 Điều kiện lựa chọn trạm tương tự và lưu vực tương tự:**

##### **4.6.1 Trạm mưa, khí tượng tương tự**

- a) Có vị trí trong hoặc lân cận lưu vực tính toán, cùng trong một vùng mưa, cùng hướng đón gió gây mưa. Hướng đón gió gây mưa được xác định dựa vào địa hình và vị trí của sườn núi.
- b) Có nhiều số liệu đo đạc.

##### **4.6.2 Trạm mực nước tương tự**

- a) Vị trí gần với tuyến tính toán, ưu tiên các trạm trên cùng một dòng sông;
- b) Đồng bộ trong dao động dòng chảy theo thời gian;
- c) Tương tự về hình dạng mặt cắt, điều kiện lòng dẫn, độ dốc lòng sông;
- d) Có nhiều số liệu đo đạc.

##### **4.6.3 Lưu vực tương tự**

- a) Tương tự về điều kiện khí hậu, thổ nhưỡng, địa chất thủy văn, thảm phủ thực vật;
- b) Đồng bộ trong dao động dòng chảy theo thời gian;
- c) Tỷ số giữa diện tích không vượt quá 10 lần; chênh lệch giữa cao trình bình quân của lưu vực không vượt quá 300m;
- d) Có nhiều số liệu đo đạc. Trong trường hợp có yếu tố làm thay đổi điều kiện tự nhiên của dòng chảy chỉ sử dụng chuỗi số liệu đo đạc đến trước thời điểm thay đổi.

#### **4.7 Các đặc trưng hình thái của lưu vực**

Khi tính toán dòng chảy lũ thiết kế theo các phương pháp của tiêu chuẩn này, cần thu thập hoặc xác định các đặc trưng địa lý thủy văn của lưu vực nghiên cứu tính đến tuyến hoặc vị trí xây dựng công trình và của lưu vực tương tự từ các bản đồ có tỷ lệ ít nhất là 1:50.000 hoặc mô hình số độ cao (DEM) từ nguồn tin cậy và có độ chi tiết tương tự. Đối với các lưu vực nhỏ dưới 10 km<sup>2</sup> thì cần sử dụng bản đồ có tỷ lệ ít nhất là 1:10.000.

Các đặc trưng này bao gồm:

- a) Diện tích lưu vực F (km<sup>2</sup>);

## TCVN 13615 : 2022

- b) Chiều dài sông chính  $L$  (km);
  - c) Độ dốc lòng sông chính  $J_s$  (‰). Độ dốc này tính theo đường thẳng kẻ dọc sông trên biểu đồ trắc dọc sao cho các phần diện tích thừa thiếu không chế bởi đường thẳng và đường đáy sông bằng nhau;
  - d) Cao trình bình quân của lưu vực so với mặt biển  $H_{BQ}$ (m);
  - e) Tỷ lệ rừng  $f_r = (F_r / F) \times 100\%$ ;
  - f) Tỷ lệ hồ ao  $f_a = (F_a / F) \times 100\%$ ;
  - g) Tỷ lệ đầm lầy  $f_{dl} = (F_{dl} / F) \times 100\%$ ;
  - h) Tỷ lệ đá vôi  $f_{đv} = (F_{đv} / F) \times 100\%$ ;
- trong đó  $F_r, F_a, F_{dl}, F_{đv}$  là diện tích rừng, ao hồ, đầm lầy và đá vôi trên lưu vực;
- i) Loại địa hình lưu vực (đồng bằng, trung du, núi ...);
  - j) Loại địa chất thổ nhưỡng cấu tạo trên bề mặt lưu vực;
  - k) Mức độ điều tiết dòng chảy của các hồ chứa (số lượng, vị trí, dung tích điều tiết);
  - l) Đối với các lưu vực  $< 100 \text{ km}^2$  cần xác định thêm:

1) Độ dốc bình quân lưu vực  $J_d$  (‰) tính theo một trong những phương pháp sau đây:

- Theo trị số bình quân của một số trị số độ dốc lớn nhất ( $5 \div 10$ ) xác định trên bản đồ địa hình hoặc bình đồ;

- Theo công thức:

$$J_d = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{l_{i-1} + l_i}{2} \right) \times \Delta h_i}{F} \quad (1)$$

trong đó:  $\Delta h_i$  là chênh lệch cao độ giữa các đường đồng mức (m);

$l_i$  là chiều dài các đường đồng mức thứ  $i$  nằm trong phạm vi lưu vực (km);

$n$  là số đường đồng mức nằm trong phạm vi lưu vực;

$F$  là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ ).

2) Mật độ lưới sông và khe suối  $\rho$  ( $\text{km}/\text{km}^2$ )

$$\rho = (\sum l + L) / F \quad (2)$$

trong đó:  $F$  là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ );

$L$  là chiều dài sông chính (km);

$\sum l$  là tổng chiều dài các khe suối phụ (km).

## 5 Tính toán mưa, bốc hơi thiết kế

### 5.1 Tính toán lượng mưa và phân phối mưa năm thiết kế

#### 5.1.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc

##### 5.1.1.1 Tính toán lượng mưa năm thiết kế

Tính toán lượng mưa năm thiết kế theo phương pháp thống kê xác suất:

- Chọn chuỗi số liệu lượng mưa năm tính toán. Trường hợp trên lưu vực hoặc khu vực tính toán có từ 2 trạm đo mưa trở lên cùng có nhiều số liệu đo đạc thì nên tính lượng mưa bình quân;
- Lựa chọn hàm phân phối xác suất phù hợp với chuỗi số liệu lượng mưa năm theo phương pháp vẽ đường tần suất lý luận (xem mục F.2.3) hoặc dựa theo các chỉ tiêu kiểm định thống kê (xem mục F.2.4);
- Lượng mưa năm thiết kế có thể tính trực tiếp theo hàm phân phối xác suất đã chọn hoặc tra từ đường tần suất lý luận;
- Nếu lựa chọn hai hàm phân phối xác suất Pearson III và Kritsky Menken có thể sử dụng các bảng tra phụ trợ như sau:

- Xác định ba tham số thống kê ( $X_0$ ,  $C_V$ ,  $C_S$ ) (xem mục F.2.2) rồi tính lượng mưa năm thiết kế theo công thức:

$$X_P = k_P \times X_0 \quad (3)$$

trong đó  $k_P$  là hệ số phụ thuộc vào  $C_S$ ,  $C_V$  và tần suất  $P$ ;  $X_0$  là chuẩn mưa năm (mm).

- Nếu sử dụng dạng hàm phân phối xác suất Pearson III thì

$$k_P = \Phi(C_S, P) \times C_V + 1 \quad (4)$$

trong đó  $\Phi(C_S, P)$  tung độ đường cong Pearson III lấy từ bảng tra Fôxtơ - Rurp-kin, phụ thuộc  $C_S$  và  $P$  (xem mục F.3 hoặc F.4);

- Nếu sử dụng hàm Kritsky Menken thì  $k_P$  tra trực tiếp từ bảng tra Kritsky Menkel, phụ thuộc vào  $P$ ,  $C_S$  và  $C_V$  (xem mục F.5).

##### 5.1.1.2 Tính toán phân phối mưa năm thiết kế

- Phân mùa mưa và mùa khô

Mùa mưa là thời kỳ liên tục có lượng mưa tháng từ 100mm trở lên với xác suất lớn hơn hoặc bằng 50% với những vùng không có thời kỳ chuyển tiếp và lớn hơn hoặc bằng 75% đối với những vùng còn lại. Thời kỳ chuyển tiếp là thời kỳ chuyển từ mùa mưa sang mùa khô và mùa khô sang mùa mưa, thường có thời gian kéo dài khoảng 1 tháng.

- Phương pháp năm đại biểu

Phân phối mưa năm thiết kế được xác định theo phương pháp năm đại biểu.

- Tiêu chí chọn năm đại biểu:

## TCVN 13615 : 2022

- Năm có đầy đủ số liệu thực đo;
- Lượng mưa năm của năm đại biểu xấp xỉ lượng mưa năm thiết kế;
- Dạng phân phối bất lợi đối với yêu cầu dùng nước, ví dụ lượng mưa mùa khô nhỏ, các tháng liên tục ít mưa kéo dài.

### 2) Phương pháp thu phóng

- Phương pháp cùng hệ số

Phân phối lượng mưa năm thiết kế được xác định theo công thức:

$$X_{i,p} = \frac{X_p}{X_{đb}} \times X_{i,đb} \quad (5)$$

trong đó

$X_{i,p}$  và  $X_{i,đb}$  là lượng mưa thời đoạn  $i$  của năm thiết kế và năm đại biểu (mm);

$X_p$  và  $X_{đb}$  là lượng mưa năm thiết kế và năm đại biểu (mm).

### 5.1.2 Trường hợp có ít số liệu đo đạc

#### 5.1.2.1 Tính toán lượng mưa năm thiết kế

Phân tích tương quan giữa số liệu mưa tính toán với trạm tương tự. Nếu hệ số tương quan  $\geq 0,8$  thì bổ sung, kéo dài số liệu. Sau đó, tính toán lượng mưa năm thiết kế như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.1.1.1).

#### 5.1.2.2 Tính toán phân phối mưa năm thiết kế

Phương pháp tính toán phân phối mưa năm thiết kế tương tự trường hợp có nhiều tài liệu (xem 5.1.1.2).

### 5.1.3 Trường hợp không có số liệu đo đạc

#### 5.1.3.1 Tính toán lượng mưa năm thiết kế

##### 5.1.3.1.1 Phương pháp trạm tương tự

Chọn trạm tương tự (xem 4.6.1), tính toán lượng mưa năm thiết kế như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.1.1.1).

##### 5.1.3.1.2 Phương pháp bản đồ đẳng trị

a) Xác định chuẩn mưa năm của lưu vực  $X_0$  sử dụng bản đồ đẳng trị trong mục A.6. Trong trường hợp có thêm thông tin, số liệu có thể xây dựng lại bản đồ đẳng trị chi tiết hơn cho vùng nghiên cứu. Có thể tham khảo các kết quả nghiên cứu bản đồ đẳng trị chuẩn mưa năm của các Bộ Ngành nếu thông tin có độ tin cậy;

b) Chọn trạm tương tự có chuẩn mưa năm xấp xỉ giá trị xác định ở mục a);

c) Xác định hệ số phân tán  $C_v$  và hệ số không đối xứng  $C_s$  cho chuỗi số liệu trạm tương tự;

d) Dựa trên các tham số thống kê  $X_0$ ,  $C_v$  và  $C_s$ , xác định lượng mưa năm thiết kế như trong trường hợp có nhiều tài liệu (xem 5.1.1.1).

### 5.1.3.2 Tính toán phân phối mưa năm thiết kế

#### 5.1.3.2.1 Phương pháp trạm tương tự

Chọn trạm tương tự (xem 4.6.1), tính toán phân phối mưa năm thiết kế như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.1.1.2).

#### 5.1.3.3.2 Phương pháp tính theo phân phối năm đại biểu

a) Chọn phân phối dạng tỷ lệ phần trăm của một trạm mưa trong mục A.8 làm phân phối năm đại biểu cho khu vực tính toán. Trạm mưa được chọn từ mục A.8 phải gần khu vực tính toán và có lượng mưa năm trung bình nhiều năm xấp xỉ lượng mưa năm trung bình nhiều năm của khu vực tính toán;

b) Tính toán lượng mưa năm thiết kế theo công thức sau:

$$X_{i,p} = \gamma_i \times X_p \quad (6)$$

trong đó

$X_{i,p}$ ,  $X_p$  tương ứng là lượng mưa thời đoạn  $i$  và lượng mưa năm thiết kế (mm);

$\gamma_i$  là tỷ lệ phân phối mưa năm trung bình nhiều năm cho tháng thứ  $i$  (%) (xem mục A.8)

## 5.2 Tính toán lượng mưa và phân phối mưa vụ thiết kế

### 5.2.1 Tính toán lượng mưa vụ thiết kế

a) Chọn thời vụ và các thời kỳ dùng nước tính toán theo yêu cầu thiết kế;

b) Lượng mưa vụ thiết kế và lượng mưa các thời kỳ dùng nước thiết kế được tính cho các trường hợp có nhiều số liệu, có ít số liệu và không có số liệu đo đạc tương tự như tính toán lượng mưa năm thiết kế (xem 5.1.1.1, 5.1.2.1 và 5.1.3.1).

### 5.2.2 Tính toán phân phối mưa vụ thiết kế

#### 5.2.2.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc

a) Chọn phân phối mưa vụ đại biểu có lượng mưa vụ xấp xỉ lượng mưa vụ thiết kế ( $X_{vu,p}$ ) và có dạng phân phối bất lợi cho yêu cầu cấp nước;

b) Thu phóng phân phối mưa vụ đại biểu thành phân phối mưa vụ thiết kế theo các hệ số thu phóng tùy thuộc vào từng thời kỳ của yêu cầu cấp nước.

VÍ DỤ

Vụ lúa chiêm xuân khu vực nghiên cứu kéo dài từ tháng I đến tháng V, được chia thành 3 thời kỳ cấp nước là thời kỳ đổ ải (tháng I), thời kỳ ngâm sữa chấu xanh (tháng IV) và thời kỳ còn lại (các tháng II, III, V). Khi đó, việc xác định phân phối lượng mưa vụ thiết kế được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Tính các hệ số thu phóng

1) Hệ số thu phóng toàn vụ,  $k_{vu}$ , là:  $k_{vu} = \frac{X_{vu,p}}{X_{vu,db}}$

2) Hệ số thu phóng cho thời kỳ đồ ải (tháng I),  $k_I$ , là:  $k_I = \frac{X_{I,p}}{X_{I,db}}$

3) Hệ số thu phóng cho thời kỳ ngâm sửa chắc xanh (tháng IV),  $k_{IV}$ , là:  $k_{IV} = \frac{X_{IV,p}}{X_{IV,db}}$

4) Hệ số thu phóng cho các tháng còn lại trong toàn vụ,  $k_{II,III,V}$ , là:  $k_{II,III,V} = \frac{X_{vu,p} - (X_{I,p} + X_{IV,p})}{X_{vu,db} - (X_{I,db} + X_{IV,db})}$

trong đó

$k_i$ ,  $X_{i,p}$  và  $X_{i,db}$  là hệ số thu phóng, lượng mưa thiết kế (mm) và lượng mưa đại biểu (mm) cho thời kỳ i.

Bước 2: Xác định phân phối mưa vụ thiết kế

$$X_{ng,j,p} = k_i \times X_{ng,j,db}$$

trong đó

$X_{ng,j,p}$  và  $X_{ng,j,db}$  là lượng mưa ngày thứ j thuộc thời kỳ i vụ thiết kế và vụ đại biểu (mm).

### 5.2.2.2 Trường hợp có ít số liệu đo đạc

Việc xác định phân phối mưa vụ thiết kế trong trường hợp ít số liệu được tiến hành tương tự như trong trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.2.2.1).

### 5.2.2.3 Trường hợp không có số liệu đo đạc

Chọn một trạm tương tự có lượng mưa năm trung bình nhiều năm xấp xỉ với lượng mưa năm trung bình nhiều năm của khu vực tính toán. Tính toán phân phối mưa vụ thiết kế của khu vực tính toán giống như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.2.2.1).

## 5.3 Tính toán lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế

### 5.3.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc

Chọn chuỗi số liệu mưa ngày lớn nhất và tính toán lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế tương tự như tính toán lượng mưa năm thiết kế khi có nhiều số liệu (xem 5.1.1.1).

### 5.3.2 Trường hợp có ít số liệu đo đạc

Phân tích tương quan giữa số liệu mưa tính toán với trạm tương tự. Nếu hệ số tương quan  $\geq 0,8$  thì bổ sung, kéo dài số liệu. Sau đó, tính toán lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.3.1).

### 5.3.3 Trường hợp không có số liệu đo đạc

#### 5.3.3.1 Phương pháp trạm tương tự

Tính toán trực tiếp lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế cho trạm tương tự giống như trường hợp có nhiều tài liệu (xem 5.3.1).

#### 5.3.3.2 Phương pháp sử dụng bản đồ đẳng trị lượng mưa một ngày lớn nhất bình quân toàn quốc

a) Xác định lượng mưa một ngày lớn nhất bình quân của lưu vực tính toán dựa trên bản đồ đẳng trị lượng mưa một ngày lớn nhất bình quân toàn quốc trong mục A.7;

b) Mượn các hệ số  $C_v$ ,  $C_s$  của trạm tương tự có lượng mưa ngày lớn nhất bình quân xấp xỉ lượng mưa ngày lớn nhất bình quân của lưu vực đã xác định ở mục a;

c) Tính toán lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế dựa trên các tham số thống kê  $X_{1Maxtb}$ ,  $C_v$  và  $C_s$  (xem 5.1.1.1).

## 5.4 Tính toán trận mưa thiết kế

### 5.4.1 Tính toán trận mưa thiết kế với thời gian của trận mưa $\tau \geq 1$ ngày

#### 5.4.1.1 Tính toán lượng mưa trận lũ thiết kế

Xác định chuỗi số liệu mưa lớn nhất thời đoạn  $\tau$  (ví dụ,  $\tau = 1, 3, 5, 7$  ngày) và tính toán lượng mưa trận lũ lớn nhất thiết kế tương tự như tính toán lượng mưa năm thiết kế (xem 5.1.1.1).

Việc chọn chuỗi số liệu lượng mưa lớn nhất thời đoạn tính toán  $\tau$  hàng năm cần đảm bảo ngày đầu tiên có mưa và lượng mưa lớn nhất của nhóm ngắn ngày nằm trong nhóm dài ngày.

#### 5.4.1.2 Tính toán quá trình mưa trận lũ thiết kế

##### 5.4.1.2.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc

a) Chọn quá trình mưa đại biểu thỏa mãn yêu cầu: đã xảy ra trong thực tế; có số ngày mưa hiệu quả nằm trong nhóm ngày mưa tính toán và có lượng mưa toàn trận xấp xỉ lượng mưa trận lũ thiết kế;

b) Thu phóng quá trình mưa đại biểu thành quá trình mưa trận lũ thiết kế theo một trong các cách sau:

1) Thu phóng cùng hệ số: thường áp dụng cho vùng có diện tích lưu vực lớn, tính theo công thức sau:

$$X_{i,p} = \frac{X_{\tau Maxp}}{X_{\tau Maxdb}} \times X_{i,db} \quad (7)$$

trong đó

$X_{\tau Maxp}$  và  $X_{\tau Maxdb}$  là lượng mưa trận lũ thiết kế và đại biểu (mm);

$X_{i,p}$  và  $X_{i,db}$  là lượng mưa ngày thứ  $i$  của trận mưa thiết kế và trận mưa đại biểu (mm).

2) Thu phóng cùng tần suất: thường dùng cho lưu vực tính toán có diện tích lưu vực nhỏ. Thu phóng quá trình mưa trận lũ đại biểu thành quá trình mưa trận lũ thiết kế theo các hệ số thu phóng tùy thuộc vào từng thời đoạn của trận mưa thiết kế.

VÍ DỤ

Tính toán quá trình mưa trận lũ thiết kế kéo dài 5 ngày.

Bước 1: Xác định các hệ số thu phóng:

- Ngày có lượng mưa lớn nhất thu phóng theo hệ số  $k_1$ :  $k_1 = \frac{X_{1Maxp}}{X_{1Maxdb}}$

- Hai ngày còn lại trong ba ngày lớn nhất thu phóng theo hệ số  $k_2$ :  $k_2 = \frac{X_{3Maxp} - X_{1Maxp}}{X_{3Maxdb} - X_{1Maxdb}}$

- Hai ngày còn lại trong năm ngày lớn nhất thu phóng theo hệ số  $k_3$ :  $k_3 = \frac{X_{5Maxp} - X_{3Maxp}}{X_{5Maxdb} - X_{3Maxdb}}$

trong đó

$X_{i\text{Maxp}}$ ,  $X_{i\text{Maxdb}}$  là lượng mưa lớn nhất thời đoạn  $i$  thiết kế và đại biểu với  $i = 1, 3, 5$  ngày (mm).

Bước 2: Xác định quá trình mưa lũ thiết kế

$$X_{ng\ j,p} = k_i \times X_{ng\ j,db}$$

trong đó

$X_{ng\ j,p}$  và  $X_{ng\ j,db}$  là lượng mưa ngày thứ  $j$  thuộc thời đoạn  $i$  (mm).

#### 5.4.1.2.2 Trường hợp có ít số liệu đo đạc

Tính toán quá trình mưa trận lũ thiết kế trong trường hợp ít số liệu tương tự như trong trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.4.1.2.1).

#### 5.4.1.2.3 Trường hợp không có số liệu đo đạc

Chọn trạm tương tự và tính toán quá trình mưa trận lũ thiết kế như trường hợp có đủ tài liệu (xem 5.4.1.2.1).

### 5.4.2 Tính toán trận mưa thiết kế với thời gian của trận mưa $\tau \leq 24$ giờ

#### 5.4.2.1 Tính toán lượng mưa trận lũ thiết kế

##### 5.4.2.1.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc

a) Phương pháp trực tiếp

Chọn và xử lý chuỗi số liệu cường độ mưa lớn nhất thời đoạn tính toán  $\tau$  cho lưu vực tính toán và tính toán cường độ mưa thiết kế tương tự mục 5.1.1.1.

b) Phương pháp gián tiếp

- 1) Chọn và xử lý chuỗi số liệu cường độ mưa lớn nhất thời đoạn tính toán  $\tau$  cho lưu vực tính toán;
- 2) Xác định giá trị trung bình nhiều năm của chuỗi số liệu đã chọn và xử lý, ký hiệu là  $\hat{\mu}_\tau$ ;
- 3) Chọn phân vùng mưa rào của lưu vực tính toán (xem mục A.1);

Xác định cường độ mưa không thứ nguyên ứng với tần suất thiết kế  $P$  và thời đoạn tính toán  $\tau$  tương ứng với phân vùng mưa rào của lưu vực tính toán, ký hiệu là  $\hat{q}_{\tau P}$ , sử dụng bảng tra mục A.2;

- 5) Tính toán giá trị cường độ mưa trận lũ thiết kế cho lưu vực theo công thức:

$$a_{\tau\text{Max}P} = \hat{\mu}_\tau \times \hat{q}_{\tau P} \quad (8)$$

- 6) Tính toán lượng mưa trận lũ thiết kế cho lưu vực theo công thức:

$$X_{\tau\text{Max}P} = a_{\tau\text{Max}P} \times \tau \quad (9)$$

trong đó

$a_{\tau\text{Max}P}$ ,  $X_{\tau\text{Max}P}$  là cường độ mưa thiết kế (mm/giờ hoặc mm/phút) và lượng mưa trận lũ thiết kế (mm);



$\hat{\mu}_\tau$ ,  $\hat{q}_{\tau P}$  là giá trị trung bình cường độ mưa lớn nhất thời đoạn (mm/giờ hoặc mm/phút) và cường độ mưa không thứ nguyên.

#### 5.4.2.1.2 Trường hợp có ít số liệu đo đạc

Phân tích tương quan giữa số liệu mưa tính toán với trạm tương tự. Nếu hệ số tương quan  $\geq 0,8$  thì bổ sung, kéo dài số liệu. Sau đó, tính toán lượng mưa trận lũ thiết kế như trường hợp có nhiều số liệu (xem 5.4.2.1.1).

#### 5.4.2.1.3 Trường hợp không có số liệu đo đạc

Tính toán theo phương pháp gián tiếp trong 5.4.2.1.1 với giá trị  $\hat{\mu}_\tau$  xác định theo các công thức trong bảng A.25.

### 5.4.2.2 Tính toán quá trình mưa trận lũ thiết kế

#### 5.4.2.2.1 Trường hợp có nhiều số liệu đo mưa thời đoạn ngắn

a) Chọn quá trình mưa trận đại biểu thỏa mãn yêu cầu: đã xảy ra trong thực tế; có thời gian mưa hiệu quả xấp xỉ thời gian mưa tính toán  $\tau$ ; có lượng mưa toàn trận mưa bằng hoặc xấp xỉ lượng mưa trận lũ thiết kế;

b) Thu phóng quá trình mưa đại biểu thành quá trình mưa trận lũ thiết kế:

$$X_{i,p} = \frac{X_{\tau \text{ Max } p}}{X_{\tau \text{ Max } \text{Đb}}} \times X_{i,\text{đb}} \quad (10)$$

trong đó

$X_{\tau \text{ Max } p}$  và  $X_{\tau \text{ Max } \text{Đb}}$  là lượng mưa trận lũ thiết kế và đại biểu (mm);

$X_{i,p}$  và  $X_{i,\text{đb}}$  là lượng mưa thời đoạn  $i$  của trận mưa thiết kế và trận mưa đại biểu (mm).

#### 5.4.2.2.2 Trường hợp lưu vực tính toán không có tài liệu đo mưa thời đoạn ngắn

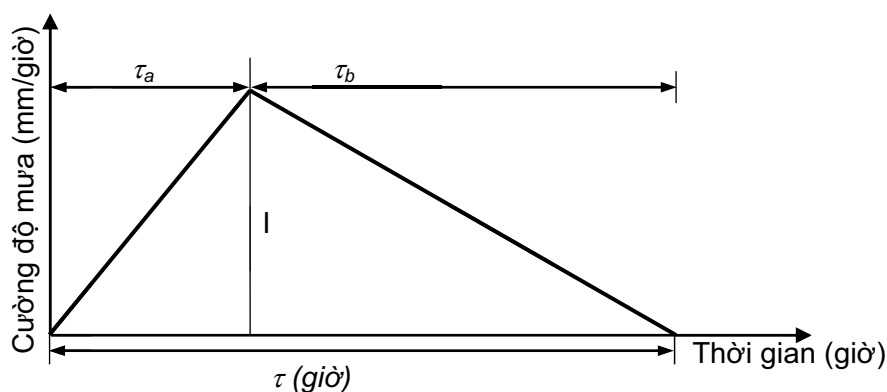
Có thể sử dụng một trong các phương pháp sau:

a) Phương pháp khối xen kẽ được tiến hành theo các bước sau:

- 1) Xác định phân vùng mưa rào cho lưu vực tính toán (xem mục A.1);
- 2) Xác định cường độ mưa thiết kế cho mỗi thời đoạn  $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t \dots$  theo phương pháp gián tiếp trong 5.4.2.1.1 với giá trị  $\hat{\mu}_{\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t \dots}$  xác định theo các công thức trong mục A.3 và cường độ mưa không thứ nguyên  $\hat{q}_{\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t \dots P}$  sử dụng bảng tra mục A.2;
- 3) Tính lượng mưa lũy tích cho toàn thời gian trận mưa  $\tau = n\Delta t$  từ các giá trị cường độ mưa thiết kế cho mỗi thời đoạn  $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t \dots$ ;

- 4) Lấy hiệu số giữa hai giá trị liên tiếp của lượng mưa mưa lũy tích, gọi là số gia, sẽ tính được lượng mưa thiết kế ứng với mỗi  $\Delta t$  và các số gia này được gọi là các khối;
- 5) Sắp xếp các khối theo thời gian để tạo ra quá trình mưa trận lũ thiết kế, với cường độ mưa lớn nhất được xếp ở giữa của thời gian mưa thiết kế  $\tau$  và các khối còn lại được sắp xếp theo thứ tự giảm dần một cách xen kẽ nhau ở bên phải và bên trái của khối trung tâm.

b) Phương pháp hình học theo dạng tam giác: Xét một biểu đồ mưa hình tam giác với chiều dài đáy  $\tau$  biểu thị thời gian của trận mưa tính toán và chiều cao  $I$  biểu thị giá trị cường độ mưa lớn nhất của quá trình mưa (ví dụ như Hình 1).



Hình 1 - Quá trình mưa trận lũ thiết kế dạng tam giác

$$I = \frac{2X_{\tau \text{Max } p}}{\tau} \quad (11)$$

trong đó  $X_{\tau \text{Max } p}$  là lượng mưa trận lũ thiết kế (mm);

Hệ số trước đỉnh r:

$$r = \frac{\tau_a}{\tau} \quad (12)$$

trong đó  $\tau_a$  là thời gian xuất hiện đỉnh mưa (giờ) và  $\tau$  là tổng thời gian mưa (giờ)

Hệ số r lấy theo kinh nghiệm hoặc mưa trạm tương tự. Giá trị r được xác định từ nhiều trận mưa thực đo với thời gian mưa khác nhau và lấy giá trị trung bình theo trọng số thời gian mưa.

c) Phương pháp tổng hợp theo phân vùng mưa

- 1) Xác định phân vùng mưa rào cho lưu vực tính toán (xem mục A.1);
- 2) Xác định cường độ mưa trận lũ thiết kế tương tự như trong 5.4.2.1.1, ký hiệu là  $a_{\tau \text{Max } p}$ ;
- 3) Tính lượng mưa trận lũ thiết kế theo công thức (9)
- 4) Tung độ và hoành độ của đường quá trình mưa trận lũ thiết kế được xác định như sau:

$$\text{Tung độ: } y = \frac{R_t}{R_D} \times X_{\tau \text{Max } p} \quad (13)$$

$$\text{Hoành độ: } x = \frac{t}{D} \times \tau \quad (14)$$

trong đó  $\frac{t}{D}$  và  $\frac{R_t}{R_D}$  tra từ mục A.5 cho các phân vùng mưa rào tương ứng.

## 5.5 Tính toán mưa lớn nhất khả năng (PMP)

### 5.5.1 Phương pháp cực đại hoá trận mưa lớn thực đo

#### 5.5.1.1 Chọn và xử lý số liệu

- a) Chọn các trạm mưa đại biểu trên lưu vực tính toán có nhiều số liệu mưa thời đoạn ngắn;
- b) Từ mỗi trạm, chọn từ 3 đến 5 trận mưa đại biểu, thỏa mãn 3 điều kiện sau:
  - 1) Trận mưa đã xảy ra trên lưu vực với lượng mưa lớn, phân bố rộng trên toàn lưu vực;
  - 2) Tâm mưa nằm ở vị trí bất lợi, đã tạo ra lũ lớn trên lưu vực sông;
  - 3) Có đủ các số liệu thực đo theo thời đoạn ngắn như nhiệt độ điểm sương, hướng gió, tốc độ gió, mưa, lưu lượng.
- c) Phân tích tương quan giữa lượng mưa lớn nhất thời đoạn  $X_T$  ( $T= 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10$  ngày) và lượng mưa toàn trận  $X$  với lớp dòng chảy trận lũ  $Y_{max}$  và lưu lượng đỉnh lũ  $Q_{max}$  tương ứng. Từ đó chọn thời đoạn  $T$  có hệ số tương quan lớn nhất là thời đoạn đặc trưng gây ra lũ lớn trên lưu vực;
- d) Với thời đoạn  $T$  đã chọn, xác định lượng mưa trung bình lưu vực của các trận mưa đại biểu theo thời đoạn  $T$ ;
- e) Có thể xây dựng quan hệ lượng mưa với thời đoạn  $X_T \sim T$  cho tất cả các trận mưa lớn đã chọn lên cùng một biểu đồ, sau đó lấy đường bao trên làm quan hệ tính toán;

#### 5.5.1.2 Xác định hệ số hiệu chỉnh cực đại

- a) Xác định các hệ số hiệu chỉnh cực đại  $K_{MA}$ :

$$K_{MA} = \frac{W_{PM}}{W_{PS}} \quad (15)$$

trong đó:

$W_{PM}$  là lượng nước có thể mưa ứng với nhiệt độ điểm sương lớn nhất trong chuỗi số liệu đo đạc nhiều năm (mm) (tra ở Bảng A.58);

$W_{PS}$  là lượng nước có thể mưa tính từ nhiệt độ điểm sương của trận mưa lớn thực đo được chọn để tính toán hiệu chỉnh toàn lưu vực hoặc 1 phần lưu vực:

- 1) Trích nhiệt độ điểm sương của trận mưa lớn nhất 12 giờ hoặc 24 giờ của các tháng mưa lớn nhất (mùa mưa) trong chuỗi số liệu của các trạm đo (tính  $W_{PM}$ ) và nhiệt độ điểm sương của trận mưa lớn thực đo được chọn (tính  $W_{PS}$ );

- 2) Chuyển các nhiệt độ điểm sương này của các trạm tương ứng (ứng với độ cao của từng trạm) về điểm sương của mặt chuẩn 1000 mb (mặt biển) theo hình A.4. Từ độ cao trạm tại đo ở trục tung, dịch chuyển đến vị trí có nhiệt độ điểm sương tương ứng ở trục hoành, sau đó đi theo đường chéo trong hình về đến độ cao 0 km để có được nhiệt độ điểm sương ở mức 1000mb tại độ cao 0 m;
- 3) Từ nhiệt độ điểm sương ở mức 1000 mb, tra bảng A.52 sẽ được  $W_{PM}$  và  $W_{PS}$  tương ứng;

b) Hệ số  $K_{MA}$  có xét hiệu chỉnh theo độ cao:

$$K_{MA} = \frac{W'_{PM}}{W'_{PS}} \quad (16)$$

$$W'_{PM} = W_{PM12000} - W_{PMh}$$

$$W'_{PS} = W_{PS12000} - W_{PSh}$$

trong đó:

$W_{PM12000}$  là lượng nước có thể mưa ứng với nhiệt độ điểm sương lớn nhất trong chuỗi số liệu đo đạc nhiều năm tại độ cao lớn nhất của cột không khí (12000m) (mm);

$W_{PMh}$  là lượng nước có thể mưa ứng với nhiệt độ điểm sương lớn nhất trong chuỗi số liệu đo đạc nhiều năm tại độ cao của trạm đo (mm);

$W_{PS12000}$  là lượng nước có thể mưa tính từ nhiệt độ điểm sương của trận mưa lớn thực đo được chọn ứng với độ cao lớn nhất của cột không khí (12000m) (mm);

$W_{PSh}$  là lượng nước có thể mưa tính từ nhiệt độ điểm sương của trận mưa lớn thực đo được chọn ứng với độ cao của trạm đo (mm).

c) Hệ số hiệu chỉnh theo tốc độ gió của dòng ẩm.

Lựa chọn hướng gió và tốc độ gió mang ẩm tới trận mưa:

1) Hướng gió: Phải từ hướng có nguồn ẩm đến khối không khí gây mưa;

2) Tốc độ gió:

- Từ chuỗi số liệu tốc độ gió trong nhiều năm, chọn ra tốc độ gió bình quân 24h lớn nhất  $V_{WM}$  của chuỗi số liệu trong mùa mưa lớn theo hướng đã xác định;

- Đối với trận mưa lớn được chọn để hiệu chỉnh, xác định được tốc độ gió bình quân 24 giờ ứng với thời đoạn mưa lớn nhất theo cùng hướng gió đã xác định.

Tính hệ số hiệu chỉnh cực đại gió  $K_{WA}$ :

$$K_{WA} = \frac{V_{WM}}{V_{WS}} \quad (17)$$

trong đó:

$V_{WM}$  là tốc độ gió trung bình lớn nhất bình quân 24 giờ đã đo đạc được theo hướng gió mang nguồn ẩm tới lưu vực;

$V_{WS}$  là tốc độ gió trung bình lớn nhất thời đoạn mưa theo hướng gió nói trên của trận mưa điển hình.

d) Hệ số hiệu chỉnh tổng hợp

1) Đối với từng trạm đo:

$$K_{MW} = K_{MA} \times K_{WA} \quad (18)$$

2) Đối với toàn lưu vực:

+ Nếu các  $K_{MWi}$  sai khác không lớn thì:  $K_{MW} = \frac{\sum K_{MWi}}{n}$  với  $n$  là số trạm (19)

+ Nếu sai khác đáng kể thì chia lưu vực thành các bộ phận, hoặc dùng đường đẳng trị  $K_{MW}$ .

### 5.5.1.3 Tính lượng mưa PMP

a) Tính PMP 1 ngày tại 1 trạm đo hay trung bình lưu vực:

$$PMP_1 = X_1 \times K_{MW} \quad (20)$$

trong đó:

PMP<sub>1</sub> là lượng mưa 1 ngày lớn nhất khả năng (mm);

$X_1$  là lượng mưa 1 ngày lớn nhất của trận mưa đại biểu được chọn (mm).

Nếu lưu vực không lớn mà đã tính  $K_{MW}$  trung bình lưu vực thì PMP<sub>1</sub> tính trực tiếp theo công thức (20).

Nếu lưu vực lớn mà  $K_{MW}$  thay đổi lớn giữa các trạm thì tính PMP<sub>1</sub> theo từng trạm, sau đó xây dựng bản đồ đẳng trị PMP<sub>1</sub>, từ đó xác định PMP<sub>1</sub> trung bình toàn lưu vực.

b) Tính PMP<sub>T</sub> các thời đoạn khác nhau ( $T = 2, 3, 4 \dots$  ngày)

$$PMP_T = PMP_1 \times K_T \quad (21)$$

trong đó:

PMP<sub>T</sub> là PMP thời đoạn T ngày (mm);

PMP<sub>1</sub> là PMP thời đoạn 1 ngày (mm);

$K_T$  là hệ số hiệu chỉnh theo công thức  $K_T = \frac{X_T}{X_1}$  với  $X_T, X_1$  được xác định tại bước e ở mục

#### 5.5.1.1.

### 5.5.2 Phương pháp thống kê

a) Phương pháp này được sử dụng để tính PMP cho những vùng có nhiều tài liệu mưa nhưng thiếu các tài liệu khí tượng khác như nhiệt độ điểm sương, gió, áp suất, v.v... và đặc biệt thích hợp cho những yêu cầu tính toán nhanh các giá trị PMP;

b) Các bước tính toán lượng mưa lớn nhất khả năng thời đoạn ngắn theo phương pháp thống kê tại một trạm đo như sau:

Bước 1: Đối với một vùng cụ thể, chọn những trận mưa lớn của trạm đo mưa trong vùng hoặc trong vùng lân cận (thường mỗi năm chọn 1 trận mưa, cũng có thể chọn mỗi năm một số trận mưa lớn tương tự như phương pháp chọn mẫu khi tính lũ thiết kế trong trường hợp có nhiều tài liệu);

Bước 2: Chọn các thời đoạn tính toán;

Bước 3: Tính lượng mưa trung bình  $\overline{X}_n$  và độ lệch chuẩn  $S_n$  theo các thời đoạn tính toán;

$\overline{X}_n(T)$  là trị số trung bình của các giá trị mưa lớn nhất trong thời đoạn T:

$$\overline{X}_n(T) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i(T) \quad (22)$$

$S_n(T)$  là độ lệch chuẩn, xác định theo công thức:

$$S_n(T) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i(T) - \overline{X}_n(T))^2} \quad (23)$$

Bước 4: Hiệu chỉnh giá trị lượng mưa trung bình  $\overline{X}_n$  và độ lệch chuẩn  $S_n$  nếu trong chuỗi số liệu thực đo có những trận mưa đặc biệt lớn. Các giá trị tính ở bước 3 được nhân với hệ số hiệu chỉnh (tra theo các hình A.4 và A.5). Bước này có thể không cần thực hiện nếu trong chuỗi thực đo không có những trận mưa đặc biệt lớn;

Bước 5: Hiệu chỉnh lượng mưa trung bình  $\overline{X}_n$  và độ lệch chuẩn  $S_n$  theo chiều dài chuỗi tài liệu thực đo. Các giá trị  $\overline{X}_n$  và  $S_n$  đã tính ở bước 3 và 4 được nhân với số hiệu chỉnh đã xác định theo hình A.6. Nếu số liệu thực đo là đủ lớn thì không cần hiệu chỉnh (hệ số hiệu chỉnh bằng 1);

Bước 6: Xác định hệ số  $K_m$  theo biểu đồ hình A.7 và so sánh với giá trị  $K_m$  xác định theo công thức (24) để lựa chọn trị số phù hợp nhất:

$$K_m(T) = \frac{X_m(T) - \overline{X}_{n-1}(T)}{S_{n-1}(T)} \quad (24)$$

trong đó:

$K_m(T)$  là thông số thống kê tùy thuộc vào dạng phân phối xác suất tương ứng với giá trị lớn nhất  $X_m(T)$  của chuỗi thực đo trong thời đoạn T;

$\overline{X}_{n-1}(T)$  và  $S_{n-1}(T)$  lần lượt là giá trị lượng mưa trung bình và độ lệch chuẩn của chuỗi số liệu thực đo thời đoạn T sau khi loại bỏ đi giá trị mưa lớn nhất  $X_m(T)$  (mm).

Bước 7: Tính lượng mưa lớn nhất có khả năng xảy ra theo các thời đoạn tính toán T theo công thức của Hershfield:

$$PMP(T) = \overline{X}_n(T) + K_m(T) \times S_n(T) \quad (25)$$

Bước 8: Hiệu chỉnh lượng mưa tính toán theo thời đoạn cố định của số liệu thực đo. Giá trị PMP tính toán ở các bước trên tương ứng với các thời đoạn được chọn trên đường quá trình mưa sao cho lượng mưa đó là lớn nhất;

Các biểu đồ lập sẵn nêu trên chỉ được xây dựng với các thời đoạn 5 phút, 1 giờ, 6 giờ và 24 giờ. Trong trường hợp thời đoạn tính toán khác với các thời đoạn đã mặc định trên biểu đồ thì các đặc trưng cần tìm được xác định theo phương pháp nội suy tuyến tính.

c) Để tính lượng mưa PMP theo diện cho lưu vực nghiên cứu, sử dụng các phương pháp tính mưa trung bình từ các giá trị mưa PMP tính tại từng trạm đo. Nếu tâm mưa nằm trong lưu vực thì có thể sử dụng quan hệ giữa lượng mưa – thời đoạn – diện tích (DDA) để hiệu chỉnh mưa PMP theo trạm;

d) Phương pháp này chỉ ứng dụng phù hợp cho những vùng có diện tích nhỏ hơn 1000 km<sup>2</sup>.

### 5.5.3 Tính toán quá trình PMP

a) Quá trình mưa thời đoạn ngày được xác định theo quá trình mưa điển hình tương tự đã trình bày ở mục 5.4.2.2;

b) Xác định quá trình PMP theo thời đoạn ngắn (giờ):

- 1) Tùy theo độ lớn của lưu vực mà chọn thời đoạn t, với điều kiện  $t \leq \tau$  là thời gian tập trung dòng chảy;
- 2) Dạng quá trình mưa thời đoạn ngắn chọn theo dạng quá trình điển hình của một trận mưa thực đo có dạng hình thành trận lũ bất lợi;
- 3) Lượng mưa PMP theo thời đoạn ngắn là:

$$PMP_t = PMP_T \times \gamma_t \quad (26)$$

với 
$$\gamma_t = \frac{X_{đht}}{X_{đhT}}$$

trong đó  $X_{đht}$ ,  $X_{đhT}$  là lượng mưa điển hình trong thời đoạn ngắn t và thời đoạn T (mm)

Nếu diện tích lưu vực F lớn, có thể chia nhiều lưu vực bộ phận dựa vào đặc điểm mưa và địa hình... sẽ tính được PMP và phân bố của chúng theo thời đoạn riêng song đảm bảo bình quân của các PMP bộ phận phải bằng PMP bình quân cả lưu vực.

## 5.6 Tính toán lượng và phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế

### 5.6.1 Tính toán lượng bốc hơi phụ thêm

a) Tính toán lượng bốc hơi phụ thêm thiết kế tương tự như tính toán lượng mưa năm thiết kế (xem 5.1.1.1).

$$\Delta Z_{P_z} = f(\Delta Z_0, C_v, C_s, P_z) \quad (27)$$

trong đó:

$\Delta Z_{P_z}$  là lượng bốc hơi phụ thêm thiết kế (mm);

$\Delta Z_0$  là lượng bốc hơi phụ thêm bình quân nhiều năm (mm);

$C_v, C_s$  là hệ số phân tán và hệ số thiên lệch xác định từ chuỗi số liệu đo bốc hơi mặt nước tại trạm khí tượng trong lưu vực hoặc lân cận;

$P_z$  là tần suất thiết kế được xác định theo các trường hợp sau:

1) Nếu quan hệ giữa bốc hơi và lượng mưa (hoặc dòng chảy) là quan hệ nghịch biến thì  $P_z = 100 - P$ , trong đó  $P$  là tần suất thiết kế;

2) Nếu quan hệ giữa bốc hơi và lượng mưa (hoặc dòng chảy) không rõ ràng thì có thể lấy giá trị trung bình nhiều năm.

b) Lượng bốc hơi phụ thêm bình quân nhiều năm  $\Delta Z_0$  được xác định theo công thức như sau:

$$\Delta Z_0 = Z_{n0} - Z_{lv0} \quad (28)$$

trong đó:

$Z_{n0}$  là lớp bốc hơi mặt nước bình quân nhiều năm, thường được xác định từ tài liệu thực đo bốc hơi thùng nhân với hệ số chuyển đổi (theo thiết bị đo) mượn theo tài liệu thực đo của trạm khí tượng trên lưu vực hoặc trong khu vực lân cận (mm);

$Z_{lv0}$  là lớp bốc hơi lưu vực bình quân nhiều năm được xác định từ phương trình cân bằng nước:

$$Z_{lv0} = X_0 - Y_0 \quad (29)$$

$X_0$  là chuẩn mưa năm (mm) và  $Y_0$  là chuẩn dòng chảy năm của lưu vực (mm).

### 5.6.2 Tính toán phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế

Phân phối bốc hơi phụ thêm thiết kế được tính toán theo các bước sau:

a) Mượn dạng phân phối bốc hơi mặt nước tính bình quân trong nhiều năm  $Z_{ni} \sim t$ ;

b) Lượng bốc hơi phụ thêm hàng tháng trong năm được xác định theo công thức:

$$\Delta Z_i = \frac{Z_{ni}}{Z_n} \times \Delta Z_0 \quad (30)$$

trong đó

$\Delta Z_i$  là lượng bốc hơi phụ thêm tháng thứ  $i$  (mm);

$Z_{ni}$  là lượng bốc hơi mặt nước tháng thứ  $i$  (mm),  $Z_n$  là lượng bốc hơi mặt nước năm (mm);

$\Delta Z_0$  là lượng bốc hơi phụ thêm bình quân nhiều năm (mm);



## 6 Tính toán dòng chảy năm thiết kế

### 6.1 Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc

#### 6.1.1 Tính toán dòng chảy năm thiết kế

##### 6.1.1.1 Phân mùa dòng chảy

Mùa lũ là thời kỳ liên tục có lưu lượng dòng chảy bình quân tháng lớn hơn lưu lượng dòng chảy bình quân năm với tần suất xuất hiện lớn hơn 50%:

$$P \left( \bar{Q}_{\text{tháng lũ}} \geq \bar{Q}_{\text{năm}} \right) > 50\% \quad (31)$$

Những tháng còn lại thuộc mùa kiệt. Dòng chảy năm được tính theo năm thủy văn.

##### 6.1.1.2 Tính dòng chảy năm thiết kế theo phương pháp thống kê xác suất

Thu thập chuỗi số liệu dòng chảy năm (tính theo năm thủy văn) và tính toán dòng chảy năm thiết kế tương tự như mục 5.1.1.1.

#### 6.1.2 Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế

##### 6.1.2.1. Chọn năm điển hình

Năm điển hình là năm có các tiêu chí sau:

- Năm có đầy đủ số liệu thực đo;
- Lượng dòng chảy năm của năm điển hình xấp xỉ lượng dòng chảy năm thiết kế tương ứng;
- Dạng phân phối bất lợi đối với công trình, thí dụ thời kỳ kiệt dài, phân phối trong thời kỳ kiệt không đều.

##### 6.1.2.2 Phương pháp thu phóng

a) Phương pháp cùng tỷ số:

Phân phối dòng chảy năm điển hình được thu phóng với tỷ số giữa trị số (lưu lượng, tổng lượng) thiết kế với trị số (lưu lượng, tổng lượng) điển hình để được phân phối dòng chảy năm thiết kế:

$$Q_{i,p} = \frac{\bar{Q}(t)_p}{\bar{Q}(t)_{đh}} \times Q_{i,đh} \quad (32)$$

trong đó:

$Q_{i,đh}$  là lưu lượng bình quân của thời đoạn  $i$  của phân phối dòng chảy năm điển hình ( $m^3/s$ );

$Q_{i,p}$  là lưu lượng bình quân của thời đoạn  $i$  của phân phối dòng chảy năm thiết kế ( $m^3/s$ );

$\bar{Q}(t)_p$  và  $\bar{Q}(t)_{đh}$  là lưu lượng trung bình năm thiết kế và lưu lượng trung bình năm điển hình.

b) Phương pháp cùng tần suất.

Phương pháp thu phóng theo nhiều tỷ số khống chế các thời đoạn trong năm cùng tần suất để tìm phân phối dòng chảy năm thiết kế.

VÍ DỤ

## TCVN 13615 : 2022

Yêu cầu lượng dòng chảy 3 tháng, 5 tháng và cả năm đều phù hợp với tần suất thiết kế p, khi đó tỷ lệ thu phóng của các thời đoạn là:

$$3 \text{ tháng nhỏ nhất: } K_{(3)} = W_{(3)p} / W_{(3)dh}$$

$$2 \text{ tháng trong 5 tháng nhỏ nhất: } K_{(5-3)} = \frac{W_{(5)p} - W_{(3)p}}{W_{(5)dh} - W_{(3)dh}}$$

$$7 \text{ tháng còn lại: } K_{(12-5)} = \frac{W_{(12)p} - W_{(5)p}}{W_{(12)dh} - W_{(5)dh}}$$

trong đó W là tổng lượng dòng chảy trong thời đoạn tính toán ( $m^3$ ), K là hệ số thu phóng.

### 6.1.2.3 Đường duy trì lưu lượng bình quân ngày

Đường duy trì lưu lượng bình quân ngày là đường cong quan hệ giữa hai đại lượng  $T_i$  và  $Q_i$ . Trong đó:  $Q_i$  là lưu lượng bình quân ngày tương ứng với cấp  $i$  nào đó;  $T_i$  là thời gian duy trì một lưu lượng lớn hơn hoặc bằng giá trị  $Q_i$  của cấp đó,  $T_i = T(Q \geq Q_i)$ .

Các bước xây dựng đường duy trì lưu lượng bình quân ngày:

- Thống kê lưu lượng bình quân ngày và tìm giá trị nhỏ nhất ( $Q_{\min}$ ), giá trị lớn nhất ( $Q_{\max}$ ) của chuỗi lưu lượng bình quân ngày. Chọn các cấp lưu lượng  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i, \dots, Q_m$  ( $m$  cấp lưu lượng) trong khoảng thay đổi từ  $Q_{\min}$  đến  $Q_{\max}$  của chuỗi thống kê lưu lượng bình quân ngày;
- Đếm số ngày có lưu lượng lớn hơn hoặc bằng các giá trị của mỗi cấp lưu lượng  $Q_i$ , chính là thời gian duy trì của mỗi cấp lưu lượng ( $T_i$ ). Tính tỷ lệ % của  $T_i$  so với tổng số ngày của chuỗi tài liệu thống kê;
- Đường quan hệ cấp  $Q_i$  và tỷ lệ thời gian  $T_i$  tương ứng là đường duy trì lưu lượng bình quân ngày.

## 6.2 Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi có ít số liệu đo đạc

### 6.2.1 Tính toán lượng dòng chảy năm thiết kế

**6.2.1.1 Bổ sung, kéo dài chuỗi số liệu đo đạc** bằng phương pháp phân tích tương quan hoặc bằng phương pháp mô hình toán thủy văn rồi tính toán dòng chảy năm thiết kế tương tự trường hợp có đủ tài liệu.

#### 6.2.1.2 Kéo dài chuỗi số liệu theo phương pháp trực tiếp

##### 6.2.1.2.1 Phương pháp phân tích tương quan

Phương pháp được dựa trên phân tích:

- Quan hệ tương quan giữa lượng dòng chảy năm của lưu vực nghiên cứu (lưu vực cần tính toán các đặc trưng dòng chảy năm thiết kế) với lượng dòng chảy năm của lưu vực tương tự;
- Quan hệ giữa mưa năm bình quân lưu vực và lớp dòng chảy năm của lưu vực nghiên cứu. Tương quan giữa mưa và dòng chảy phải chặt chẽ (hệ số tương quan lớn hơn hoặc bằng 0,8);
- Quan hệ mực nước – lưu lượng. Nếu lưu vực nghiên cứu có số liệu đo mực nước đủ dài và có đường quan hệ giữa mực nước H và lưu lượng Q thì có thể sử dụng quan hệ này để kéo dài số liệu dòng chảy từ mực nước. Khi sử dụng đường quan hệ H-Q cần lưu ý về điều kiện mặt cắt tại vị trí đo đạc và sai số sẽ càng nhiều nếu thời điểm tính toán càng xa thời điểm xây dựng đường quan hệ H-Q. Nếu mặt cắt có xu hướng thay đổi mạnh về hình dạng theo thời gian thì cần sử dụng đường quan hệ

H-Q đo trong thời gian gần nhất. Nếu mặt cắt có xu thế ổn định trong thời gian dài thì có thể sử dụng đường quan hệ H-Q trung bình.

#### 6.2.1.2.2 Phương pháp mô hình toán thủy văn

a) Phương pháp mô hình toán thủy văn thường dùng là dạng mô hình mưa - dòng chảy. Các thông số của mô hình toán thủy văn được xác định thông qua các bước hiệu chỉnh và kiểm định tại lưu vực nghiên cứu dựa trên chuỗi số liệu đo đạc mưa, bốc hơi và lưu lượng dòng chảy (xem thêm trình tự các bước áp dụng mô hình toán thủy văn trong mục 7.2.1.3.2). Các chỉ số đánh giá mức độ phù hợp khi hiệu chỉnh và kiểm định mô hình như các chỉ số Nash (Ef), hệ số tương quan R, sai số tổng lượng EV (xem Bảng 1) được sử dụng tùy thuộc vào mục tiêu bài toán. Khi đã tìm được bộ thông số phù hợp, sử dụng bộ thông số mô hình đã được chọn để tính toán khôi phục số liệu dòng chảy cho lưu vực nghiên cứu từ lượng mưa và lượng bốc hơi giai đoạn không có số liệu dòng chảy thực đo. Từ đó xác định chuỗi dòng chảy năm tại lưu vực nghiên cứu. Với lưu vực có diện tích  $\geq 2000 \text{ km}^2$ , nên sử dụng mô hình toán thủy văn thông số phân bố hoặc bán phân bố để mô tả hợp lý sự biến động các đặc trưng khí tượng, thủy văn theo không gian. Khi sử dụng mô hình toán thủy văn thông số phân bố hoặc bán phân bố, các chỉ số đánh giá sự phù hợp giữa mô phỏng và thực đo có thể được tính toán độc lập tại từng trạm đo tương ứng với chuỗi số liệu dòng chảy sẵn có.

b) Các chỉ tiêu đánh giá sai số:

$$\text{Chỉ số Nash (Ef):} \quad Ef = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - Q_{mp}^i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - \overline{Q_{td}})^2} \quad (33)$$

$$\text{Hệ số R:} \quad R = \pm \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - \overline{Q_{td}}) \times (Q_{mp}^i - \overline{Q_{mp}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - \overline{Q_{td}})^2 \times \sum_{i=1}^n (Q_{mp}^i - \overline{Q_{mp}})^2}} \quad (34)$$

$$\text{Sai số tổng lượng EV (%):} \quad EV = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{td}^i - Q_{mp}^i)}{\sum_{i=1}^n Q_{td}^i} \times 100\% \quad (35)$$

trong đó:

$Q_{td}^i, Q_{mp}^i$  lần lượt là lưu lượng dòng chảy thực đo và mô phỏng thời điểm  $i$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$\overline{Q_{td}}, \overline{Q_{mp}}$  lần lượt là lưu lượng dòng chảy thực đo và mô phỏng trung bình chuỗi số liệu ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

**Bảng 1 – Các chỉ tiêu đánh giá sai số**

Chỉ số	Ef	EV	R
Tốt	$Ef \geq 0,8$	$EV \leq 10\%$	$R \geq 0,80$
Khá	$0,7 \leq Ef < 0,8$	$10\% < EV \leq 20\%$	$0,70 \leq R < 0,80$
Trung bình	$0,5 \leq Ef < 0,7$	$20\% < EV \leq 30\%$	$0,6 \leq R < 0,70$
Chưa đạt	$Ef < 0,5$	$EV > 30\%$	$R < 0,6$

Trong trường hợp chuỗi số liệu thực đo sử dụng để đánh giá chất lượng mô phỏng đủ dài ( $\geq 20$  năm), các số liệu mưa và bốc hơi đại biểu cho lưu vực thì chỉ số đánh giá cần đạt ở mức độ Tốt. Trong các trường hợp khác, có thể sử dụng mô hình mô phỏng cho chất lượng đánh giá Khá. Mức độ Trung bình chỉ dùng để tham khảo.

### **6.2.1.3 Kéo dài chuỗi số liệu theo phương pháp gián tiếp**

#### **6.2.1.3.1 Xác định dòng chảy chuẩn**

##### **a) Theo phương pháp lưu vực tương tự**

Dựa trên chuỗi số liệu dòng chảy cùng giai đoạn giữa lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự, giả thiết hai chuỗi số liệu này có quan hệ tương quan bậc nhất, xác định phương trình hồi quy tuyến tính có dạng:

$$Q = k \times Q_a + b \quad (36)$$

$$M = k_m \times M_a + b_m \quad (37)$$

trong đó:

Q, M tương ứng là lưu lượng bình quân ( $m^3/s$ ) và mô đun dòng chảy năm của lưu vực nghiên cứu ( $l/s/km^2$ );

$Q_a, M_a$  tương ứng là lưu lượng bình quân ( $m^3/s$ ) và mô đun dòng chảy năm của lưu vực tương tự ( $l/s/km^2$ );

k,  $k_m$ , b,  $b_m$  là các hằng số và hệ số của phương trình hồi quy tuyến tính mô tả quan hệ giữa lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự.

Lưu vực tương tự có nhiều tài liệu thực đo nên xác định được các tham số thống kê  $Q_{0a}, M_{0a}, C_{Va}$  và  $C_{Sa}$ . Sử dụng các phương trình (36), (37) để xác định các tham số  $Q_0, M_0$  tại lưu vực nghiên cứu.

##### **b) Theo quan hệ tương quan mưa – dòng chảy**

Nếu quan hệ giữa lượng mưa năm và lớp dòng chảy năm có quan hệ chặt chẽ thì có thể lập quan hệ tương quan bậc nhất giữa chúng, phương trình mô tả quan hệ tương quan có dạng:

$$Y = a \times X + b \quad (38)$$

trong đó:

Y là lớp dòng chảy năm (mm);

X là lượng mưa năm bình quân của lưu vực tính toán (mm);

a, b là các hằng số.

Tài liệu lượng mưa năm đủ dài có thể xác định được chuẩn lượng mưa năm  $X_0$  từ đó tính được  $Y_0$  và các giá trị  $Q_0, W_0$  và  $M_0$ .

### 6.2.1.3.2 Xác định hệ số phân tán $C_V$

#### a) Phương pháp Kritsky - Menken

Trong trường hợp quan hệ tương quan giữa lưu lượng hoặc mô đun dòng chảy năm của hai lưu vực có hệ số tương quan tương đối lớn ( $r \geq 0,8$ ), hệ số phân tán được tính theo công thức Kritsky– Menken:

$$\sigma_N = \frac{\sigma_n}{\sqrt{1-r^2\left(1-\frac{\sigma_{na}}{\sigma_{Na}}\right)^2}} \quad (39)$$

$$C_V = \frac{\sigma_N}{Q_0} \quad (40)$$

trong đó:

$\sigma_{na}$  là khoảng lệch quân phương của chuỗi lưu lượng bình quân năm lưu vực tương tự tính cho thời kỳ có thời gian đo đạc song song ( $n$  năm) với lưu vực nghiên cứu;  $\sigma_{Na}$  là khoảng lệch quân phương của chuỗi lưu lượng bình quân năm lưu vực tương tự tính cho thời kỳ có tài liệu đo đạc dài hơn  $N$  năm  $N > n$ ;  $r$  là hệ số tương quan;

$\sigma_n$  là khoảng lệch quân phương của chuỗi lưu lượng bình quân năm lưu vực nghiên cứu trong thời kỳ có thời gian đo đạc ( $n$  năm);  $\sigma_N$  là khoảng lệch quân phương của chuỗi lưu lượng bình quân năm lưu vực nghiên cứu tính cho thời kỳ  $N$  năm;  $C_{VN}$  là hệ số phân tán của chuỗi lưu lượng bình quân năm lưu vực nghiên cứu được kéo dài đến thời kỳ  $N$  năm;  $Q_0$  là lưu lượng dòng chảy chuẩn.

#### b) Phương pháp của Viện thủy năng Matxcova

Công thức Viện tính toán thủy năng Matxcova có dạng:

$$C_V = C_{Va} \times \frac{M_{0a}}{M_0} \times \operatorname{tg} \alpha \quad (41)$$

trong đó:

$M_{0a}$  và  $C_{Va}$  tương ứng là chuẩn mô đun dòng chảy ( $l/s/km^2$ ) và hệ số phân tán của lưu vực tương tự;

$M_0$  và  $C_V$  tương ứng là chuẩn mô đun dòng chảy ( $l/s/km^2$ ) và hệ số phân tán của lưu vực nghiên cứu;

$\operatorname{tg} \alpha$  là hệ số góc của đường hồi quy, trong đó trục hoành biểu thị mô đun dòng chảy của lưu vực tương tự.

### 6.2.1.3.3 Xác định hệ số thiên lệch $C_S$

Hệ số thiên lệch  $C_S$  được tính toán theo biểu thức  $C_S = m \times C_V$ , trong đó  $m$  lấy theo lưu vực tương tự:  $m = C_{Sa}/C_{Va}$ .

**6.2.2 Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế**

Phân phối dòng chảy năm được xác định bằng cách mượn dạng phân phối của lưu vực tương tự. Các bước tính toán như sau:

Bước 1: Chọn lưu vực tương tự;

Bước 2: Xác định phân phối dòng chảy năm thiết kế của lưu vực tương tự bằng một trong những phương pháp đã trình bày ở mục 6.1.2;

Bước 3: Tính tỷ số phân phối dòng chảy năm thiết kế của lưu vực tương tự  $\gamma_i$ :

$$\gamma_i = \left( \frac{W_{ip}^{tt}}{W_p^{tt}} \right) \quad (42)$$

Với  $W_{ip}^{tt}$ ,  $W_p^{tt}$  tương ứng là tổng lượng dòng chảy tháng thứ  $i$  và dòng chảy năm thiết kế của lưu vực tương tự ( $m^3$ ).

Bước 4: Xác định phân phối dòng chảy năm thiết kế của lưu vực tính toán theo công thức:

$$W_i = \gamma_i \times W_p \quad (43)$$

$W_i$ ,  $W_p$  tương ứng là tổng lượng dòng chảy tháng  $i$  và tổng lượng dòng chảy năm thiết kế của lưu vực cần tính toán ( $m^3$ ).

Trường hợp sử dụng mô hình toán thủy văn để kéo dài chuỗi số liệu thì có thể sử dụng trực tiếp chuỗi số liệu kéo dài này để lựa chọn mô hình phân phối dòng chảy như trường hợp có đủ tài liệu.

Kết quả tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế có thể được hiệu chỉnh theo kết quả điều tra khảo sát thủy văn lưu vực nghiên cứu trong trường hợp lưu vực nghiên cứu nhỏ.

**6.3 Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi không có số liệu đo đạc****6.3.1 Tính toán dòng chảy năm thiết kế****6.3.1.1 Xác định chuẩn dòng chảy năm****6.3.1.1.1 Phương pháp lưu vực tương tự**

a) Theo chuẩn mưa năm:

Chuẩn dòng chảy năm  $Y_0$  được tính theo công thức:

$$Y_0 = \frac{Y_{0a}}{X_{0a}} \times X_0 \quad (44)$$

trong đó:  $X_0$  là chuẩn mưa năm của lưu vực nghiên cứu (mm);

$Y_{0a}$  và  $X_{0a}$  tương ứng là chuẩn dòng chảy năm và chuẩn mưa năm của lưu vực tương tự (mm).

b) Theo chuẩn mô đun dòng chảy của lưu vực tương tự:

$$M_0 = K \times M_{0a} \quad (45)$$

trong đó:

$M_0$  là chuẩn mô đun dòng chảy lưu vực nghiên cứu ( $l/s/km^2$ );

$M_{0a}$  là chuẩn mô đun dòng chảy lưu vực tương tự ( $l/s/km^2$ );

$K$  là hệ số hiệu chỉnh.

1) Nếu có sự khác biệt về chuẩn mưa năm  $X_0$  và chuẩn bốc hơi năm  $Z_0$  thì hệ số  $K$  có thể được hiệu chỉnh theo công thức:

$$K = \frac{X_0 - Z_0}{X_{0a} - Z_{0a}} \quad (46)$$

trong đó:

$Z_0$  và  $Z_{0a}$  là chuẩn bốc hơi năm của lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự (mm);

$X_0$  và  $X_{0a}$  là chuẩn mưa năm của lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự (mm);

2) Nếu lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự trong cùng vùng khí hậu thì hệ số hiệu chỉnh được tính theo công thức:

$$K = \frac{F}{F_a} \times \frac{X_0}{X_{0a}} \quad (47)$$

trong đó:

$F$  và  $F_a$  tương ứng là diện tích lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự ( $km^2$ );

$X_0$  và  $X_{0a}$  là chuẩn mưa năm của lưu vực nghiên cứu và lưu vực tương tự (mm);

c) Sử dụng mô hình toán thủy văn: bộ thông số của mô hình toán thủy văn được xác định qua các bước hiệu chỉnh và kiểm định tại lưu vực tương tự cùng với các chuỗi số liệu khí tượng thủy văn tương ứng (xem 6.2.1.2.2). Sau khi có bộ thông số đạt yêu cầu, sử dụng mô hình toán thủy văn cùng với bộ thông số này mô phỏng dòng chảy của lưu vực nghiên cứu với chuỗi số liệu khí tượng tại lưu vực nghiên cứu.

#### 6.3.1.1.2 Phương pháp tổng hợp địa lý

a) Dùng bản đồ đẳng trị chuẩn mô đun dòng chảy  $M_0$  theo công thức sau:

$$M_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(M_{i-1} + M_i)}{2} \times f_i}{F} \quad (48)$$

trong đó:

$F$  là diện tích lưu vực ( $km^2$ );

$M_i$  là mô đun chuẩn dòng chảy năm tại đường đẳng trị thứ  $i$  ( $l/s/km^2$ );

$f_i$  là diện tích lưu vực giữa đường đẳng trị thứ  $i-1$  và thứ  $i$  ( $km^2$ );

1) Trường hợp lưu vực không có đường đẳng trị đi qua, có thể lấy mô đun dòng chảy chuẩn của lưu vực bằng giá trị nội suy giữa 2 đường đẳng trị gần nhất.

2) Đối với lưu vực có diện tích lưu vực  $F \geq 100 \text{ km}^2$ , tra theo bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy trong hình B.1. Đối với lưu vực có diện tích nhỏ hơn  $100 \text{ km}^2$  sử dụng công thức hiệu chỉnh:

$$M_0 = M_{oBd} \times \left(\frac{F}{100}\right)^n \quad (49)$$

trong đó:

F là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ );

$M_{oBd}$  là trị số trực tiếp tính từ bản đồ đẳng trị  $M_0$  ( $\text{l/s/km}^2$ );

n là số mũ biến đổi trong phạm vi  $n = 0,2 \sim 0,25$ .

4) Tại thời điểm tính toán, nếu số liệu đo đạc có nhiều thay đổi thì có thể điều chỉnh lại bản đồ đẳng trị  $M_0$  trong hình B.1 cho phù hợp;

5) Khi sử dụng Bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy chuẩn toàn quốc có thể tham khảo các kết quả nghiên cứu mô đun dòng chảy chuẩn vùng dự án của các Bộ Ngành nếu thông tin có độ tin cậy.

b) Công thức quan hệ giữa chuẩn dòng chảy năm  $Y_0$  (mm), chuẩn mưa năm  $X_0$  (mm) theo vùng thủy văn:

$$Y_0 = \alpha_0 \times X_0 \quad (50)$$

$\alpha_0$  là các hệ số dòng chảy theo vùng (xem mục B.3).

Hoặc công thức:

$$Y_0 = \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{X_0}{Z}\right)^n\right]^{\frac{1}{n}}}\right\} \times X_0 \quad (51)$$

trong đó:

$X_0$  là chuẩn mưa năm (mm);

$Y_0$  là chuẩn dòng chảy năm (mm);

Z là khả năng bốc hơi lớn nhất của lưu vực (mm) (xem mục B.2);

n là thông số phản ánh đặc điểm của địa hình (xem mục B.2).

### **6.3.1.2 Xác định hệ số phân tán dòng chảy năm $C_V$**

#### **6.3.1.2.1 Phương pháp gần đúng**

Khi diện tích lưu vực  $F < 1000 \text{ km}^2$  có thể xác định hệ số phân tán của dòng chảy năm theo công thức:

$$C_V = C_{Va} \times \frac{M_{0a}}{M_0} \quad (52)$$

trong đó:



$M_0, M_{0a}$  là mô đun dòng chảy bình quân nhiều năm của sông đến vị trí tính toán và đến trạm đo trên sông tương tự ( $l/s/km^2$ );

$C_V, C_{Va}$  là hệ số phân tán của dòng chảy bình quân nhiều năm đến vị trí tính toán và đến trạm đo trên sông tương tự.

#### 6.3.1.2.2 Công thức kinh nghiệm:

a) Công thức Va-kre-xen-ski:

$$C_V = \frac{A'}{M_0^{0,4} \times (F+1)^{0,08}} \quad (53)$$

trong đó:

$F, M_0$  lần lượt là diện tích ( $km^2$ ), mô đun dòng chảy bình quân nhiều năm ( $l/s/km^2$ ) của lưu vực tính toán;

$A'$  là thông số phản ánh điều kiện địa lý khí hậu của lưu vực, phụ thuộc vào từng vùng khác nhau gọi là tham số địa lý khí hậu.

1) Thông số  $A'$  có thể lấy theo lưu vực tương tự:

$$A' = (M_{0a}^{0,4} \times (F_a + 1)^{0,08}) \times C_{Va} \quad (54)$$

trong đó:

$F_a, C_{Va}, M_{0a}$  lần lượt là diện tích ( $km^2$ ), mô đun dòng chảy bình quân nhiều năm ( $l/s/km^2$ ) và hệ số phân tán của lưu vực tương tự;

2) Trong trường hợp không có lưu vực tương tự,  $A'$  tra trong bảng B.3.

b) Công thức Xokolopski:

$$C_V = C_{Va} - 0,063 \times \lg\left(\frac{F+1}{F_a+1}\right) \quad (55)$$

trong đó:

$C_{Va}$  là hệ số phân tán của lưu vực tương tự;

$F$  và  $F_a$  lần lượt là diện tích của lưu vực tính toán và lưu vực tương tự ( $km^2$ ).

#### 6.3.1.3 Xác định hệ số thiên lệch dòng chảy năm $C_s$

Hệ số thiên lệch  $C_s$  được xác định theo công thức  $C_s = m \times C_V$ , trong đó  $m$  được lấy theo lưu vực tương tự. Trong trường hợp không chọn được lưu vực tương tự có thể lấy  $C_s = 2 \times C_V$ .

#### 6.3.2 Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế

Phân phối dòng chảy năm thiết kế trong trường hợp không có tài liệu có thể được tính toán tương tự như trường hợp có ít tài liệu dựa trên phân phối dòng chảy của lưu vực tương tự hoặc từ kết quả mô phỏng dòng chảy bằng mô hình toán thủy văn.

## 6.4 Tính toán dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH

### 6.4.1 Tính toán các đặc trưng khí tượng dựa trên kịch bản BĐKH

#### 6.4.1.1 Tính toán nhiệt độ

a) Tính toán nhiệt độ tại các trạm nghiên cứu theo kịch bản BĐKH mới nhất của Việt Nam;

b) Tính toán nhiệt độ tại các trạm nghiên cứu khi xét đến BĐKH được tiến hành như sau:

Bước 1: Chọn các trạm đo nhiệt độ sử dụng cho lưu vực tính toán thuộc tỉnh, thành phố. Từ đó, xác định  $\Delta T_{tl,mùa}$  là sự thay đổi của nhiệt độ trung bình mùa thời kỳ tương lai so với thời kỳ nền. Ví dụ, giá trị  $\Delta T_{tl,mùa}$  tương ứng với các mùa đông, xuân, hè, thu có thể tra từ Bảng B1, B2, B3, B4 trong Báo cáo kịch bản BĐKH năm 2020;

Bước 2: Tính nhiệt độ trung bình các mùa thời kỳ tương lai của các trạm theo công thức:

$$T_{tl,mùa} = \Delta T_{tl,mùa} + \overline{T_{tk\ nền,mùa}} \quad (56)$$

trong đó  $T_{tl,mùa}$ ,  $\overline{T_{tk\ nền,mùa}}$  là nhiệt độ trung bình mùa của thời kỳ tương lai và thời kỳ nền (°C). Ví dụ, thời kỳ nền theo kịch bản BĐKH 2020 là (1986-2005);

Bước 3: Nhiệt độ tháng tương ứng với các kịch bản trong các thời kỳ tương lai tại các trạm đo nhiệt độ sử dụng cho lưu vực tính toán được tính theo công thức dưới đây:

$$T_{th,tl}(m, y) = \frac{T_{tk\ nền}(m, y)}{T_{tk\ nền}(y)} \times T_{tl,mùa} \quad (57)$$

trong đó  $T_{th,tl}(m, y)$ ,  $T_{tk\ nền}(m, y)$  là nhiệt độ của tháng m, thuộc mùa tương ứng, trong năm y của thời kỳ tương lai và thời kỳ nền (°C);

Bước 4: Nhiệt độ ngày tương ứng với các kịch bản trong các thời kỳ tương lai tại các trạm nhiệt độ sử dụng cho lưu vực tính toán được tính theo công thức dưới đây:

$$T_{ng,tl}(d, m, y) = \frac{T_{tk\ nền}(d, m, y)}{T_{tk\ nền}(m, y)} \times T_{th,tl}(m, y) \quad (58)$$

trong đó  $T_{ng,tl}(d, m, y)$ ,  $T_{tk\ nền}(d, m, y)$  là nhiệt độ ngày d, tháng m, thuộc mùa tương ứng, trong năm thứ y của thời kỳ tương lai và thời kỳ nền (°C);

#### 6.4.1.2 Tính toán mưa

a) Tính toán mưa tại các trạm nghiên cứu theo kịch bản BĐKH mới nhất của Việt Nam;

b) Tính toán mưa tại các trạm nghiên cứu theo kịch bản BĐKH tương tự như đối với nhiệt độ (xem 6.4.1.1). Tuy nhiên trong Bước 2, lượng mưa trung bình mùa các thời kỳ tương lai của các trạm tính theo công thức:

$$R_{tl,mùa} = \overline{R_{tk\ nền,mùa}} \times \left(1 + \frac{\Delta R_{tl,mùa}}{100}\right) \quad (59)$$

trong đó

$R_{tl,mùa}$ ,  $\overline{R_{tk\ n\grave{e}n,m\grave{a}u}}$  là lượng mưa trung bình mùa của thời kỳ tương lai và thời kỳ nền (mm);

$\Delta R_{tl,m\grave{a}u}$  là sự thay đổi của lượng mưa trung bình mùa thời kỳ tương lai so với thời kỳ nền tương ứng với các mùa (mm). Ví dụ, giá trị  $\Delta R_{tl,m\grave{a}u}$  có thể tra từ các bảng B5, B6, B7, B8 trong Báo cáo kịch bản BĐKH năm 2020.

Các bước còn lại tính tương tự như đối với nhiệt độ.

c) Báo cáo kịch bản BĐKH (ví dụ kịch bản BĐKH năm 2020) chủ yếu thể hiện sự thay đổi các đặc trưng khí hậu trong tương lai về mặt độ lớn trung bình, tính trung bình cho một phạm vi không gian cấp tỉnh và trung bình cho các mùa và cho cả giai đoạn phân tích tương lai. Do vậy, trong trường hợp cần tính toán chi tiết với độ chính xác cao hơn bao gồm cả sự thay đổi về mặt độ lớn trung bình và tính biến thiên của các đặc trưng khí hậu về từng trạm tính toán, kiến nghị tiến hành chi tiết hóa các kịch bản BĐKH về lưu vực tính toán dựa trên sản phẩm mô phỏng mưa và nhiệt độ từ mô hình khí hậu toàn cầu hay mô hình khí hậu vùng.

#### 6.4.2 Tính lượng dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH

a) Sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn (xem 6.2.1.2.2) mô phỏng quá trình dòng chảy cho thời kỳ tương lai khi xét đến BĐKH, sau đó tính toán các đặc trưng dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH tương tự như ở mục 6.1.1. Số liệu mưa và nhiệt độ đầu vào của các mô hình toán thủy văn lấy từ kết quả tính toán các đặc trưng khí tượng (mưa, nhiệt độ) về lưu vực tính toán dựa trên kịch bản BĐKH (xem 6.4.1).

b) Trong trường hợp không thiết lập được mô hình toán thủy văn thì có thể sử dụng các công thức kinh nghiệm để tính toán đặc trưng chuẩn dòng chảy năm khi xét đến BĐKH dựa trên các công thức kinh nghiệm (50), (51). Các giá trị  $X_0$ ,  $Z_0$  trong các công thức này được tính toán hiệu chỉnh tương tự như công thức ở mục 6.4.1. Hệ số  $C_v$ ,  $C_s$  khi xét đến BĐKH được tính toán dựa trên các công thức:

$$C_{v\ BDKH} = C_{v\ n\grave{e}n} \times \frac{Q_{0\ BDKH}}{Q_{0\ n\grave{e}n}} \quad (60)$$

$$C_{s\ BDKH} = m \times C_{s\ BDKH} \text{ với } m = C_{s\ n\grave{e}n} / C_{v\ n\grave{e}n} \quad (61)$$

trong đó các chỉ số kí hiệu  $BDKH$ ,  $n\grave{e}n$  chỉ các đặc trưng được xác định trong thời kì có xét đến BĐKH và thời kì nền tương ứng.

#### 6.4.3 Tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH

a) Sử dụng mô hình toán thủy văn để mô phỏng số liệu dòng chảy khi xét đến BĐKH từ mưa và nhiệt khi xét đến BĐKH. Sau đó tiến hành xác định phân phối dòng chảy năm thiết kế khi xét đến BĐKH tương tự như đã trình bày trong Mục 6.1.2.

b) Trường hợp không thiết lập được mô hình toán thủy văn để mô phỏng dòng chảy thì có thể tham khảo phân phối dòng chảy năm thiết kế của lưu vực tương tự.

**6.5 Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng lưu và hạ lưu**

**6.5.1 Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng lưu**

**6.5.1.1 Công trình không có chung nhiệm vụ cấp nước với các công trình thượng lưu**

a) Trình tự tính toán:

Bước 1: Thu thập hoặc khôi phục chuỗi dòng chảy tự nhiên đến tuyến công trình bậc trên cùng và các khu giữa. Thời kỳ đo đạc hoặc tính toán đồng bộ của chuỗi số liệu cần đảm bảo độ dài lớn hơn hoặc bằng 20 năm;

Bước 2: Diễn toán quá trình dòng chảy trên sông hoặc qua hồ chứa lần lượt từ tuyến công trình bậc trên cùng xuống:

- Đối với đoạn sông sử dụng các phương pháp diễn toán thủy văn hoặc thủy lực;
- Đối với hồ chứa sử dụng phương pháp tính toán điều tiết (xem TCVN 10778);
- Việc diễn toán dòng chảy về tuyến công trình được tính toán cho từng năm riêng rẽ;
- Mức nước ban đầu tại các hồ chứa được giả thiết là mức nước chết;
- Lưu lượng cấp nước là lưu lượng thiết kế, không thay đổi giữa các năm.

Bước 3: Phân tích tần suất chuỗi dòng chảy đến tuyến công trình tính toán, xác định dòng chảy năm thiết kế (xem 5.1.1.1).

b) Nếu bước thời gian tính toán là tuần hoặc tháng thì có thể giản lược các phương pháp diễn toán dòng chảy bằng quan hệ cân bằng nước.

c) Khi công trình tính toán có mức bảo đảm cấp nước hoặc quy mô công trình nhỏ hơn các công trình bậc trên có thể giản hóa bằng cách chỉ tính cho một năm thiết kế. Dòng chảy năm thiết kế đến tuyến công trình được xác định từ quá trình tính toán điều tiết công trình bậc trên liền kề và dòng chảy khu giữa. Trong đó, dòng chảy đến tuyến công trình bậc trên liền kề là dòng chảy năm thiết kế đã xác định trong các tài liệu thiết kế. Dòng chảy khu giữa hai tuyến công trình ứng với tần suất thiết kế được xác định tương tự như ở Mục 6.

**6.5.1.2 Công trình có chung nhiệm vụ cấp nước với các công trình thượng lưu**

a) Lưu lượng yêu cầu cấp nước chung là lưu lượng cấp nước tổng, trong đó phần lấy từ công trình bậc trên không bị tiêu hao mà xả xuống công trình bậc dưới liền kề.

b) Trình tự tính toán tương tự trong mục 6.5.1.1.

**6.5.2 Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình hạ lưu**

a) Trường hợp này chỉ xảy ra với công trình thủy điện trong hệ thống bậc thang khi mực nước công trình bậc dưới dâng lên ngập chân mực nước hạ lưu nhà máy thủy điện bậc trên. Quá trình ngập chân có thể diễn ra theo thời kỳ hoặc toàn thời gian.

- b) Dòng chảy năm thiết kế đến tuyến công trình thủy điện bậc trên được xác định tương tự như Mục 6.
- c) Công suất phát điện của công trình thủy điện bậc trên phụ thuộc vào mực nước công trình bậc dưới tại thời điểm tính toán. Ngược lại, mực nước công trình bậc dưới phụ thuộc vào lưu lượng xả hồ chứa bậc trên. Vì vậy, nội dung tính toán điều tiết cần phải thực hiện đồng thời cho cả hai công trình, trong đó đảm bảo nguyên lý cân bằng nước. Lưu lượng dòng chảy xả xuống hạ lưu từ công trình thủy điện bậc trên bao gồm cả lưu lượng chạy máy, lưu lượng dòng chảy tối thiểu và lưu lượng xả thừa. Lưu lượng dòng chảy đến công trình bậc dưới bao gồm lưu lượng xả từ hồ bậc trên và lưu lượng khu giữa. Tùy theo yêu cầu tính toán, giả thiết nhiều phương án dung tích hồ chứa, độ sâu công tác hoặc công suất bảo đảm của hồ chứa thượng lưu. Phương án lựa chọn sẽ là phương án có lợi nhất về kinh tế và kỹ thuật. Nguyên lý và phương pháp tính toán điều tiết hồ chứa thủy điện xem TCVN 10778.
- d) Trường hợp công trình bậc dưới là công trình thủy điện và bị ảnh hưởng bởi công trình bậc thấp hơn, quá trình tính toán tương tự như ở mục c) nhưng thực hiện đồng thời cho cả hệ thống.

### 6.5.3 Tính toán dòng chảy năm thiết kế đối với công trình có tác động của cả công trình thượng lưu và hạ lưu

- a) Trường hợp này chỉ xảy ra với công trình thủy điện chịu ảnh hưởng của các hồ chứa thượng lưu và mực nước công trình hạ lưu.
- b) Dòng chảy năm thiết kế đến tuyến công trình xác định tương tự trong 6.5.1.
- c) Phương pháp tính toán điều tiết thực hiện cho cả hệ thống và cho toàn bộ chiều dài chuỗi số liệu, tương tự trong 6.5.2.

## 7 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế

### 7.1 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc

#### 7.1.1 Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

##### 7.1.1.1 Xác định các đặc trưng thống kê

Tần suất bảo đảm của các trị số thực đo tính theo công thức:

$$p = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (62)$$

trong đó:

m là số thứ tự của chuỗi sắp xếp từ lớn đến bé;

n là số năm đo đạc (dùng cho trường hợp mỗi năm chọn một trị số lớn nhất).

Các đặc trưng thống kê xác định theo các phương pháp trình bày trong mục F.1. Nội dung lựa chọn hàm phân phối xác suất phù hợp tương tự như trong 5.1.1.1.

##### 7.1.1.2 Xử lý lũ đặc biệt lớn

- a) Trận lũ có lưu lượng đỉnh lũ thỏa mãn điều kiện dưới đây được xem là lũ đặc biệt lớn:

$$\lg Q_{\max N} \geq \frac{\sum_{i=1}^n \lg Q_{\max i}}{n} + K_n \times S \quad (63)$$

với

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\lg Q_{\max i} - \frac{\sum_{i=1}^n \lg Q_{\max i}}{n})^2} \quad (64)$$

trong đó:

$Q_{\max N}$  là lưu lượng đỉnh lũ đang xem xét ( $m^3/s$ );

$Q_{\max i}$  là lưu lượng đỉnh lũ năm thứ  $i$  ( $m^3/s$ );

$N$  là số năm thực đo (đã loại trừ giá trị đang xem xét);

$K_n$  là giá trị  $K$  lấy trong Bảng 2 tương ứng với số năm thực đo  $n$ .

**Bảng 2 - Giá trị  $K_n$**

$n$	$K_n$	$n$	$K_n$	$n$	$K_n$	$n$	$K_n$	$n$	$K_n$	$n$	$K_n$
10	2,036	20	2,385	30	2,563	40	2,682	50	2,768	60	2,837
11	2,088	21	2,408	31	2,577	41	2,692	51	2,775	61	2,842
12	2,134	22	2,429	32	2,591	42	2,700	52	2,783	62	2,849
13	2,175	23	2,448	33	2,604	43	2,710	53	2,790	63	2,854
14	2,213	24	2,467	34	2,616	44	2,719	54	2,798	64	2,860
15	2,247	25	2,486	35	2,628	45	2,727	55	2,804	65	2,866
16	2,279	26	2,502	36	2,639	46	2,736	56	2,811	66	2,871
17	2,309	27	2,519	37	2,650	47	2,744	57	2,818	67	2,877
18	2,335	28	2,534	38	2,661	48	2,753	58	2,824	68	2,883
19	2,361	29	2,549	39	2,671	49	2,760	59	2,831	69	2,888

b) Thời kỳ xuất hiện lại  $N$  được xác định gần đúng theo năm xuất hiện của lũ đặc biệt lớn. Nếu lũ đặc biệt lớn nằm ngoài chuỗi thực đo, thời kỳ xuất hiện lại  $N$  tính bằng thời gian từ năm xuất hiện lũ lớn điều tra được cho đến nay. Nếu lũ lớn nằm trong chuỗi thực đo cần tìm hiểu xem trước đây khoảng thời gian nào đã xuất hiện một trận lũ tương tự như thế. Thời gian xuất hiện lại  $N$  sẽ bằng thời gian tính từ lũ điều tra được cho đến nay ( $T$ ), nếu lũ lớn trong chuỗi thực đo lớn hơn trận lũ trong quá khứ khôi phục lại; hoặc bằng thời gian  $T$  chia đôi nếu trận lũ đo được bằng hoặc bé hơn lũ điều tra.

c) Tần suất bảo đảm của lũ đặc biệt lớn tính theo công thức:

$$P_{Q_{maxN}} = \frac{M}{N+1} \times 100\% \quad (65)$$

trong đó M là số thứ tự của lũ đặc biệt lớn xếp thứ tự từ lớn đến nhỏ; N là thời kỳ xuất hiện lại của lũ đặc biệt lớn nhất.

Tần suất bảo đảm của các đỉnh lũ bình thường tính theo công thức (62).

d) Xác định lại các thông số thống kê khi xét lũ đặc biệt lớn tiến hành theo các công thức sau đây:

1) Khi lũ đặc biệt lớn nằm ngoài chuỗi thực đo.

$$\bar{Q}_{maxN} = \frac{1}{N} \times \left( \sum_{j=1}^a Q_{maxj} + \frac{N-a}{n} \times \sum_{i=1}^n Q_{maxi} \right) \quad (66)$$

$$C_{vN} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \times \left[ \sum_{j=1}^a \left( \frac{Q_{maxj}}{\bar{Q}_{maxN}} - 1 \right)^2 + \left( \frac{N-a}{n} \right) \times \sum_{i=1}^n \left( \frac{Q_{maxi}}{\bar{Q}_{maxN}} - 1 \right)^2 \right]} \quad (67)$$

2) Khi lũ đặc biệt lớn nằm trong chuỗi thực đo và dựa vào tài liệu điều tra xác minh được rằng trong thời gian N năm chưa có trận lũ nào trước đây vượt quá trận lũ lớn đo đạc được:

$$\bar{Q}_{maxN} = \frac{1}{N} \times \left( \sum_{j=1}^a Q_{maxj} + \frac{N-a}{n-a} \sum_{i=1}^n Q_{maxi} \right) \quad (68)$$

$$C_{vN} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \times \left[ \sum_{j=1}^a \left( \frac{Q_{maxj}}{\bar{Q}_{maxN}} - 1 \right)^2 + \left( \frac{N-a}{n-a} \right) \times \sum_{i=1}^n \left( \frac{Q_{maxi}}{\bar{Q}_{maxN}} - 1 \right)^2 \right]} \quad (69)$$

trong đó:

a là số trận lũ đặc biệt lớn;

n là số năm đo đạc;

N là thời kỳ xuất hiện lại của lũ đặc biệt lớn;

$Q_{maxi}$  là trị số lưu lượng đỉnh lũ trong thời kỳ có đo đạc ( $m^3/s$ );

$Q_{maxN}$  là trị số lưu lượng đỉnh lũ đặc biệt lớn ( $m^3/s$ ).

### 7.1.1.3 Lựa chọn mẫu thống kê

a) Nếu chuỗi số liệu thực đo lớn hơn hoặc bằng 20 năm, có thể chọn mỗi năm một trị số lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất. Nếu chuỗi số liệu thực đo nhỏ hơn 20 năm nhưng không dưới 15 năm, có thể chọn mỗi năm nhiều trị số lưu lượng đỉnh lũ. Số lượng trị số lưu lượng đỉnh lũ được chọn mỗi năm không vượt quá 3 và không ít hơn 1. Các trận lũ được chọn trong từng năm phải độc lập với nhau, trận lũ trước không gây ảnh hưởng đến trận lũ sau.

b) Trong trường hợp mỗi năm chọn nhiều trận lũ, khi tính toán cần chuyển tần suất lần ( $p_e$ ) sang tần suất năm ( $p$ ) theo công thức sau đây:

$$p = 1 - (1 - p_e)^\lambda \quad (70)$$

trong đó:

$\lambda$  là số đỉnh lũ được chọn tính trung bình hàng năm;

$p_e$  tính theo công thức (62), trong đó  $n$  thay bằng tổng số các trận lũ được chọn.

#### 7.1.1.4 Xác định khoảng tin cậy

Giới hạn trên và dưới của khoảng tin cậy cho một giá trị  $Q_{maxp}^*$ , với độ tin cậy  $c$ , lần lượt là  $U_{p,c}(Q)$  và  $L_{p,c}(Q)$  được xác định như sau:

$$U_{p,c}(Q) = Q_{maxp} \times (1 + C_v \times \Phi_U) \quad (71)$$

$$L_{p,c}(Q) = Q_{maxp} \times (1 - C_v \times \Phi_L) \quad (72)$$

với

$$\Phi_U = \frac{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - a \times b}}{a} \quad (73)$$

$$\Phi_L = \frac{\Phi - \sqrt{\Phi^2 - a \times b}}{a} \quad (74)$$

$$a = 1 - \frac{z_c^2}{2 \times (N-1)} \quad (75)$$

$$b = \Phi^2 - \frac{z_c^2}{N} \quad (76)$$

trong đó:

$z_c$  là giá trị  $z$  của hàm phân phối chuẩn tắc (xem mục F.6) ứng với xác suất  $c$ . ( $z_c=1,64485$  với  $c=0,05$ );

$N$  là độ dài chuỗi;

$\Phi$  là khoảng lệch tung độ tra bảng Fôxtơ-Rurkin (xem mục F.3).

#### 7.1.1.5 Xác định hệ số an toàn

Khi tính lũ thiết kế bằng phương pháp thống kê cho công trình có tần suất thiết kế 0,01% trở lên cần cộng thêm vào trị số lưu lượng tính được trên đây một trị số  $\Delta Q_p$  an toàn,  $\Delta Q_p$  được chọn như sau:

$$\Delta Q_p \leq U_{p,c}(Q) - Q_{maxp}^* \quad (77)$$

trong đó:

$Q_{maxp}^*$  là trị số lưu lượng ứng với tần suất thiết kế  $p$  đã xác định ( $m^3/s$ );

$U_{p,c}(Q)$  là giới hạn trên khoảng tin cậy  $Q_{maxp}$  (xem 7.1.1.4) ( $m^3/s$ ).

Trị số lưu lượng thiết kế sẽ bằng:

$$Q_{maxp} = Q_{maxp}^* + \Delta Q_p \quad (78)$$

Trong mọi trường hợp thì  $\Delta Q_p$  không lấy vượt quá 20%  $Q_{maxp}^*$ .



### 7.1.2 Tính toán tổng lượng lũ thiết kế

Tổng lượng lũ có thể xác định cho một trận lũ đơn, một đợt lũ liên tục hoặc thời đoạn cố định nào đó tùy theo yêu cầu cần thiết kế. Khi tính tổng lượng lũ không cần tách riêng nước mặt và nước ngầm. Tổng lượng lũ có thể xác định theo công thức sau:

$$W_{max} = \sum_{i=1}^n Q_i \times \Delta t_i \quad (79)$$

trong đó:

$W_{max}$  là tổng lượng lũ ( $m^3$ );

$Q_i$  là lưu lượng bình quân thời đoạn  $i$  ( $m^3/s$ );

$\Delta t_i$  là bước thời gian tính toán (giờ);

$n$  là số thời đoạn tính toán.

Trường hợp có nhiều số liệu đo đạc việc tính tổng lượng lũ thiết kế cũng tiến hành theo phương pháp thống kê như các đặc trưng khác (Xem 5.1.1.1).

### 7.1.3 Tính toán quá trình lũ thiết kế

#### 7.1.3.1 Lựa chọn trận lũ điển hình

Chọn một trong số những trận lũ lớn đã xảy ra làm trận lũ điển hình. Đỉnh lũ và tổng lượng trận lũ điển hình càng gần với đỉnh lũ thiết kế và tổng lượng lũ thiết kế thì càng bảo đảm khả năng xuất hiện của trận lũ trong tương lai. Trường hợp không chọn được trận lũ có cả đỉnh và tổng lượng xấp xỉ trị số thiết kế thì có thể chọn 2 trận lũ điển hình (1 trận theo đỉnh, 1 trận theo tổng lượng). Sau đó thông qua tính toán điều tiết lũ chọn lấy trận lũ bất lợi hơn cho công trình.

#### 7.1.3.2 Phương pháp chuyển quá trình lũ điển hình thành quá trình lũ thiết kế

Có thể dùng một trong các phương pháp sau:

a) Khi quá trình lũ ít dao động và có một đỉnh, sử dụng hệ số thu phóng lưu lượng ( $k_Q$ ) và hệ số thu phóng thời gian ( $k_t$ ).

$$k_Q = \frac{Q_{maxp}}{Q_{maxđh}} \quad (80)$$

$$k_t = \frac{W_{maxp}}{W_{maxđh}} \times \frac{Q_{maxđh}}{Q_{maxp}} \quad (81)$$

trong đó:

$Q_{maxp}$ ,  $Q_{maxđh}$  là lưu lượng đỉnh lũ thiết kế và lưu lượng đỉnh lũ điển hình ( $m^3/s$ );

$W_{maxp}$ ,  $W_{maxđh}$  là tổng lượng lũ thiết kế và tổng lượng lũ điển hình ( $m^3$ ).

Tọa độ quá trình lũ thiết kế ( $Q_{ip}$ ,  $t_{ip}$ ) tính như sau:

$$Q_{ip} = Q_{iđh} \times k_Q \quad (82)$$

$$t_{ip} = t_{idh} \times k_t \quad (83)$$

trong đó:

$Q_{ip}$ ,  $Q_{idh}$  là tung độ quá trình lũ thiết kế và lũ điển hình ( $m^3/s$ );

$t_{ip}$ ,  $t_{idh}$  là hoành độ quá trình lũ thiết kế và lũ điển hình (giờ).

b) Khi quá trình lũ dao động nhiều và có từ 2 đỉnh trở lên, trên quá trình lũ tách phần có lưu lượng lớn (sóng lũ chính) và thu phóng tung độ theo 3 hệ số sau:

Hệ số thu phóng tung độ 1 ngày lớn nhất:

$$k_1 = \frac{W_{1maxp}}{W_{1maxdh}} \quad (84)$$

Hệ số thu phóng tung độ sóng lũ chính (trừ 1 ngày lớn nhất):

$$k_2 = \frac{W_{cmaxp} - W_{1maxp}}{W_{cmaxdh} - W_{1maxdh}} \quad (85)$$

Hệ số thu phóng phần còn lại của đường quá trình:

$$k_3 = \frac{W_{maxp} - W_{cmaxp}}{W_{maxdh} - W_{cmaxdh}} \quad (86)$$

trong đó:

$W_{1maxp}$ ,  $W_{cmaxp}$ , và  $W_{maxp}$  là tổng lượng lũ 1 ngày lớn nhất, tổng lượng lũ trong đợt lũ chính và tổng lượng lũ của cả trận lũ ứng với tần suất thiết kế ( $m^3$ );

$W_{1maxdh}$ ,  $W_{cmaxdh}$ , và  $W_{maxdh}$  là tổng lượng lũ 1 ngày lớn nhất, tổng lượng lũ trong đợt lũ chính và tổng lượng cả trận của trận lũ điển hình ( $m^3$ );

Hoành độ quá trình lũ (thời gian) giữ nguyên như lũ điển hình.

Chú ý nếu các hệ số  $k_1$ ,  $k_2$ , và  $k_3$  khác nhau nhiều thì quá trình lũ thiết kế bị biến dạng nhiều so với quá trình lũ điển hình và ở các thời đoạn khác nhau sẽ không liên tục. Khi vẽ cần phải xử lý để quá trình lũ thành một đường cong trơn và đảm bảo cho tổng lượng lũ trong từng thời đoạn không thay đổi.

## 7.2 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi có ít số liệu đo đạc

### 7.2.1 Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

**7.2.1.1** Khi số năm đo đạc dưới 20 năm có thể sử dụng phương pháp chọn mẫu mỗi năm nhiều trị số như trong 7.1.1.3. Hoặc có thể kéo dài chuỗi tài liệu bằng các phương pháp phân tích tương quan (xem 7.2.1.2) hoặc phương pháp mô hình toán thủy văn (xem 7.2.1.3). Sau khi đã xử lý, bổ sung số liệu, có thể trực tiếp ứng dụng phương pháp thống kê để xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế giống như trường hợp có nhiều tài liệu (xem 7.1.1).

### 7.2.1.2 Phương pháp phân tích tương quan

Các quan hệ tương quan có thể sử dụng để tính toán khôi phục số liệu lũ bao gồm:

- Quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ và lưu lượng ngày lớn nhất của cùng một trạm;
- Quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ và mực nước đỉnh lũ của cùng một trạm;
- Quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ của hai trạm trên cùng một con sông;
- Quan hệ giữa lưu lượng đỉnh lũ và mực nước đỉnh lũ của hai trạm trên cùng một con sông.

Điều kiện ứng dụng là hệ số tương quan lớn hơn hoặc bằng 0,8, số năm có số liệu đo đạc đồng bộ lớn hơn hoặc bằng 10, số năm bổ sung không vượt quá số năm thực đo.

### 7.2.1.3 Phương pháp mô hình toán thủy văn

**7.2.1.3.1** Mô hình toán thủy văn được ứng dụng với điều kiện có số liệu khí tượng thủy văn đạt yêu cầu cho hiệu chỉnh và kiểm định.

**7.2.1.3.2** Các bước ứng dụng mô hình toán thủy văn:

a) Thu thập số liệu mưa, dòng chảy thực đo với bước thời gian ( $\Delta t$ )  $\leq 6$  giờ và số liệu bốc hơi. Phân chia chuỗi số liệu thu thập được thành hai giai đoạn: giai đoạn hiệu chỉnh (60 - 70 % độ dài chuỗi số) và giai đoạn kiểm định (30 - 40 % độ dài chuỗi số);

b) Lựa chọn mô hình: tùy theo điều kiện của từng lưu vực có thể lựa chọn mô hình cho phù hợp. Với các lưu vực có diện tích  $< 2000$  km<sup>2</sup> sử dụng mô hình thông số tập trung, mô hình toán thủy văn dạng bể chứa, mô hình tập trung nước tổng hợp, mô hình đường đơn vị... Với lưu vực có diện tích  $\geq 2000$  km<sup>2</sup> chia nhỏ thành các tiểu lưu vực, kết nối giữa các tiểu lưu vực bằng các phương pháp diễn toán dòng chảy thủy văn hoặc thủy lực;

c) Hiệu chỉnh mô hình: mô hình được hiệu chỉnh để tìm bộ thông số phù hợp bằng cách thử dần hoặc dò tìm tối ưu với chuỗi số liệu dùng để hiệu chỉnh. Chỉ tiêu đánh giá việc hiệu chỉnh mô hình xem 7.2.1.3.3;

d) Kiểm định mô hình: sử dụng bộ thông số tìm được để đánh giá sự phù hợp với chuỗi số liệu giai đoạn kiểm định. Chỉ tiêu đánh giá việc kiểm định mô hình xem 7.2.1.3.3;

e) Ứng dụng mô hình: với bộ thông số đã tìm được, sử dụng số liệu khí tượng và mặt đệm phù hợp với lưu vực nghiên cứu để tính toán trận lũ thiết kế từ trận mưa thiết kế.

**7.2.1.3.3** Các chỉ tiêu đánh giá sai số:

a) Chỉ số NASH (xem công thức 33);

b) Sai số tổng lượng (xem công thức 35);

c) Sai số đỉnh lũ

$$EP = \left| \frac{Q_{maxtd} - Q_{maxmp}}{Q_{maxtd}} \right| \times 100\% \quad (87)$$

d) Sai số thời gian đạt đỉnh

$$ET = |T_{td} - T_{mp}| \quad (88)$$

trong đó  $Q_{maxtd}$ ,  $Q_{maxmp}$  lần lượt là lưu lượng đỉnh lũ thực đo và mô phỏng ( $m^3/s$ );  $T_{td}$ ,  $T_{mp}$  lần lượt là thời gian đạt đỉnh lũ thực đo và mô phỏng (giờ);

e) Việc đánh giá sai số mô hình nên dựa vào cả 04 chỉ tiêu có trong Bảng 3. Tùy theo loại công trình mà có thể thay đổi mức ưu tiên của các chỉ tiêu. Ví dụ, đối với hồ chứa thì ưu tiên sai số tổng lượng, đối với thiết kế tràn xả lũ ưu tiên chỉ tiêu sai số đỉnh lũ.

**Bảng 3 - Các chỉ tiêu đánh giá sai số**

Chỉ số	Ef	EV	EP	ET
Tốt	$Ef \geq 0,8$	$EV \leq 10\%$	$EP \leq 10\%$	$ET \leq 2$ giờ
Khá	$0,7 \leq Ef < 0,8$	$10\% < EV \leq 20\%$	$10\% < EP \leq 20\%$	$2 < ET \leq 4$ giờ
Trung bình	$0,5 \leq Ef < 0,7$	$20\% < EV \leq 30\%$	$20\% < EP \leq 30\%$	$4 < ET \leq 6$ giờ
Chưa đạt	$Ef < 0,5$	$EV > 30\%$	$EP > 30\%$	$ET > 6$ giờ

### 7.2.2 Tính toán tổng lượng lũ thiết kế

Trong trường hợp có ít số liệu đo đạc, việc xác định tổng lượng lũ cho các trận lũ vẫn được thực hiện giống như trường hợp có nhiều số liệu đo đạc (xem 7.1.2).

Để tính toán kéo dài, bổ sung số liệu đo tổng lượng lũ có thể sử dụng phương pháp phân tích tương quan giữa đỉnh lũ và tổng lượng lũ hoặc sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn (xem 7.2.1.3).

Sau khi đã xử lý, bổ sung số liệu, có thể trực tiếp ứng dụng phương pháp thống kê để xác định tổng lượng lũ thiết kế giống như trường hợp có nhiều tài liệu (xem 7.1.2).

### 7.2.3 Tính toán quá trình lũ thiết kế

Việc xác định quá trình lũ thiết kế trong trường hợp có ít số liệu đo đạc được thực hiện tương tự như trường hợp có nhiều số liệu đo đạc (xem 7.1.3). Trong trường hợp không chọn được quá trình lũ điển hình trong các trận lũ thực đo thì có thể lựa chọn quá trình lũ mô phỏng từ mô hình mưa thời đoạn ngắn thực đo (xem 7.2.1.3) hoặc mượn quá trình lũ của lưu vực tương tự.

## 7.3 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi không có số liệu đo đạc

### 7.3.1 Tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

#### 7.3.1.1 Trường hợp áp dụng

Để tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế, tùy theo diện tích lưu vực có thể sử dụng một trong các công thức dưới đây:

a) Đối với các lưu vực nhỏ hơn hoặc bằng  $10 \text{ km}^2$ , chiều rộng sông suối hoặc lòng dẫn không quá 30m khi có lũ, có thể sử dụng công thức quan hệ để tính lưu lượng đỉnh lũ như trình bày trong 7.3.1.2.

Công thức quan hệ thường được sử dụng trong các bài toán thiết kế công trình giao thông, tiêu thoát nước đô thị;

- b) Đối với lưu vực nhỏ có lòng sông rõ ràng, có diện tích nhỏ hơn hoặc bằng 100 km<sup>2</sup> có thể dùng công thức cường độ giới hạn (xem 7.3.1.3);
- c) Đối với các lưu vực có diện tích lớn hơn 100 km<sup>2</sup> có thể dùng công thức Xokolopski (xem 7.3.1.4) hoặc công thức triết giảm (xem 7.3.1.5) hoặc phương pháp mô hình toán thủy văn (xem 7.2.1.3). Việc lựa chọn phương pháp tính toán nên căn cứ vào điều kiện cụ thể của từng lưu vực, mức độ chi tiết và độ tin cậy của các số liệu thu thập. Sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn cho lưu vực có đầy đủ số liệu đo mưa thời đoạn ngắn và đáp ứng tiêu chuẩn hiệu chỉnh, kiểm định mô hình. Sử dụng công thức triết giảm cho lưu vực thuộc khu vực (tham khảo mục B.2) có nhiều trạm thủy văn, có quan hệ triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực một cách rõ ràng. Sử dụng công thức Xokolopski cho lưu vực thuộc khu vực có ít hơn 03 trạm thủy văn hoặc khi quan hệ triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực là không rõ ràng;
- d) Đối với các lưu vực có diện tích  $\geq 2000$  km<sup>2</sup> nên phân chia thành các tiểu lưu vực và ứng dụng phương pháp mô hình toán thủy văn (xem 7.2.1.3).

Ngoài việc tính toán theo các phương pháp trên, đối với lưu vực vừa và lớn, cần đối chiếu kết quả tính toán với phương pháp hình thái đoạn sông (lũ lịch sử) và các phương pháp khác để quyết định số liệu thiết kế.

### 7.3.1.2 Công thức quan hệ

#### 7.3.1.2.1 Dạng công thức:

$$Q_{maxp} = 0,278 \times C \times I \times F \quad (89)$$

trong đó:

$Q_{maxp}$  là lưu lượng đỉnh lũ thiết kế (m<sup>3</sup>/s);

C là hệ số dòng chảy;

I là cường độ mưa thiết kế (mm/giờ) tương ứng với thời gian tập trung dòng chảy;

F là diện tích lưu vực (km<sup>2</sup>).

#### 7.3.1.2.2 Trình tự tính toán:

a) Xác định hệ số dòng chảy. Hệ số dòng chảy được xác định từ Bảng C.3 khi tính toán lưu lượng đỉnh lũ có tần suất lớn hơn hoặc bằng 10%. Với các tần suất khác có thể sử dụng hệ số hiệu chỉnh  $C_f$  trong Bảng 4. Khi đó công thức (89) có dạng như sau:

$$Q_{maxp} = 0,278 \times C_f \times C \times I \times F \quad (90)$$

**Bảng 4 – Hệ số hiệu chỉnh tần suất**

Tần suất	C <sub>f</sub>
≥10%	1,0
4%	1,1
2%	1,2
≤1%	1,25

b) Xác định thời gian tập trung dòng chảy.

1) Thời gian chảy tràn trên bề mặt:

Công thức kinh nghiệm Morgali & Linsley (1965):

$$t_t = \frac{0,116 \times (n \times L)^{0,6}}{i^{0,4} \times S^{0,3}} \quad (91)$$

trong đó:

$t_t$  là thời gian chảy tràn trên bề mặt (giờ);

$i$  là cường độ mưa thiết kế (mm/giờ);

$S$  là độ dốc đường nước chảy trung bình (m/m);

$n$  là hệ số Manning dòng chảy tràn tra Bảng C.4;

$L$  là chiều dài đường nước chảy (m).

Do cường độ mưa chưa xác định nên có thể dùng phép tính thử dần hoặc sử dụng công thức kinh nghiệm sau:

$$t_t = \frac{0,09126 \times (n \times L)^{0,8}}{P_{24-50\%}^{0,5} \times S^{0,4}} \quad (92)$$

trong đó:

$n$  là hệ số nhám dòng chảy tràn, tra Bảng C.4;

$L$  là chiều dài đường nước chảy (m);

$P_{24-50\%}$  là lượng mưa 24h, tần suất 50% (mm);

$S$  là độ dốc đường nước chảy (m/m).

2) Thời gian chảy truyền (giờ) trong dòng nông được tính như sau:

$$t_t = \frac{L}{3600 \times K \times S^{0,5}} \quad (93)$$

trong đó:

L là chiều dài đường nước chảy (m);

K = 4,916 đối với trường hợp bề mặt không lát và 6,194 đối với trường hợp bề mặt có lát;

S là độ dốc đường nước chảy (m/m).

3) Thời gian chảy truyền (giờ) trong lòng dẫn được tính như sau:

$$t_t = \frac{L}{3600 \times \left( \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \right)} \quad (94)$$

trong đó:

n là hệ số nhám Manning cho dòng hở (tra Bảng C.5);

R là bán kính thủy lực (diện tích mặt cắt ướt / chu vi ướt);

S là độ dốc đường nước chảy (m/m);

L là chiều dài đường nước chảy (m).

4) Thời gian tập trung dòng chảy  $T_c$  được xác định như sau:

$$T_c = t_{t1} + t_{t2} + t_{t3} \quad (95)$$

trong đó:

$t_{t1}$  là thời gian chảy tràn trên bề mặt (giờ);

$t_{t2}$  là thời gian chảy truyền trong dòng nông (giờ);

$t_{t3}$  là thời gian chảy truyền trong lòng dẫn (giờ).

5) Trường hợp đường nước chảy có nhiều đoạn khác nhau về độ nhám, thảm phủ, độ dốc, mặt cắt... thì việc tính toán thời gian chảy truyền được tính bằng tổng thời gian của tất cả các đoạn. Trường hợp có nhiều đường nước chảy khác nhau thì thời gian tập trung dòng chảy được chọn là thời gian tập trung lớn nhất.

c) Xác định cường độ mưa thiết kế. Cường độ mưa thiết kế có thể xác định theo phương pháp trực tiếp hoặc gián tiếp tùy theo tình hình tài liệu thực đo (xem 5.4.2.1). Lưu ý, thời gian mưa được lấy bằng thời gian tập trung dòng chảy đã xác định ở trên;

d) Xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế theo công thức (90).

### 7.3.1.3. Công thức cường độ giới hạn (Alechxayep)

#### 7.3.1.3.1 Dạng công thức

$$Q_{maxp} = A_p \times \varphi \times X_{1Maxp} \times F \times \delta_1 \quad (96)$$

hoặc

$$Q_{maxp} = 16,67 \times \varphi \times a_{\tau Maxp} \times F \times \delta_1 \quad (97)$$

trong đó:

$X_{1Maxp}$  là lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế  $p$  (mm);

$a_{\tau Maxp}$  là cường độ mưa bình quân lớn nhất thời đoạn  $\tau$  ứng với tần suất thiết kế  $p$  (mm/phút);

$\varphi$  là hệ số dòng chảy lũ tra Bảng C.6, tùy thuộc vào loại đất cấu tạo nên lưu vực, lượng mưa ngày lớn nhất thiết kế ( $X_{1Maxp}$ ) và diện tích lưu vực ( $F$ );

$A_p$  là mô đun tương đối đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế trong điều kiện  $\delta_1=1$ . Trị số  $A_p$  biểu thị bằng tỷ số so với  $\varphi \times X_{1Maxp}$  như sau:

$$A_p = \frac{q_{maxp}}{\varphi \times X_{1Maxp}} \quad (98)$$

$A_p$  lấy trong Bảng C.10 tùy thuộc vào đặc trưng địa mạo thủy văn của lòng sông  $\phi_s$  và thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc  $\tau_d$ ;

$\delta_1$  là hệ số xét tới ảnh hưởng làm giảm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao, hồ, đầm lầy xác định theo công thức:

$$\delta_1 = \frac{1}{1+c \times f_a} \quad (99)$$

trong đó:

$f_a$  là tỷ lệ diện tích ao hồ, xác định theo điều 4.7;

$c$  là hệ số phụ thuộc vào lớp dòng chảy lũ. Đối với các vùng mưa lũ kéo dài hệ số  $c$  có thể lấy bằng 0,10. Trong trường hợp thời gian mưa lũ ngắn lấy  $c = 0,20$ ;

$F$  là diện tích lưu vực ( $km^2$ ).

**7.3.1.3.2** Trình tự tính toán  $Q_{maxp}$  theo công thức cường độ giới hạn như sau:

a) Xác định thời gian tập trung nước trên sườn dốc ( $\tau_d$ ). Thời gian tập trung nước trên sườn dốc ( $\tau_d$ ) xác định từ Bảng C.9 tùy thuộc vào hệ số địa mạo thủy văn của sườn dốc ( $\phi_d$ ) và vùng mưa (xem bản đồ phân vùng mưa rào ở mục A.1).

Hệ số  $\phi_d$  xác định theo công thức sau:

$$\phi_d = \frac{(1000 \times b_c)^{0,6}}{m_d \times J_d^{0,3} \times (\varphi \times X_{1Maxp})^{0,4}} \quad (100)$$

trong đó:  $b_c$  - Chiều dài bình quân của sườn dốc lưu vực

$$b_c = \frac{F}{1,8 \times (L + \sum l)} \quad (101)$$

hoặc



$$b_c = \frac{1}{1,8 \times \rho} \quad (102)$$

trong đó:

$L + \Sigma l$  là chiều dài sông chính và tổng chiều dài các khe suối phụ trên lưu vực (km);

$\rho$  là mật độ lưới sông và khe suối (km/km<sup>2</sup>);

$m_d$  là thông số tập trung dòng chảy trên sườn dốc, phụ thuộc vào tình hình bề mặt sườn dốc lưu vực lấy theo Bảng C.7);

$J_d$  là độ dốc sườn dốc, tính theo ‰;

$\varphi$ ,  $X_{1Maxp}$  như trên.

b) Xác định thời gian tập trung nước trong sông. Tính hệ số địa mạo thủy văn của lòng sông  $\phi_s$  theo công thức sau đây:

$$\phi_s = \frac{1000 \times L_s}{m_s \times J_s^{1/3} \times F^{1/4} (\varphi \times X_{1Maxp})^{1/4}} \quad (103)$$

trong đó:

$m_s$  là thông số tập trung nước trong sông, phụ thuộc vào tình hình sông suối của lưu vực, lấy theo Bảng C.8;

$J_s$  là độ dốc lòng sông chính, tính theo ‰;

$L_s$  là chiều dài lòng sông chính (km).

Các đặc trưng khác như trên.

Xác định trị số  $A_p$  theo Bảng C.10, tùy thuộc theo vùng mưa, thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc ( $\tau_d$ ) và hệ số địa mạo thủy văn của lòng sông ( $\phi_s$ ) đã xác định được ở trên.

Tính  $\tau_s$  theo công thức:

$$\tau_s = \frac{\Phi_s}{A_p^{1/4}} \quad (104)$$

c) Xác định thời gian tập trung dòng chảy

$$\tau = \tau_d + \tau_s \quad (105)$$

trong đó:

$\tau$ ,  $\tau_d$ ,  $\tau_s$  là thời gian tập trung dòng chảy, thời gian chảy truyền trên sườn dốc, thời gian chảy truyền trong sông (phút);

d) Tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế  $Q_{maxp}$

1) Trường hợp trên lưu vực hoặc khu vực lân cận có trạm đo mưa thời đoạn ngắn, có thể xác định cường độ mưa thiết kế theo phương pháp trực tiếp hoặc gián tiếp (xem 5.4.2.1). Lưu ý, thời gian mưa được lấy bằng thời gian tập trung dòng chảy đã xác định ở công thức (105). Khi đó, lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tính theo công thức (97).

2. Trường hợp trên lưu vực hoặc khu vực lân cận không có trạm đo mưa thời đoạn ngắn, có thể tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế theo công thức (96).

### **7.3.1.4 Công thức thể tích (công thức Xokolopski)**

#### **7.3.1.4.1 Dạng công thức:**

$$Q_{maxp} = \frac{0,278 \times \alpha \times (X_{Tp} - H_o)}{t_l} \times f \times F + Q_{ng} \quad (106)$$

trong đó:

$\alpha$  là hệ số dòng chảy trận lũ;

$X_{Tp}$  là lượng mưa lớn nhất thời đoạn T ứng với tần suất thiết kế (mm);

$H_o$  là lớp nước tổn thất ban đầu (mm);

$F$  là diện tích lưu vực (km<sup>2</sup>);

$t_l$  là thời gian lũ lên (giờ);

$Q_{ng}$  là lưu lượng dòng chảy ngầm (m<sup>3</sup>/s).

#### **7.3.1.4.2 Trình tự tính toán như sau:**

a) Nhóm tham số  $\alpha \times (X_{Tp} - H_o)$  biểu thị quan hệ giữa mưa và dòng chảy, phụ thuộc vào phân vùng mưa rào dòng chảy lấy theo Bảng C.12;

b)  $f$  là hệ số hình dạng trận lũ lấy theo Bảng C.13 hoặc lấy theo lưu vực tương tự.

$$f_a = \frac{3600 \times Q_{maxa} \times t_{la}}{W_a} \quad (107)$$

trong đó:

$Q_{maxa}$ ,  $W_a$ ,  $t_{la}$  là các đặc trưng lưu lượng đỉnh lũ (m<sup>3</sup>/s), tổng lượng dòng chảy lũ (m<sup>3</sup>) và thời gian lũ lên (giờ) của trận lũ điển hình tại lưu vực tương tự. Đối với lưu vực lớn, cần tách dòng chảy ngầm khi xác định trị số  $W_a$ .

c)  $t_l$  là thời gian lũ lên (giờ), theo đề nghị của Xokolopski lấy bằng thời gian tập trung dòng chảy trong sông.

$$t_l = \frac{L}{3,6 \times \bar{V}_r} \quad (108)$$

trong đó:

L là chiều dài sông chính (km);

$\bar{V}_\tau$  là vận tốc truyền lũ trung bình trong sông (m/s), lấy bằng (0,6 ~ 0,7) vận tốc bình quân lớn nhất ở cửa ra xác định theo tài liệu đo đạc ở lưu vực tương tự:

$$\bar{V}_\tau = (0,6 \sim 0,7) \bar{V}_{max} \quad (109)$$

( $\bar{V}_{max}$  là vận tốc bình quân lớn nhất ở cửa ra).

Trường hợp không chọn được lưu vực tương tự có thể xác định  $t_i = \tau_s$  như công thức (104);

#### d) Lượng mưa thiết kế

1) Trường hợp trên lưu vực hoặc khu vực lân cận có trạm đo mưa thời đoạn ngắn, có thể xác định lượng mưa thiết kế theo phương pháp xác suất thống kê, hoặc sử dụng quan hệ cường độ mưa không thứ nguyên theo thời gian mưa và tần suất mưa tương ứng với vùng mưa. Phương pháp thực hiện xem 5.4. Lưu ý, thời gian mưa được lấy bằng thời gian lũ lên đã xác định ở công thức ở mục c).

2) Trường hợp trên lưu vực hoặc khu vực lân cận không có trạm đo mưa thời đoạn ngắn, có thể tính lượng mưa thiết kế theo công thức sau:

$$X_{Tp} = \psi_T \times X_{1Maxp} \quad (110)$$

trong đó:

$\psi_T$  là tung độ đường cong triết giảm mưa ứng với thời gian T lấy bằng thời gian lũ lên  $t_i$  (tra Bảng A.26);

$X_{1Maxp}$  là lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế p (mm).

Đối với lưu vực vừa và lớn cần xét sự triết giảm của lượng mưa ngày theo diện tích.

#### e) Tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế theo công thức (106)

##### 7.3.1.5 Công thức triết giảm

###### 7.3.1.5.1 Dạng công thức

$$Q_{maxp} = q_{100p} \times \left(\frac{100}{F}\right)^n \times \lambda_p \times F \times \delta \quad (111)$$

trong đó:

$q_{100p}$  là mô đun đỉnh lũ ứng với tần suất p% quy về diện tích lưu vực 100 km<sup>2</sup> lấy trên bản đồ đẳng trị C.1, C.2 và C.3 tương ứng với các tần suất 10%, 5% và 1%; Có thể tham khảo các bản đồ mô đun đỉnh lũ thiết kế vùng nghiên cứu của các Bộ Ngành nếu thông tin có độ tin cậy.

n là hệ số triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích, tra Bảng C.11;

F là diện tích lưu vực tính toán (km<sup>2</sup>);

$\lambda_p$  là hệ số chuyển đổi tần suất tra trong Bảng C.14 (trường hợp  $p=1\%$  và  $5\%$  có thể tra trực tiếp  $q_{100p}$  trên bản đồ thì  $\lambda_p = 1$ );

$\delta$  là hệ số xét tới ảnh hưởng điều tiết của các ao, hồ, đầm lầy và xác định theo công thức (99).

### 7.3.2 Tính toán tổng lượng lũ thiết kế

#### 7.3.2.1 Trường hợp không có số liệu đo đạc có thể xác định tổng lượng lũ từ mưa rào.

a) Đối với các lưu vực nhỏ có diện tích từ 1 đến 50 km<sup>2</sup>, có thể dùng lượng mưa ngày để tính tổng lượng lũ:

$$W_{maxp} = 10^3 \times X_{1Maxp} \times \varphi \times F \quad (112)$$

b) Đối với các lưu vực có diện tích nhỏ hơn 1 km<sup>2</sup>, tổng lượng lũ tính theo lượng mưa rơi trong thời gian 150 phút.

$$W_{maxp} = 10^3 \times \psi_{(150)} \times X_{1Maxp} \times \varphi \times F \quad (113)$$

trong đó  $X_{1Maxp}$  là lượng mưa ngày thiết kế (mm);  $W_{maxp}$  là tổng lượng lũ thiết kế (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>); F là diện tích lưu vực (km<sup>2</sup>);

$\psi_{(150)}$  lấy trong Bảng A.26.

Hệ số dòng chảy  $\varphi$  trong cả 2 trường hợp lấy theo  $\varphi$  ổn định ứng với  $F > 100$  km<sup>2</sup> trong Bảng C.6.

c) Đối với lưu vực có diện tích trên 50 km<sup>2</sup>, có thể tính tổng lượng lũ theo phương pháp lưu vực tương tự (7.3.2.2) hoặc phương pháp mô hình toán thủy văn (7.3.2.3).

#### 7.3.2.2 Phương pháp lưu vực tương tự

Trường hợp chọn được lưu vực tương tự có đầy đủ tài liệu đo lũ, xây dựng quan hệ tương quan giữa đỉnh và tổng lượng lũ. Nếu quan hệ chặt chẽ với hệ số tương quan  $r \geq 0,8$ , có thể mượn quan hệ này để xác định tổng lượng lũ thiết kế theo lưu lượng đỉnh lũ thiết kế  $Q_{maxp}$  đã xác định ở các bước trên.

#### 7.3.2.3 Phương pháp mô hình toán thủy văn

Trường hợp chọn được mô hình toán thủy văn đã được hiệu chỉnh, kiểm định với kết quả tốt (xem 7.2.1.3), có thể mô phỏng quá trình lũ thiết kế từ trận mưa thiết kế (xem 5.4), từ đó xác định tổng lượng lũ thiết kế.

### 7.3.3 Tính toán quá trình lũ thiết kế

7.3.3.1 Để tính toán quá trình lũ thiết kế trong trường hợp không có số liệu đo đạc thủy văn, tùy theo diện tích lưu vực có thể sử dụng một trong các phương pháp dưới đây:

a) Đối với lưu vực nhỏ có thể sử dụng dạng đường quá trình lũ tam giác, dạng đường cong không thứ nguyên (hàm Gudrich), phương pháp mô hình toán thủy văn.

b) Đối với lưu vực vừa có thể sử dụng dạng đường cong không thứ nguyên (hàm Gudrich) và phương pháp mô hình toán thủy văn.

c) Đối với các lưu vực lớn có thể sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực.

### 7.3.3.2 Dạng đường cong không thứ nguyên (hàm Gudrich)

$$y = 10^{-a \times \frac{(1-x)^2}{x}} \quad (114)$$

trong đó:

$y$  là tung độ của đường quá trình lũ tính toán biểu thị bằng tỷ số so với lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

$$y = \frac{Q_i}{Q_{maxp}} \quad (115)$$

$x$  là hoành độ của đường quá trình lũ tính toán biểu thị bằng tỷ số so với thời gian nước lên

$$x = \frac{t_i}{t_l} \quad (116)$$

$a$  là thông số mượn theo lưu vực tương tự hoặc tra Bảng C.15 ứng với hệ số hình dạng lũ;

Thời gian lũ lên  $t_l$  được tính theo công thức (104);

Tọa độ  $y$ ,  $x$  của phương trình xác định theo theo Bảng C.15;

Tung độ của đường quá trình lũ thiết kế sẽ bằng:

$$Q_i = Q_{maxp} \times y \quad (117)$$

Hoành độ của đường quá trình lũ thiết kế sẽ bằng:

$$t_i = t_l \times x \quad (118)$$

### 7.3.3.3 Dạng đường quá trình tam giác

Để xây dựng đường quá trình tam giác, ngoài hai đặc trưng đỉnh lũ thiết kế ( $Q_{maxp}$ ) và lượng lũ thiết kế ( $W_{maxp}$ ) cần biết thêm tỷ số giữa thời gian lũ xuống ( $t_x$ ) và thời gian lũ lên ( $t_l$ ).

Tỷ số ( $\beta = \frac{t_x}{t_l}$ ) này có thể xác định theo kinh nghiệm:

- Đối với lưu vực ít điều tiết:  $\beta = 2,0$ ;

- Đối với lưu vực điều tiết nhiều:  $\beta = 3,0$ ;

Có thể xác định  $\beta$  theo lưu vực tương tự.

Thời gian lũ  $T$  (giờ) tính theo công thức sau đây:

$$T = \frac{W_{maxp}}{1800 \times Q_{maxp}} \quad (119)$$

trong đó  $W_{maxp}$  và  $Q_{maxp}$  là tổng lượng lũ thiết kế ( $m^3$ ) và lưu lượng đỉnh lũ thiết kế ( $m^3/s$ ).

### 7.3.3.4 Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực

Trường hợp chọn được mô hình toán thủy văn, thủy lực đã được hiệu chỉnh, kiểm định với kết quả tốt (xem 7.2.1.3), có thể mô phỏng quá trình lũ thiết kế từ trận mưa thiết kế (xem 5.4).

#### **7.4 Tính toán lũ lớn nhất khả năng (PMF)**

a) Lũ lớn nhất khả năng (PMF) được tính từ mưa lớn nhất khả năng PMP.

b) Đối với lưu vực vừa và nhỏ có mưa tương đối đồng đều trên lưu vực thường chọn phương pháp mô hình lũ đơn vị, mô hình thông số tập trung.

c) Đối với các lưu vực lớn, mưa không đồng nhất trên mặt lưu vực, sự hình thành lũ trên lưu vực phức tạp, thường ứng dụng các mô hình toán thủy văn phân bố hoặc bán phân bố để diễn toán lũ về tuyến cửa ra.

d) Trình tự tính toán:

Bước 1: Chọn thời gian của trận mưa lớn nhất khả năng (1 ngày, 2 ngày,..., 5 ngày,...), thời gian của trận mưa tùy thuộc vào diện tích lưu vực được chọn trên cơ sở phân tích thời gian mưa sinh lũ của những trận lũ đã xảy ra trên lưu vực;

Bước 2: Tính lượng mưa của trận mưa lớn nhất khả năng bằng một trong những phương pháp đã trình bày ở mục 5.5;

Bước 3: Tính quá trình mưa của trận mưa lớn nhất khả năng theo dạng điển hình của một trận mưa lớn đã xảy ra trong thực tế (xem 5.5.3);

Bước 4: Chọn mô hình diễn toán lũ từ mưa, xác định thông số mô hình và kiểm định mô hình. Trong trường hợp không có tài liệu đo lũ trên lưu vực có thể chọn thông số theo sự tổng hợp kinh nghiệm cho vùng nghiên cứu;

Bước 5: Tính toán quá trình lũ lớn nhất khả năng theo mô hình đã chọn.

#### **7.5 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế khi xét đến BĐKH**

##### **7.5.1 Tính toán lượng mưa một ngày lớn nhất dựa trên kịch bản BĐKH**

a) Sử dụng kịch bản BĐKH mới nhất được công bố để hiệu chỉnh lượng mưa một ngày lớn nhất có xét đến BĐKH.

b) Xác định lượng mưa một ngày lớn nhất thiết kế có xét đến BĐKH theo công thức:

$$X_{1Maxp\text{ BĐKH}} = X_{1Maxp\text{ nền}} + X_{1Maxp\text{ nền}} \times (\Delta X_{1Max}/100) \quad (120)$$

trong đó:

$X_{1Maxp\text{ BĐKH}}$ ,  $X_{1Maxp\text{ nền}}$  lần lượt là lượng mưa một ngày lớn nhất thiết kế có xét đến BĐKH và ở thời kì nền (mm);

$\Delta X_{1Max}$  là hệ số biến đổi (%), dựa trên kịch bản và giai đoạn tính toán (ví dụ như được xác định từ hình 4.10 và 4.11 của kịch bản BĐKH 2020).

### 7.5.2 Tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế khi xét đến BĐKH

Tùy vào tình hình số liệu mưa lũ có sẵn trên lưu vực tính toán và phương pháp xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế thời kỳ nền, việc xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế khi xét đến BĐKH có thể tiến hành theo các cách sau:

**Cách 1:** *Tính từ lượng mưa một ngày lớn nhất thiết kế*

Tính lượng mưa một ngày lớn nhất thiết kế khi xét đến BĐKH theo cách tương tự như trong mục 5.3 và mục 7.5.1. Sau đó tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế khi xét đến BĐKH tương tự như các phương pháp trình bày trong mục 7.3.1;

**Cách 2:** *Tính từ quan hệ giữa lưu lượng ngày lớn nhất với lưu lượng tức thời lớn nhất:*

Xây dựng quan hệ giữa lưu lượng ngày lớn nhất ( $Q_{\text{ngày max}}$ ) với lưu lượng tức thời lớn nhất ( $Q_{\text{max tức thời}}$ ) thời kỳ nền để từ đó có thể xác định được sự thay đổi của  $Q_{\text{max tức thời}}$  khi xét đến BĐKH dựa trên sự thay đổi của  $Q_{\text{ngày max}}$  khi xét đến BĐKH. Dòng chảy thời đoạn ngày khi xét đến BĐKH có thể mô phỏng trực tiếp từ số liệu kịch bản của lượng mưa ngày khi xét đến BĐKH đã tính toán về lưu vực tính toán (mục 6.4.1) sử dụng mô hình toán thủy văn đã thiết lập cho thời kỳ nền (mục 6.2). Sau khi có số liệu dòng chảy ngày khi xét đến BĐKH, tiến hành xác định  $Q_{\text{max tức thời}}$  khi xét đến BĐKH dựa vào quan hệ giữa  $Q_{\text{ngày max}}$  với  $Q_{\text{max tức thời}}$  thời kỳ nền. Có  $Q_{\text{max tức thời}}$  khi xét đến BĐKH, tiến hành xác định lưu lượng đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế khi xét đến BĐKH. Độ chính xác của kết quả tính toán phụ thuộc mức độ chặt chẽ của quan hệ giữa  $Q_{\text{ngày max}}$  và  $Q_{\text{max tức thời}}$  và giả thiết mối quan hệ này không thay đổi trong tương lai;

**Cách 3:** *Tính theo mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn như sau:*

- Xác định thời gian mưa thiết kế  $\tau$  cho lưu vực tính toán;
- Xây dựng mô hình toán thủy văn mô phỏng dòng chảy thời đoạn ngắn tương tự như mục 7.2.1.3;
- Xác định lượng mưa năm trung bình nhiều năm  $X_n$  khi xét đến BĐKH tương tự mục 6.4.1;
- Xác định lượng mưa lớn nhất thời đoạn  $\tau$  thiết kế khi xét đến BĐKH tương tự như mục 5.4.2.1 với lượng mưa năm trung bình nhiều năm khi xét đến BĐKH đã được xác định ở bước c;
- Xác định quá trình mưa lớn nhất thời đoạn  $\tau$  thiết kế khi xét đến BĐKH tương tự như mục 5.4.2.2;
- Sử dụng mô hình toán thủy văn đã xây dựng ở bước b) để xác định lưu lượng đỉnh lũ lớn nhất thiết kế khi xét đến BĐKH.

### 7.5.3 Tính toán tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH

Tùy vào tình hình số liệu mưa lũ thu thập cho lưu vực tính toán và phương pháp xác định tổng lượng lũ thời kỳ nền, việc xác định tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH được tiến hành theo các cách sau đây:

**Cách 1:** *Tính theo quan hệ tương quan giữa đỉnh và tổng lượng lũ thời kỳ nền*

Với giả thiết mối quan hệ này không thay đổi, tiến hành xác định tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH từ lưu lượng đỉnh lũ thiết kế khi xét đến BĐKH (tương tự như mục 7.2.2);

**Cách 2:** *Tính theo quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH*

Tính chuyển mưa thời đoạn ngày khi xét đến BĐKH về mưa thời đoạn ngắn hơn và xác định quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH như trình bày trong 5.4.2.2. Sau đó tính tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH từ quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH mô phỏng thông qua mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn đã thiết lập cho thời kỳ nền với đầu vào là quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH;

**Cách 3:** *Tính theo dòng chảy lũ khi xét đến BĐKH mô phỏng từ mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn.*

Tổng lượng lũ thiết kế khi xét đến BĐKH được xác định từ dòng chảy lũ thiết kế mô phỏng từ mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn tương tự như cách 3 ở mục 7.5.2.

**7.5.4 Tính toán quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH**

Tùy vào tính hình số liệu mưa lũ thu thập cho lưu vực tính toán và phương pháp xác định quá trình lũ thiết kế thời kỳ nền, việc xác định quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH có thể tiến hành theo các cách sau đây:

**Cách 1:** Dựa trên dạng hình học kinh nghiệm đã trình bày trong 7.3.3. Tuy nhiên, các giá trị lưu lượng đỉnh lũ và tổng lượng lũ ứng với tần suất thiết kế sử dụng trong các công thức xác định các dạng hình học này là các giá trị khi xét đến BĐKH;

**Cách 2:** Xác định quá trình lũ thiết kế theo quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH. Theo cách này, cần tính chuyển mưa thời đoạn ngày khi xét đến BĐKH về mưa thời đoạn ngắn hơn, sau đó xác định quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH như trình bày trong 5.4. Cuối cùng, quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH được xác định thông qua mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn đã thiết lập cho thời kỳ nền với đầu vào là quá trình mưa trận lũ thiết kế khi xét đến BĐKH;

**Cách 3:** Xác định quá trình lũ thiết kế theo thu phóng quá trình lũ điển hình từ mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn. Theo cách này, quá trình lũ thiết kế khi xét đến BĐKH được xác định từ dòng chảy lũ thiết kế mô phỏng từ mô hình toán thủy văn thời đoạn ngắn tương tự như cách 3 ở mục 7.5.2.

**7.6 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng và hạ lưu**

**7.6.1 Tính toán dòng chảy lũ thiết kế đối với công trình có tác động của các công trình thượng lưu**

a) Trình tự tính toán:

Bước 1: Thu thập hoặc tính toán chuỗi trận lũ đến tuyến công trình. Thời kỳ đo đạc hoặc tính toán đồng bộ của chuỗi số liệu cần đảm bảo độ dài lớn hơn hoặc bằng 20 năm. Có thể thực hiện theo một trong hai cách sau:

1. Thu thập hoặc khôi phục chuỗi trận lũ tự nhiên đến tuyến công trình;
2. Thu thập hoặc khôi phục chuỗi trận lũ tự nhiên đến tuyến công trình bậc trên cùng và các khu giữa. Sau đó diễn toán quá trình dòng chảy trên sông hoặc qua hồ chứa lần lượt từ tuyến công trình bậc trên cùng xuống:



- Đối với đoạn sông có thể sử dụng các phương pháp diễn toán thủy văn hoặc thủy lực;
- Đối với hồ chứa sử dụng phương pháp tính toán điều tiết lũ (xem TCVN 10778). Giả định mực nước hồ ban đầu là Mực nước dâng bình thường, công trình xả lũ mở hoàn toàn.

Bước 2: Từ chuỗi số liệu đến tuyến công trình xác định trong Bước 1, phân tích tần suất xác định dòng chảy lũ thiết kế.

Việc lựa chọn lũ thiết kế tại tuyến công trình sẽ căn cứ vào điều kiện công trình cụ thể và kết quả tính toán theo hai cách.

b) Khi công trình tính toán có tần suất lũ thiết kế hoặc quy mô công trình nhỏ hơn các công trình bậc trên có thể giản hóa bằng cách chỉ tính cho một trận lũ thiết kế. Trong đó, dòng chảy lũ đến tuyến công trình bậc trên liền kề là dòng chảy lũ thiết kế đã xác định trong tài liệu thiết kế. Dòng chảy lũ khu giữa hai tuyến công trình ứng với tần suất thiết kế được xác định tương tự như ở Mục 7. Thực hiện phương pháp diễn toán lũ tương tự bước 1 mục a) để xác định quá trình lũ thiết kế đến công trình tính toán.

### 7.6.2 Lựa chọn lưu lượng an toàn tại tuyến phòng lũ và dung tích phòng lũ cho hệ thống hồ chứa:

Trình tự tính toán:

Bước 1: Thu thập hoặc khôi phục chuỗi số liệu lũ tự nhiên đến tuyến phòng lũ và các khu giữa;

Bước 2: Phân tích tần suất chuỗi lưu lượng đỉnh lũ tại tuyến phòng lũ, xác định lưu lượng đỉnh lũ tương ứng với tiêu chuẩn phòng lũ gọi là lưu lượng an toàn ( $q_{at}$ );

Bước 3: Lựa chọn một số trận lũ điển hình tại tuyến phòng lũ và tiến hành thu phóng về tần suất thiết kế;

Bước 4: Thu phóng quá trình lũ điển hình tại các khu giữa theo nguyên tắc đảm bảo cân bằng nước

$$W_{\max pl} = \sum_{i=1}^n W_{\max i} \quad (121)$$

trong đó  $W_{\max pl}$  là tổng lượng lũ thiết kế tại tuyến phòng lũ ( $m^3$ );  $W_{\max i}$  là tổng lượng lũ tại các tiểu lưu vực ( $m^3$ );  $n$  là số tiểu lưu vực. Các tiểu lưu vực có thể giới hạn bởi tuyến công trình hoặc trạm thủy văn. Trường hợp có hai hồ chứa trở lên trên cùng một dòng sông nhánh thì tính toán quá trình lũ cho hồ dưới cùng trước. Quá trình lũ đến hồ bậc trên có thể xác định theo tỉ lệ diện tích với quá trình lũ hồ bậc dưới hoặc thông qua phương pháp diễn toán dòng chảy;

Bước 5: Giả định dung tích phòng lũ cho các hồ chứa trong hệ thống và phương án vận hành hệ thống hồ chứa. Tính toán điều tiết lũ cho hệ thống hồ chứa theo thứ tự từ bậc trên cùng xuống và diễn toán dòng chảy đến tuyến phòng lũ;

Bước 6: Kiểm tra lưu lượng lớn nhất tại tuyến phòng lũ.

- Nếu  $q_{\max pl} > q_{at}$  thì quay lại bước 5;
- Nếu  $q_{\max pl} \leq q_{at}$  thì xác định được dung tích phòng lũ của các hồ chứa và phương án vận hành phù hợp. Phân tích lựa chọn phương án có lợi nhất về kinh tế và kỹ thuật;

Trường hợp không tìm được phương án dung tích phòng lũ và vận hành đảm bảo yêu cầu phòng lũ thì cần quay lại bước 2 để hạ thấp tiêu chuẩn phòng lũ.

## 8 Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế

### 8.1 Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc

a) Khi có chuỗi số liệu đo đạc dòng chảy nhỏ nhất (lưu lượng một ngày nhỏ nhất  $Q_{\text{ngay min}}$ , một tháng nhỏ nhất  $Q_{\text{thang min}}$ , và ba tháng nhỏ nhất  $Q_{\text{3thang min}}$ ), cần kiểm định chuỗi số liệu thông qua các chỉ tiêu thống kê (xem mục F.1). Ngoài ra còn cần đánh giá tài liệu thông qua quan hệ giữa lưu lượng nhỏ nhất ngày và nhỏ nhất tháng và tìm các điểm đột xuất để phân tích tính hợp lý hoặc loại bỏ nó;

b) Từ chuỗi số liệu đủ dài sau bước phân tích trên, tiến hành xác định các tham số thống kê của đường tần suất dòng chảy nhỏ nhất ( $Q_{\text{min tb}}$ ,  $C_v$ ,  $C_s$ ) từ đó tính ra dòng chảy nhỏ nhất thiết kế (xem 5.1.1.1).

### 8.2 Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi có ít số liệu đo đạc

a) Sử dụng phương pháp lưu vực tương tự để tính toán. Có 2 trường hợp xảy ra:

- 1) Chuỗi số liệu đo đạc đủ để phân tích tương quan với lưu vực tương tự với hệ số tương quan  $\geq 0.8$  thì tiến hành kéo dài chuỗi số liệu của lưu vực nghiên cứu theo lưu vực tương tự rồi tính toán như khi có nhiều số liệu. Khi chọn lưu vực tương tự cần chú ý tới đặc điểm các nhân tố ảnh hưởng tới dòng chảy nhỏ nhất của hai lưu vực. Để đánh giá mức độ tương quan cần kiểm tra tỷ số  $Q_{\text{thang tt}} / Q_{\text{thang nc}}$ , trong đó  $Q_{\text{thang tt}}$  và  $Q_{\text{thang nc}}$  lần lượt là lưu lượng bình quân tháng của lưu vực tương tự và lưu vực nghiên cứu ( $\text{m}^3/\text{s}$ ). Nếu tỷ số ổn định thì hai lưu vực được coi là tương tự;
- 2) Nếu chuỗi đo đạc ngắn không đủ để phân tích tương quan thì tính toán một cách gián tiếp theo các bước sau:

**Bước 1:** Chọn lưu vực tương tự có chuỗi đo đạc dài;

**Bước 2:** Xét sự tương tự của dòng chảy bình quân một tháng nhỏ nhất giữa hai lưu vực có ổn định không (tính  $\alpha = Q_{\text{thang min tt}} / Q_{\text{thang min nc}}$ ). Nếu hệ số  $\alpha$  trong mấy năm đo đạc không biến đổi nhiều thì chuyển sang bước 3. Còn nếu hệ số  $\alpha$  mà biến đổi nhiều thì phải tính toán như trường hợp không có số liệu đo đạc;

**Bước 3:** Tính dòng chảy bình quân một tháng nhỏ nhất ứng với tần suất thiết kế của lưu vực tương tự;

**Bước 4:** Tính dòng chảy bình quân một tháng nhỏ nhất ứng với tần suất thiết kế của lưu vực nghiên cứu:

$$Q_{\text{thang min nc } P\%} = \alpha_{tb} \times Q_{\text{thang min tt } P\%} \quad (122)$$

trong đó:

$Q_{\text{thang min nc } P\%}$ ,  $Q_{\text{thang min tt } P\%}$  là lưu lượng bình quân một tháng nhỏ nhất của lưu vực tính toán và lưu vực tương tự ứng với tần suất thiết kế ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$\alpha_{tb}$  là trị số trung bình của các năm có số liệu.

b) Sử dụng mô hình toán thủy văn với thời đoạn ngày để tính toán kéo dài dòng chảy từ dữ liệu mưa và bốc hơi. Các thông số mô hình được xác định dựa trên chuỗi dòng chảy thực đo tại trạm thủy văn trên lưu vực nghiên cứu. Sau khi kéo dài chuỗi số liệu thì tính toán tương tự như trường hợp có nhiều số liệu đo đạc.

### 8.3 Tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế khi không có số liệu đo đạc

a) Dòng chảy nhỏ nhất thiết kế được tính toán từ việc ước tính gần đúng các đặc trưng thống kê của đường tần suất lưu lượng dòng chảy nhỏ nhất như  $Q_{\min tb}$ ,  $C_v$  và  $C_s$ ;

b) Tính gần đúng giá trị lưu lượng bình quân dòng chảy nhỏ nhất ( $Q_{\min tb}$ ) theo các phương pháp sau:

- 1) Mượn mô đun dòng chảy nhỏ nhất của lưu vực tương tự;
- 2) Dùng bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy nhỏ nhất (xem mục D.1);
- 3) Sử dụng các quan hệ tương quan giữa lưu lượng bình quân dòng chảy nhỏ nhất với lưu lượng bình quân năm (chỉ sử dụng đối với lưu vực lớn):

$$Q_{\text{ngay min tb}} = 0,2095 \times Q_{\text{năm tb}} - 3,8129 \quad (123)$$

$$Q_{\text{thang min tb}} = 0,2658 \times Q_{\text{năm tb}} - 3,6535 \quad (124)$$

$$Q_{\text{3thang min tb}} = 0,3055 \times Q_{\text{năm tb}} - 3,525 \quad (125)$$

trong đó  $Q_{\text{ngay min tb}}$ ,  $Q_{\text{thang min tb}}$ ,  $Q_{\text{3thang min tb}}$ ,  $Q_{\text{năm tb}}$  lần lượt là lưu lượng bình quân một ngày nhỏ nhất, một tháng nhỏ nhất, ba tháng nhỏ nhất và lưu lượng bình quân năm ( $m^3/s$ );

c) Tính gần đúng hệ số  $C_v$ ,  $C_s$  dòng chảy nhỏ nhất như sau:

- 1) Tính  $C_v$  dựa vào bảng tra hoặc bản đồ phân vùng hệ số  $C_v$  (xem mục D.2);
- 2) Hệ số thiên lệch  $C_s$  được xác định theo công thức  $C_s = m \times C_v$ , trong đó  $m$  được lấy theo lưu vực tương tự. Trong trường hợp không chọn được lưu vực tương tự có thể lấy  $C_s = 2C_v$ .

## 9 Tính toán dòng chảy bùn cát

### 9.1 Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp có nhiều số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng

Khi có nhiều số liệu đo đạc, các đặc trưng bùn cát lơ lửng được tính toán theo các công thức sau:

a) Lưu lượng bùn cát lơ lửng trung bình nhiều năm:

$$R_o = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (\text{kg/s.}) \quad (126)$$

b) Hàm lượng bùn cát lơ lửng bình quân nhiều năm:

$$\rho_0 = \frac{R_o \times 10^3}{Q_o} \quad (\text{g/m}^3) \quad (127)$$

c) Tổng lượng bùn cát lơ lửng qua mặt cắt trong một năm bình quân nhiều năm:

$$G_0 = \frac{R_0 \times 31,5 \times 10^3}{\beta} \quad (\text{m}^3/\text{năm}) \quad (128)$$

$$\text{Hoặc } G_0 = \frac{\rho_0 \times Q_0 \times 31,5}{\beta} \quad (\text{m}^3/\text{năm}) \quad (129)$$

trong đó:

$R_i$  là lưu lượng bùn cát lơ lửng năm thứ  $i$  (kg/s);

$n$  là độ dài chuỗi số lưu lượng bùn cát lơ lửng;

$Q_0$  là lưu lượng dòng chảy chuẩn ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$\beta$  là khối lượng riêng bùn cát lơ lửng được xác định theo thực nghiệm và thường dao động từ 1,1 tấn/ $\text{m}^3$  đến 1,25 tấn/ $\text{m}^3$ .

## 9.2 Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp có ít số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng

Trong trường hợp có ít số liệu đo đạc, có thể tính toán bùn cát lơ lửng theo 2 cách sau:

a) Dùng quan hệ giữa lưu lượng dòng chảy trung bình năm ( $Q_i$ ) và lưu lượng bùn cát lơ lửng trung bình năm ( $R_i$ ) để kéo dài chuỗi số liệu lưu lượng bùn cát lơ lửng trung bình năm sau đó tính như trường hợp có nhiều tài liệu;

b) Sử dụng mô hình toán thủy văn, thủy lực để tính toán lưu lượng bùn cát lơ lửng. Các thông số mô hình sử dụng từ các thông số mô hình của lưu vực tương tự.

## 9.3 Tính toán bùn cát lơ lửng trong trường hợp không có số liệu đo đạc bùn cát lơ lửng

Tính bùn cát lơ lửng của lưu vực nghiên cứu theo tài liệu bùn cát lơ lửng của lưu vực tương tự: tiến hành tính toán cho lưu vực tương tự rồi tính chuyển đổi về lưu vực nghiên cứu (tham khảo tài liệu các trạm đo đạc bùn cát lơ lửng tại Phụ lục E).

## 9.4 Tính toán tổng lượng bùn cát

Tổng lượng bùn cát trong sông trong một thời đoạn nào đó được tính bằng tổng lượng bùn cát lơ lửng và lượng bùn cát đáy. Trường hợp không có số liệu thực đo bùn cát đáy có thể tính theo kinh nghiệm bằng lượng bùn cát lơ lửng nhân hệ số  $K = (1,2 \sim 1,4)$  với sông vùng núi và  $K = (1,05 \sim 1,2)$  với sông vùng đồng bằng.

# 10 Tính toán mực nước và lưu lượng thiết kế cho các công trình trên sông, kênh

## 10.1 Tính toán mực nước thiết kế

### 10.1.1 Lựa chọn mực nước tính toán

Việc xác định mực nước tính toán tùy thuộc vào nhiệm vụ thiết kế công trình, khu vực tính toán có bị ảnh hưởng triều hay không, và mực nước đặc trưng của từng bài toán.

a) Đối với công trình thuộc vùng không ảnh hưởng triều

Mức nước tính toán có thể là trung bình của các mức nước đặc trưng giờ hoặc ngày trong thời đoạn tính toán (T); là mức nước lớn nhất của từng thời đoạn (trận lũ, tuần, tháng, năm); là mức nước nhỏ nhất từng thời đoạn (đợt kiệt, tuần, tháng, năm).

b) Đối với công trình thuộc vùng ảnh hưởng triều

Mức nước tính toán là trung bình của các mức nước đặc trưng tại các đỉnh triều hoặc chân triều của một quá trình triều được chọn đại biểu cho từng năm với thời đoạn tính toán T, được tính theo công thức:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^m H_i}{m} \quad (130)$$

trong đó:  $H_i$  là mức nước đặc trưng tại các đỉnh triều (hoặc chân triều) ( $m$ );  $m$  là số đỉnh triều (hoặc chân triều) của quá trình triều được chọn với thời đoạn tính toán T.

- Đối với công trình tiêu nước từ đồng ra sông: chọn mỗi năm một con triều cao nhất với thời đoạn tính toán (T), xác định mức nước  $H_i$  tại các đỉnh triều của con triều đã chọn.

Trong thời kỳ triều kém sẽ xuất hiện chân triều cao gây bất lợi cho quá trình tiêu thì có thể xem xét bất lợi về mặt thời gian, nhưng vẫn sử dụng mức nước đỉnh triều làm mức nước đặc trưng để đảm bảo tính bất lợi về cao trình mức nước thiết kế. Trong vùng bán nhật triều, hàng ngày có 2 đỉnh triều thì chọn đỉnh triều cao làm mức nước đặc trưng.

- Đối với công trình tưới lấy nước từ sông vào đồng: chọn mỗi năm một con triều thấp nhất với thời đoạn tính toán (T), xác định mức nước  $H_i$  tại các chân triều của con triều đã chọn.

Vào thời kỳ triều cường sẽ xuất hiện các chân triều thấp gây bất lợi cho quá trình tưới nên có thể chọn chân triều thấp làm mức nước đặc trưng. Trong vùng bán nhật triều, hàng ngày có 2 chân triều thì chọn chân triều thấp làm mức nước đặc trưng để đảm bảo tính bất lợi cho công trình tưới.

c) Đối với hệ thống sông có tiêu chuẩn thiết kế riêng đã được ban hành, đã có lưu lượng thiết kế và mức nước thiết kế thì chỉ cần tính truyền dẫn thủy lực đến tuyến công trình.

d) Đối với những công trình đặc thù, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này, khi thiết kế cần vận dụng kinh nghiệm khai thác và nghiên cứu của các công trình tương tự.

### 10.1.2 Tính toán mức nước thiết kế khi có nhiều số liệu

a) Nếu chuỗi số liệu thực đo mức nước bị ảnh hưởng bởi việc xây dựng công trình ở thượng và hạ lưu, thì cần tách chuỗi số liệu thực đo thành 2 giai đoạn (trước và sau khi xây dựng công trình) để kiểm định tính đồng nhất theo một trong các phương pháp quy định trong mục F.1.4.

b) Nếu chuỗi có tính đồng nhất, tiến hành xác định mức nước thiết kế theo phương pháp thống kê xác suất (xem 5.1.1.1);

c) Nếu chuỗi số liệu không đồng nhất, chỉ lựa chọn thời kỳ gần nhất và tính như trường hợp ít tài liệu (xem 10.1.3).

### **10.1.3 Tính toán mực nước thiết kế khi có ít số liệu**

Trong trường hợp có ít số liệu đo đạc, có thể sử dụng một trong hai phương pháp: Phương pháp phân tích tương quan và phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực:

#### **10.1.3.1 Phương pháp phân tích tương quan**

Bước 1: Phân tích tương quan giữa số liệu trạm nghiên cứu với các trạm tương tự. Nếu hệ số tương quan  $\geq 0,8$  thì xây dựng phương trình hồi quy;

Bước 2: Xác định mực nước thiết kế của trạm tương tự như trường hợp có nhiều tài liệu (xem 10.1.2);

Bước 3: Sử dụng phương trình hồi quy đã xác định ở bước 1, xác định mực nước thiết kế của trạm nghiên cứu theo mực nước thiết kế của trạm tương tự.

#### **10.1.3.2 Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực**

Đề nghị dùng phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực. Các bước tính toán đối với mô hình thủy lực như sau:

Bước 1: Căn cứ tuyến hoặc vị trí công trình và nguồn tài liệu (mặt cắt sông, mưa, mực nước, lưu lượng, thông số các công trình...) để thiết lập sơ đồ thủy lực, xác định biên trên và biên dưới;

Bước 2: Xác định quá trình lưu lượng tại các nút biên Q;

Bước 3: Xác định quá trình mực nước các nút biên H;

Bước 4: Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình xác định bộ thông số của mô hình;

Bước 5: Sử dụng mô hình để mô phỏng đường quá trình mực nước tại mặt cắt tuyến hoặc vị trí công trình;

Bước 6: Trích kết quả mực nước (hoặc lưu lượng) tại tuyến hoặc vị trí công trình để phân tích tần suất lựa chọn mực nước thiết kế.

### **10.1.4 Tính toán mực nước thiết kế khi không có số liệu**

Có thể sử dụng 2 phương pháp sau:

a) Phương pháp nội suy (hoặc tương quan) được tiến hành khi có số liệu đo đạc cả ở tuyến trên và tuyến dưới của công trình, tính toán theo quy luật tuyến tính với khoảng cách từ công trình đến trạm đo mực nước. Điều kiện ứng dụng là: tuyến công trình có khoảng cách không lớn đến tuyến trạm đo; nhập lưu khu giữa nhỏ; điều kiện địa hình lòng sông biến đổi đều;

b) Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực như đã trình bày trong 10.1.3.

## **10.2 Xác định đường quá trình mực nước thiết kế**

### **10.2.1 Xác định quá trình mực nước thiết kế khi có nhiều số liệu đo đạc**

a) Bước 1: Xác định thời gian tính toán T, phụ thuộc vào nhiệm vụ của công trình;

b) Bước 2: Lựa chọn đường quá trình mực nước điển hình ( $H \sim t_{đh}$ ) thuộc năm điển hình có trị số mực nước  $H_{đh}$  xấp xỉ  $H_{P\%}$  đã xác định ở mục 10.1.2 và có hình dạng bất lợi cho bài toán thiết kế.

Đối với các công trình thủy lợi vùng sông ảnh hưởng triều việc lựa chọn quá trình triều điển hình thực hiện như sau:

- 1) Đối với công trình tiêu từ đồng ra sông thì dạng triều bất lợi có mực nước chân triều và đỉnh triều cao hơn các dạng còn lại;
- 2) Đối với công trình lấy nước tưới từ sông vào đồng thì dạng triều bất lợi có mực nước chân triều thấp hơn những dạng triều còn lại;

c) Bước 3: Thu phóng đường quá trình mực nước điển hình thành đường quá trình mực nước thiết kế với hệ số thu phóng:

$$K = \frac{H_{p\%}}{H_{đh}} \quad (131)$$

trong đó  $H_{p\%}$ ,  $H_{đh}$  là mực nước bình quân của quá trình mực nước thiết kế và điển hình (m).

Quá trình mực nước thiết kế theo thời gian (t) được thu phóng từ đường quá trình mực nước điển hình được xác định theo công thức:

$$H_{p\%}(t) = K \times H_{đh}(t) \quad (132)$$

trong đó  $H_{p\%}(t)$ ,  $H_{đh}(t)$  là mực nước của quá trình mực nước thiết kế và điển hình tại thời điểm t (m).

### 10.2.2 Xác định quá trình mực nước thiết kế khi có ít số liệu đo đạc

- 1) Trong trường hợp có ít số liệu thực đo tại tuyến công trình, nếu có thể chọn được quá trình mực nước điển hình thì tiến hành tính toán tương tự như trường hợp có nhiều số liệu (xem 10.2.1);
- 2) Nếu không chọn được quá trình mực nước điển hình thì tính toán như trường hợp không có số liệu (xem 10.2.3).

### 10.2.3 Xác định quá trình mực nước thiết kế khi không có số liệu đo đạc

Đề nghị dùng phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực như đã trình bày ở 10.1.3 để xác định quá trình mực nước tại tuyến công trình cho các kịch bản khác nhau. Từ kết quả tính toán, xác định quá trình mực nước thiết kế như trường hợp có nhiều tài liệu (xem 10.2.1).

### 10.3 Tính toán lưu lượng và quá trình lưu lượng thiết kế

Tính toán lưu lượng thiết kế cũng tương tự như tính toán mực nước thiết kế như đã trình bày ở mục 10.1 nhưng thay yếu tố Mực nước  $H(t)$  bằng Lưu lượng  $Q(t)$ . Nếu sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực thì trích xuất kết quả quá trình lưu lượng tại mặt cắt tuyến công trình là quá trình lưu lượng thiết kế ( $Q_{p\%} \sim t$ ) tại tuyến công trình.

### 10.4 Tính toán mực nước thiết kế khi xét đến biến đổi khí hậu và nước biển dâng

#### 10.4.1 Lựa chọn kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng

a) Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng sử dụng trong tính toán phải là kịch bản công bố mới nhất.

b) Tùy thuộc quy mô và mục đích sử dụng của công trình sẽ xác định được kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng nào cần áp dụng cho tính toán thiết kế công trình.

#### **10.4.2 Phương pháp cộng thêm độ gia tăng $\Delta H$**

Phương pháp này đơn giản, cho kết quả nhanh nên có thể sử dụng khi cần tính toán sơ bộ ở các giai đoạn quy hoạch, chuẩn bị đầu tư, khi chưa cần kết quả chính xác. Hình 2 minh họa cho phương pháp này, mục tiêu là xác định độ gia tăng mực nước sông ( $\Delta H$ ) tại vị trí công trình do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Các bước tính toán như sau :

- a) *Bước 1:* Tính toán mực nước thiết kế như bình thường chưa xét đến biến đổi khí hậu và nước biển dâng: ký hiệu  $H_{tk\_nền}$ ;
- b) *Bước 2:* Dựa vào kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng đã xác định ở mục (10.4.1) xác định được tại vị trí công trình thì dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng sẽ làm gia tăng mực nước một khoảng  $\Delta H$ :
  - 1) Nếu công trình ngay tại cửa sông thì  $\Delta H =$  độ gia tăng của nước biển dâng ở vùng biển đó;
  - 2) Nếu công trình nằm ở vị trí sâu trong lục địa thì phải nội suy  $\Delta H$  cho công trình:

$$\Delta H = \Delta H_{CS} - \Delta H_{CS} \times (x / L) \quad (133)$$

trong đó:  $\Delta H_{CS}$  là độ gia tăng của nước biển dâng tại cửa sông (m);

$L$  (km) là chiều dài đoạn sông vùng ảnh hưởng triều, tính từ cửa sông đến điểm kết thúc ảnh hưởng triều trên đoạn sông có công trình ;

$x$  (km) là khoảng cách từ cửa sông đến vị trí công trình.

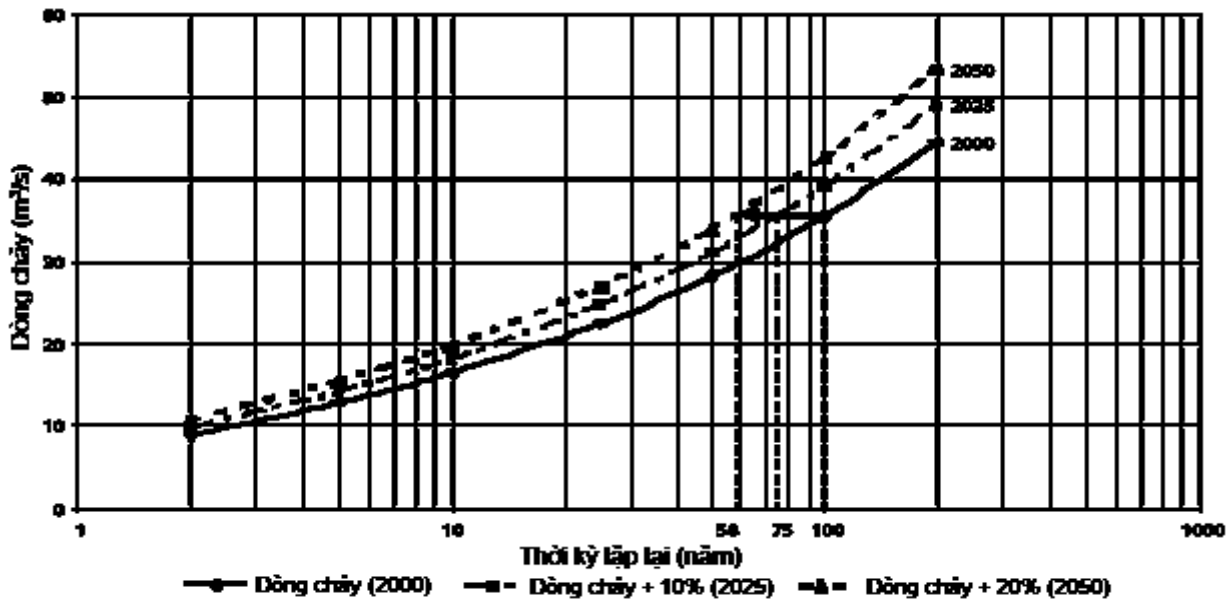
- 3) Ngoài ra  $\Delta H$  còn phụ thuộc vào từng mốc thời gian và P% cần xem xét

VÍ DỤ Sự điều chỉnh tần suất dòng chảy theo biến đổi khí hậu và nước biển dâng (xem Hình 2)

c) *Bước 3:* Tính toán mực nước thiết kế cho công trình khi xét biến đổi khí hậu và nước biển dâng theo công thức:

$$H_{tk\_BĐKH} = H_{tk\_nền} + \Delta H \quad (134)$$





Hình 2 - Sự điều chỉnh tần suất dòng chảy theo biến đổi khí hậu và nước biển dâng

#### 10.4.3 Phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực

Nguyên lý chung giống như phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực như đã trình bày ở Mục b của 10.1.3 và thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Lựa chọn kịch bản và mốc thời gian theo yêu cầu;

*Bước 2:* Thiết lập mô hình thủy lực cho hệ thống sông;

*Bước 3:* Thiết lập mô hình toán thủy văn tại các biên của mô hình thủy lực;

*Bước 4:* Tính toán quá trình Q, H cho thời kỳ nền tại các biên của mô hình thủy lực;

*Bước 5:* Ứng dụng mô hình toán thủy văn để tính toán quá trình Q, H cho thời kỳ tương lai tại các biên của mô hình thủy lực, xét cho các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng;

*Bước 6:* Ứng dụng mô hình thủy lực để diễn toán dòng chảy trên hệ thống sông tương ứng với từng kịch bản của biên Q, H đã tính ở Bước 5;

*Bước 7:* Trích xuất kết quả Q, H tại vị trí công trình.

Kết quả này là số liệu cần thiết để tính toán thiết kế theo yêu cầu đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến năng lực làm việc cũng như sự an toàn của công trình.

#### 10.5 Tính toán mực nước và lưu lượng thiết kế vùng ảnh hưởng thủy triều cho các công trình nằm trong hệ thống

a) Sử dụng phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực để tính toán mực nước, lưu lượng thiết kế và đường quá trình mực nước, lưu lượng thiết kế do công trình thiết kế trong hệ thống chịu tác động của công trình thượng lưu như hồ chứa, đập dâng và chịu tác động của thủy triều;

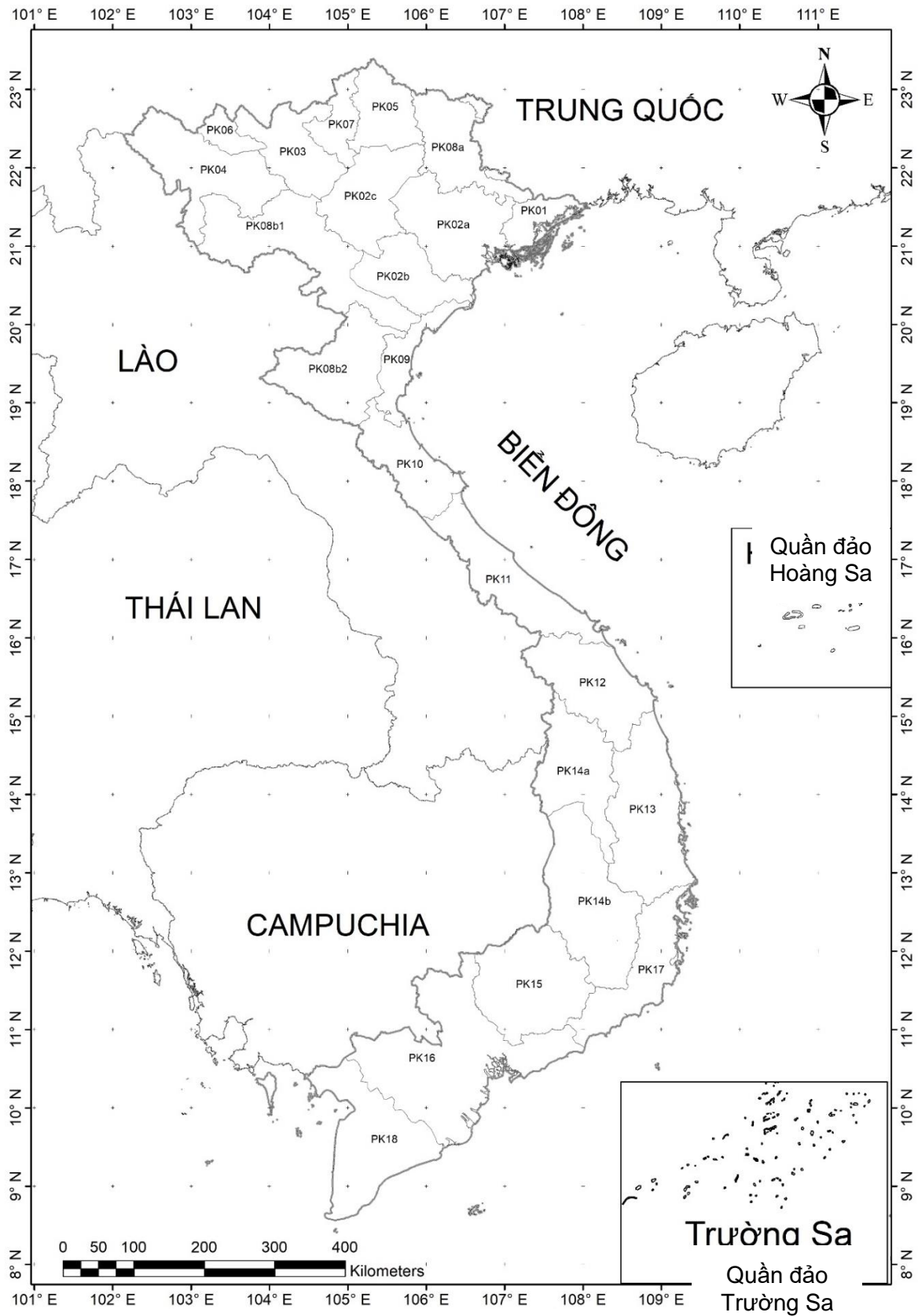
b) Quá trình tính toán tham khảo phần phương pháp mô hình toán thủy văn, thủy lực mục 10.1.3.2.

**Phụ lục A**

(Quy định)

**Hỗ trợ tính toán mưa, bốc hơi thiết kế****A.1 Ranh giới phân vùng mưa rào ở Việt Nam****Bảng A.1 – Bảng ranh giới phân vùng mưa rào ở Việt Nam**

<b>Vùng mưa</b>	<b>Ranh giới phân vùng</b>
PK01	Các lưu vực bắt nguồn từ dãy Yên Tử đổ ra biển
PK02a	Khu vực sông Cầu, tả ngạn sông Hồng,
PK02b	Khu vực hạ lưu hữu ngạn sông Hồng, từ Mai Châu, Việt Trì tới Ninh Bình
PK02c	Khu vực hạ lưu sông Thao, Lô, Gâm, Chảy; từ Yên Bái, Hàm Yên, Chiêm Hóa đến Việt Trì
PK03	Thung lũng sông Thao, sông Chảy, từ biên giới đến Yên Bái
PK04	Vùng thượng nguồn sông Đà từ biên giới đến Nghĩa Lộ
PK05	Lưu vực sông Gâm, tả ngạn sông Lô
PK06	Tâm mưa Hoàng Liên Sơn, hữu ngạn sông Thao, từ biên giới đến Ngòi Hút
PK07	Tâm mưa Bắc Quang, Hà Giang gồm các lưu vực nhỏ ở hữu ngạn sông Lô
PK08a	Vùng lưu vực sông Kỳ Cùng, sông Bằng Giang, thượng nguồn sông Hồng
PK08b1	Khu vực thượng nguồn sông Mã
PK08b2	Khu vực thượng nguồn sông Chu (Nậm Sơn) và sông Cả
PK09	Vùng ven biển từ Văn Lý đến Hòn Ngư
PK10	Vùng hạ lưu sông Cả, ven biển từ Hòn Ngư đến Ba Đồn
PK11	Vùng ven biển từ Ba Đồn đến Đà Nẵng
PK12	Vùng sông Buông, sông Trà Khúc, ven biển từ Đà Nẵng cho tới Quảng Ngãi
PK13	Vùng sông Vệ, sông Ba, ven biển từ Quảng Ngãi đến Tuy Hòa
PK14a	Vùng Tây nguyên gồm thượng nguồn sông Se san, Ia Ayun,
PK14b	Vùng Tây Nguyên thượng nguồn sông Sre Pok, sông Đa Nhim
PK15	Vùng sông Bé, sông Đồng Nai
PK16	Vùng sông Sài Gòn, đồng bằng Nam Bộ
PK17	Vùng ven biển từ Tuy Hòa đến Phan Thiết,
PK18	Rạch Giá, Sóc Trăng, Bạc Liêu



Hình A. 1 - Phân vùng mưa rào trên toàn lãnh thổ thuộc đất liền Việt nam.

## A.2 Bảng tra cường độ mưa không thứ nguyên

Bảng A.2 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK01

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,950	0,950	0,950	0,955	0,943	0,939	0,920	0,909	0,912	0,938	0,936
20,00	5	1,228	1,228	1,228	1,241	1,221	1,237	1,253	1,267	1,290	1,305	1,319
10,00	10	1,404	1,404	1,404	1,418	1,402	1,432	1,477	1,513	1,544	1,534	1,558
5,00	20	1,566	1,567	1,567	1,579	1,571	1,614	1,691	1,749	1,784	1,745	1,776
4,00	25	1,616	1,617	1,617	1,628	1,624	1,671	1,759	1,824	1,859	1,810	1,844
2,00	50	1,767	1,768	1,768	1,776	1,784	1,843	1,964	2,051	2,089	2,005	2,046
1,50	67	1,828	1,830	1,829	1,835	1,848	1,912	2,048	2,145	2,182	2,083	2,127
1,00	100	1,912	1,914	1,914	1,917	1,938	2,009	2,165	2,275	2,313	2,192	2,240
0,80	125	1,958	1,960	1,960	1,961	1,987	2,062	2,229	2,346	2,384	2,251	2,301
0,67	150	1,995	1,997	1,997	1,997	2,027	2,104	2,281	2,404	2,442	2,299	2,350
0,50	200	2,053	2,056	2,055	2,053	2,089	2,172	2,362	2,496	2,533	2,374	2,428
0,20	500	2,234	2,238	2,237	2,227	2,284	2,382	2,619	2,784	2,819	2,606	2,668
0,10	1000	2,368	2,372	2,371	2,355	2,430	2,538	2,812	2,999	3,033	2,778	2,846
0,02	5000	2,671	2,677	2,675	2,644	2,760	2,893	3,252	3,494	3,522	3,166	3,246

**Bảng A.3 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK02a**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,965	0,970	0,972	0,973	0,955	0,952	0,952	0,950	0,931	0,940	0,938
20,00	5	1,192	1,187	1,180	1,189	1,192	1,203	1,223	1,245	1,259	1,266	1,280
10,00	10	1,331	1,319	1,305	1,319	1,343	1,363	1,394	1,431	1,474	1,474	1,496
5,00	20	1,458	1,437	1,418	1,435	1,483	1,512	1,552	1,600	1,675	1,665	1,696
4,00	25	1,497	1,473	1,452	1,470	1,527	1,558	1,600	1,653	1,738	1,725	1,758
2,00	50	1,614	1,581	1,555	1,575	1,658	1,697	1,747	1,810	1,929	1,903	1,944
1,50	67	1,661	1,624	1,596	1,616	1,711	1,753	1,805	1,873	2,006	1,975	2,019
1,00	100	1,726	1,683	1,652	1,674	1,785	1,831	1,887	1,961	2,114	2,075	2,124
0,80	125	1,761	1,716	1,682	1,705	1,825	1,874	1,931	2,009	2,173	2,130	2,180
0,67	150	1,789	1,741	1,707	1,730	1,857	1,908	1,967	2,047	2,220	2,174	2,226
0,50	200	1,833	1,782	1,745	1,769	1,908	1,962	2,024	2,107	2,295	2,243	2,298
0,20	500	1,971	1,907	1,863	1,889	2,067	2,131	2,199	2,295	2,529	2,458	2,522
0,10	1000	2,072	1,999	1,950	1,977	2,184	2,256	2,328	2,433	2,704	2,617	2,688
0,02	5000	2,300	2,204	2,144	2,174	2,452	2,539	2,621	2,746	3,101	2,978	3,063

**Bảng A.4 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK02b**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,969	0,977	0,995	0,985	0,974	0,978	0,974	0,971	0,963	0,959	0,967
20,00	5	1,242	1,206	1,180	1,222	1,225	1,226	1,225	1,222	1,225	1,238	1,239
10,00	10	1,402	1,340	1,291	1,356	1,371	1,368	1,370	1,370	1,384	1,410	1,401
5,00	20	1,544	1,457	1,396	1,470	1,500	1,493	1,499	1,501	1,528	1,565	1,546
4,00	25	1,587	1,493	1,429	1,505	1,539	1,530	1,538	1,541	1,572	1,612	1,590
2,00	50	1,715	1,598	1,531	1,605	1,654	1,640	1,653	1,660	1,703	1,754	1,721
1,50	67	1,766	1,639	1,573	1,644	1,700	1,684	1,698	1,707	1,756	1,811	1,773
1,00	100	1,835	1,696	1,633	1,697	1,762	1,743	1,761	1,771	1,828	1,890	1,845
0,80	125	1,873	1,727	1,666	1,726	1,796	1,775	1,794	1,806	1,868	1,932	1,883
0,67	150	1,903	1,752	1,693	1,749	1,823	1,801	1,821	1,834	1,899	1,967	1,915
0,50	200	1,950	1,790	1,736	1,784	1,865	1,841	1,863	1,878	1,949	2,020	1,963
0,20	500	2,095	1,908	1,875	1,892	1,995	1,963	1,992	2,013	2,102	2,187	2,113
0,10	1000	2,201	1,994	1,982	1,970	2,089	2,052	2,086	2,111	2,214	2,309	2,223
0,02	5000	2,435	2,184	2,236	2,140	2,297	2,247	2,294	2,330	2,466	2,584	2,467

**Bảng A.5 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK02c**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,958	0,973	0,977	0,973	0,968	0,967	0,967	0,957	0,948	0,932	0,939
20,00	5	1,191	1,186	1,177	1,190	1,191	1,201	1,230	1,226	1,215	1,209	1,223
10,00	10	1,345	1,315	1,296	1,321	1,329	1,346	1,389	1,398	1,395	1,408	1,420
5,00	20	1,492	1,430	1,401	1,438	1,456	1,478	1,531	1,559	1,570	1,612	1,615
4,00	25	1,538	1,465	1,433	1,474	1,494	1,519	1,574	1,609	1,625	1,680	1,678
2,00	50	1,681	1,568	1,525	1,579	1,610	1,639	1,701	1,760	1,798	1,897	1,876
1,50	67	1,739	1,608	1,561	1,620	1,657	1,688	1,751	1,821	1,870	1,990	1,960
1,00	100	1,822	1,663	1,609	1,676	1,720	1,754	1,819	1,906	1,972	2,126	2,079
0,80	125	1,867	1,692	1,635	1,706	1,754	1,789	1,856	1,952	2,028	2,202	2,146
0,67	150	1,903	1,715	1,656	1,730	1,782	1,818	1,885	1,989	2,074	2,266	2,201
0,50	200	1,961	1,751	1,687	1,767	1,825	1,862	1,930	2,048	2,146	2,369	2,288
0,20	500	2,145	1,859	1,780	1,878	1,955	1,997	2,064	2,229	2,380	2,713	2,574
0,10	1000	2,282	1,935	1,845	1,956	2,049	2,094	2,158	2,361	2,558	2,993	2,798
0,02	5000	2,600	2,092	1,976	2,118	2,250	2,301	2,355	2,656	2,979	3,714	3,345

**Bảng A.6 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK03**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,949	0,962	0,957	0,944	0,947	0,955	0,961	0,960	0,930	0,920	0,903
20,00	5	1,205	1,187	1,176	1,193	1,214	1,210	1,221	1,242	1,244	1,269	1,255
10,00	10	1,370	1,329	1,318	1,359	1,387	1,371	1,381	1,413	1,453	1,503	1,502
5,00	20	1,523	1,459	1,450	1,515	1,548	1,519	1,526	1,567	1,650	1,724	1,742
4,00	25	1,571	1,499	1,491	1,564	1,598	1,565	1,571	1,615	1,712	1,794	1,818
2,00	50	1,715	1,619	1,615	1,714	1,750	1,702	1,704	1,755	1,899	2,005	2,052
1,50	67	1,774	1,668	1,666	1,774	1,811	1,758	1,758	1,812	1,976	2,091	2,148
1,00	100	1,855	1,735	1,736	1,859	1,896	1,835	1,832	1,889	2,082	2,212	2,282
0,80	125	1,899	1,771	1,773	1,905	1,943	1,876	1,872	1,931	2,140	2,277	2,356
0,67	150	1,935	1,801	1,804	1,943	1,980	1,910	1,904	1,965	2,187	2,330	2,416
0,50	200	1,991	1,847	1,853	2,002	2,039	1,963	1,954	2,018	2,261	2,414	2,511
0,20	500	2,167	1,990	2,004	2,187	2,223	2,128	2,111	2,182	2,494	2,677	2,810
0,10	1000	2,298	2,096	2,116	2,325	2,360	2,250	2,226	2,302	2,667	2,874	3,035
0,02	5000	2,595	2,336	2,371	2,641	2,671	2,526	2,485	2,571	3,063	3,323	3,553



**Bảng A.7 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK04**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,989	0,983	0,989	0,980	0,985	0,967	0,958	0,946	0,941	0,948	0,945
20,00	5	1,204	1,196	1,198	1,208	1,226	1,207	1,201	1,198	1,215	1,234	1,244
10,00	10	1,320	1,316	1,311	1,338	1,358	1,354	1,358	1,372	1,404	1,422	1,441
5,00	20	1,416	1,417	1,404	1,450	1,469	1,487	1,507	1,544	1,593	1,602	1,629
4,00	25	1,443	1,446	1,431	1,483	1,501	1,528	1,554	1,600	1,654	1,660	1,689
2,00	50	1,519	1,531	1,506	1,577	1,591	1,649	1,696	1,777	1,846	1,835	1,872
1,50	67	1,547	1,563	1,533	1,613	1,625	1,697	1,754	1,851	1,927	1,907	1,947
1,00	100	1,584	1,605	1,569	1,661	1,669	1,763	1,836	1,957	2,044	2,009	2,053
0,80	125	1,603	1,627	1,588	1,686	1,692	1,798	1,880	2,017	2,109	2,064	2,111
0,67	150	1,618	1,644	1,603	1,706	1,710	1,827	1,916	2,066	2,162	2,110	2,159
0,50	200	1,640	1,670	1,624	1,736	1,737	1,871	1,973	2,143	2,247	2,181	2,233
0,20	500	1,702	1,746	1,686	1,823	1,814	2,004	2,151	2,398	2,526	2,408	2,470
0,10	1000	1,741	1,796	1,725	1,882	1,863	2,098	2,283	2,598	2,745	2,579	2,648
0,02	5000	1,813	1,891	1,796	1,995	1,956	2,299	2,582	3,087	3,283	2,974	3,060

**Bảng A.8 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK05**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,996	1,005	1,006	0,996	0,968	0,967	0,957	0,953	0,963	0,988	0,937
20,00	5	1,196	1,190	1,189	1,192	1,170	1,180	1,205	1,202	1,191	1,191	1,206
10,00	10	1,300	1,279	1,277	1,293	1,298	1,315	1,367	1,367	1,337	1,303	1,398
5,00	20	1,382	1,346	1,342	1,374	1,417	1,440	1,520	1,526	1,473	1,396	1,592
4,00	25	1,404	1,364	1,360	1,397	1,454	1,478	1,568	1,576	1,516	1,422	1,656
2,00	50	1,467	1,412	1,406	1,458	1,565	1,595	1,715	1,731	1,645	1,497	1,860
1,50	67	1,490	1,428	1,422	1,481	1,610	1,642	1,775	1,796	1,697	1,526	1,947
1,00	100	1,519	1,449	1,443	1,510	1,672	1,707	1,859	1,886	1,770	1,562	2,073
0,80	125	1,533	1,459	1,452	1,524	1,706	1,742	1,905	1,936	1,810	1,581	2,144
0,67	150	1,545	1,467	1,460	1,536	1,733	1,771	1,942	1,976	1,842	1,596	2,203
0,50	200	1,562	1,478	1,471	1,553	1,775	1,815	2,000	2,040	1,892	1,619	2,297
0,20	500	1,608	1,508	1,500	1,598	1,907	1,952	2,185	2,244	2,048	1,682	2,611
0,10	1000	1,636	1,525	1,516	1,627	2,002	2,052	2,322	2,398	2,162	1,723	2,864
0,02	5000	1,684	1,553	1,542	1,675	2,213	2,271	2,634	2,757	2,418	1,798	3,503

**Bảng A.9 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK06**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,967	0,969	0,972	0,954	0,947	0,954	0,958	0,980	0,984	0,972	0,941
20,00	5	1,239	1,238	1,231	1,203	1,196	1,183	1,191	1,186	1,159	1,176	1,188
10,00	10	1,401	1,397	1,383	1,362	1,359	1,332	1,339	1,305	1,260	1,298	1,355
5,00	20	1,545	1,538	1,518	1,508	1,512	1,470	1,475	1,410	1,348	1,409	1,514
4,00	25	1,589	1,581	1,558	1,554	1,559	1,513	1,517	1,442	1,374	1,442	1,564
2,00	50	1,719	1,708	1,679	1,691	1,704	1,644	1,644	1,535	1,452	1,543	1,716
1,50	67	1,771	1,759	1,727	1,746	1,763	1,697	1,695	1,571	1,483	1,583	1,778
1,00	100	1,842	1,828	1,793	1,823	1,845	1,770	1,765	1,622	1,525	1,638	1,864
0,80	125	1,881	1,865	1,828	1,865	1,889	1,810	1,804	1,649	1,547	1,668	1,912
0,67	150	1,912	1,895	1,857	1,899	1,925	1,842	1,835	1,670	1,566	1,692	1,950
0,50	200	1,960	1,942	1,901	1,952	1,982	1,893	1,884	1,704	1,594	1,730	2,011
0,20	500	2,109	2,087	2,038	2,117	2,160	2,053	2,036	1,808	1,680	1,846	2,201
0,10	1000	2,218	2,192	2,138	2,240	2,293	2,171	2,148	1,883	1,743	1,931	2,343
0,02	5000	2,460	2,427	2,359	2,518	2,594	2,440	2,403	2,050	1,880	2,122	2,668

**Bảng A. 10 – Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK07**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,984	0,984	0,984	0,982	0,982	0,982	0,964	0,945	0,928	0,921	0,916
20,00	5	1,189	1,189	1,185	1,186	1,177	1,195	1,216	1,227	1,250	1,245	1,249
10,00	10	1,305	1,305	1,299	1,304	1,290	1,316	1,372	1,416	1,475	1,478	1,490
5,00	20	1,403	1,403	1,394	1,404	1,386	1,419	1,515	1,599	1,701	1,716	1,740
4,00	25	1,431	1,432	1,422	1,433	1,415	1,450	1,559	1,658	1,774	1,794	1,823
2,00	50	1,513	1,514	1,502	1,518	1,497	1,537	1,690	1,839	2,008	2,047	2,090
1,50	67	1,544	1,545	1,532	1,551	1,529	1,570	1,742	1,914	2,107	2,156	2,206
1,00	100	1,585	1,586	1,572	1,594	1,571	1,614	1,814	2,020	2,249	2,313	2,375
0,80	125	1,606	1,608	1,593	1,617	1,593	1,637	1,852	2,079	2,329	2,403	2,471
0,67	150	1,623	1,625	1,610	1,635	1,610	1,655	1,883	2,127	2,395	2,477	2,551
0,50	200	1,649	1,650	1,635	1,662	1,637	1,683	1,931	2,203	2,500	2,596	2,680
0,20	500	1,722	1,724	1,706	1,741	1,714	1,763	2,079	2,446	2,848	2,996	3,115
0,10	1000	1,771	1,773	1,753	1,794	1,766	1,816	2,184	2,631	3,123	3,320	3,472
0,02	5000	1,863	1,867	1,843	1,896	1,867	1,919	2,410	3,069	3,808	4,153	4,402

**Bảng A. 11 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK08a**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,950	0,957	0,956	0,959	0,957	0,956	0,949	0,950	0,934	0,952	0,963
20,00	5	1,209	1,216	1,223	1,231	1,220	1,219	1,232	1,233	1,241	1,228	1,239
10,00	10	1,376	1,378	1,389	1,399	1,384	1,383	1,412	1,412	1,444	1,402	1,405
5,00	20	1,531	1,526	1,542	1,551	1,534	1,533	1,577	1,576	1,634	1,562	1,554
4,00	25	1,580	1,571	1,589	1,598	1,580	1,579	1,628	1,627	1,693	1,611	1,600
2,00	50	1,725	1,708	1,730	1,737	1,718	1,718	1,782	1,780	1,873	1,759	1,735
1,50	67	1,784	1,763	1,787	1,793	1,774	1,774	1,845	1,842	1,946	1,819	1,789
1,00	100	1,866	1,840	1,866	1,870	1,850	1,851	1,931	1,927	2,048	1,902	1,864
0,80	125	1,910	1,881	1,908	1,912	1,892	1,893	1,978	1,973	2,103	1,947	1,904
0,67	150	1,946	1,915	1,943	1,946	1,926	1,927	2,016	2,011	2,148	1,983	1,937
0,50	200	2,003	1,967	1,997	1,999	1,979	1,980	2,075	2,070	2,219	2,040	1,988
0,20	500	2,180	2,130	2,164	2,163	2,143	2,145	2,260	2,253	2,441	2,218	2,145
0,10	1000	2,311	2,250	2,288	2,283	2,264	2,266	2,397	2,389	2,606	2,349	2,260
0,02	5000	2,609	2,522	2,568	2,555	2,537	2,541	2,708	2,696	2,982	2,646	2,517

**Bảng A. 12 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK08b1**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,978	0,978	0,973	0,975	0,969	0,967	0,961	0,945	0,939	0,944	0,937
20,00	5	1,203	1,202	1,195	1,197	1,217	1,201	1,213	1,209	1,217	1,238	1,244
10,00	10	1,333	1,333	1,329	1,328	1,367	1,346	1,373	1,389	1,410	1,434	1,454
5,00	20	1,447	1,447	1,447	1,444	1,502	1,478	1,521	1,567	1,602	1,623	1,660
4,00	25	1,481	1,481	1,483	1,479	1,543	1,519	1,567	1,624	1,665	1,684	1,726
2,00	50	1,578	1,578	1,587	1,581	1,662	1,640	1,705	1,804	1,861	1,869	1,933
1,50	67	1,616	1,616	1,628	1,621	1,710	1,689	1,761	1,879	1,945	1,946	2,020
1,00	100	1,667	1,666	1,684	1,674	1,774	1,755	1,839	1,987	2,064	2,055	2,143
0,80	125	1,693	1,693	1,714	1,702	1,808	1,791	1,880	2,046	2,130	2,115	2,212
0,67	150	1,714	1,714	1,737	1,725	1,835	1,820	1,914	2,095	2,185	2,163	2,268
0,50	200	1,746	1,746	1,773	1,760	1,878	1,864	1,967	2,173	2,272	2,240	2,358
0,20	500	1,841	1,840	1,882	1,863	2,004	2,001	2,131	2,427	2,559	2,487	2,647
0,10	1000	1,905	1,904	1,957	1,934	2,093	2,098	2,250	2,624	2,784	2,674	2,872
0,02	5000	2,032	2,031	2,113	2,078	2,278	2,307	2,511	3,100	3,339	3,111	3,413

**Bảng A. 13 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK08b2**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,955	0,970	0,969	0,971	0,982	0,965	0,939	0,944	0,945	0,946	0,923
20,00	5	1,203	1,202	1,209	1,217	1,216	1,216	1,221	1,224	1,240	1,234	1,253
10,00	10	1,360	1,341	1,354	1,363	1,349	1,368	1,408	1,406	1,428	1,419	1,475
5,00	20	1,505	1,466	1,483	1,494	1,465	1,505	1,583	1,576	1,602	1,590	1,685
4,00	25	1,550	1,505	1,523	1,533	1,499	1,547	1,638	1,629	1,656	1,643	1,751
2,00	50	1,685	1,618	1,640	1,651	1,601	1,671	1,805	1,788	1,818	1,802	1,951
1,50	67	1,739	1,663	1,687	1,698	1,641	1,721	1,873	1,853	1,884	1,867	2,033
1,00	100	1,815	1,726	1,751	1,762	1,695	1,790	1,967	1,943	1,975	1,957	2,148
0,80	125	1,856	1,759	1,786	1,797	1,724	1,827	2,018	1,992	2,025	2,005	2,210
0,67	150	1,889	1,787	1,814	1,825	1,748	1,857	2,060	2,032	2,065	2,045	2,261
0,50	200	1,941	1,829	1,858	1,868	1,784	1,904	2,126	2,094	2,128	2,107	2,340
0,20	500	2,104	1,960	1,994	2,003	1,895	2,049	2,331	2,289	2,324	2,300	2,591
0,10	1000	2,224	2,056	2,093	2,101	1,975	2,155	2,484	2,434	2,469	2,443	2,777
0,02	5000	2,496	2,270	2,315	2,319	2,152	2,393	2,834	2,763	2,799	2,767	3,205

**Bảng A. 14 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK09**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,961	0,970	0,992	0,987	0,972	0,970	0,960	0,955	0,962	0,968	0,957
20,00	5	1,216	1,197	1,199	1,207	1,227	1,230	1,238	1,253	1,269	1,278	1,288
10,00	10	1,373	1,333	1,312	1,330	1,377	1,383	1,407	1,436	1,452	1,459	1,486
5,00	20	1,515	1,456	1,407	1,436	1,510	1,520	1,560	1,601	1,615	1,619	1,663
4,00	25	1,559	1,493	1,436	1,467	1,550	1,562	1,607	1,652	1,665	1,667	1,717
2,00	50	1,689	1,604	1,518	1,559	1,669	1,685	1,746	1,804	1,812	1,810	1,878
1,50	67	1,741	1,649	1,550	1,595	1,717	1,733	1,802	1,865	1,871	1,867	1,942
1,00	100	1,813	1,710	1,593	1,645	1,782	1,801	1,879	1,949	1,951	1,945	2,030
0,80	125	1,853	1,743	1,616	1,671	1,817	1,837	1,921	1,994	1,995	1,987	2,078
0,67	150	1,884	1,769	1,635	1,692	1,845	1,866	1,955	2,031	2,030	2,020	2,116
0,50	200	1,933	1,811	1,663	1,724	1,889	1,911	2,007	2,088	2,084	2,073	2,176
0,20	500	2,087	1,939	1,749	1,823	2,024	2,051	2,171	2,266	2,253	2,234	2,362
0,10	1000	2,199	2,033	1,811	1,895	2,122	2,153	2,290	2,397	2,376	2,351	2,497
0,02	5000	2,452	2,243	1,944	2,050	2,341	2,381	2,559	2,691	2,651	2,611	2,800



**Bảng A. 15 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK10**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,970	0,981	0,964	0,969	0,958	0,947	0,936	0,933	0,924	0,934	0,922
20,00	5	1,228	1,222	1,212	1,212	1,231	1,247	1,269	1,299	1,313	1,316	1,314
10,00	10	1,381	1,359	1,364	1,358	1,398	1,436	1,482	1,531	1,564	1,556	1,568
5,00	20	1,517	1,478	1,501	1,488	1,550	1,611	1,680	1,746	1,798	1,776	1,804
4,00	25	1,558	1,514	1,543	1,528	1,597	1,665	1,741	1,813	1,870	1,845	1,878
2,00	50	1,680	1,619	1,668	1,646	1,737	1,827	1,926	2,014	2,089	2,049	2,100
1,50	67	1,729	1,660	1,719	1,692	1,793	1,892	2,001	2,095	2,178	2,132	2,190
1,00	100	1,796	1,716	1,788	1,757	1,870	1,983	2,105	2,207	2,301	2,246	2,315
0,80	125	1,832	1,746	1,826	1,792	1,912	2,032	2,162	2,268	2,368	2,308	2,384
0,67	150	1,861	1,770	1,856	1,820	1,946	2,072	2,208	2,318	2,422	2,358	2,439
0,50	200	1,906	1,808	1,903	1,864	1,999	2,134	2,280	2,395	2,507	2,437	2,525
0,20	500	2,045	1,923	2,050	1,999	2,164	2,328	2,504	2,637	2,773	2,682	2,796
0,10	1000	2,147	2,006	2,158	2,098	2,285	2,472	2,671	2,816	2,970	2,862	2,998
0,02	5000	2,373	2,188	2,400	2,320	2,557	2,797	3,049	3,222	3,419	3,271	3,455

**Bảng A. 16 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK11**

F (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,968	0,974	0,978	0,980	0,982	0,984	0,972	0,956	0,951	0,954	0,933
20,00	5	1,216	1,214	1,210	1,221	1,216	1,228	1,250	1,260	1,285	1,297	1,315
10,00	10	1,367	1,355	1,344	1,357	1,346	1,364	1,412	1,450	1,494	1,508	1,564
5,00	20	1,503	1,479	1,461	1,473	1,457	1,477	1,552	1,623	1,686	1,699	1,800
4,00	25	1,544	1,517	1,495	1,507	1,489	1,509	1,594	1,676	1,745	1,757	1,874
2,00	50	1,666	1,625	1,594	1,604	1,581	1,602	1,714	1,836	1,923	1,930	2,101
1,50	67	1,714	1,667	1,633	1,641	1,615	1,637	1,760	1,899	1,994	1,998	2,194
1,00	100	1,780	1,724	1,684	1,689	1,661	1,682	1,823	1,987	2,091	2,092	2,323
0,80	125	1,815	1,754	1,710	1,715	1,685	1,706	1,855	2,034	2,144	2,142	2,394
0,67	150	1,843	1,778	1,732	1,735	1,704	1,725	1,881	2,072	2,187	2,182	2,452
0,50	200	1,886	1,814	1,764	1,765	1,732	1,753	1,921	2,130	2,253	2,245	2,542
0,20	500	2,017	1,923	1,859	1,853	1,813	1,832	2,037	2,310	2,456	2,434	2,827
0,10	1000	2,109	1,997	1,923	1,911	1,867	1,884	2,116	2,439	2,602	2,567	3,039
0,02	5000	2,301	2,147	2,049	2,023	1,968	1,981	2,272	2,717	2,919	2,851	3,521

**Bảng A. 17 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK12**

F (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50,00	2	0,999	1,000	1,002	1,000	0,998	0,992	0,979	0,981	0,956	0,962	0,967
20,00	5	1,163	1,164	1,161	1,170	1,192	1,181	1,190	1,221	1,270	1,281	1,296
10,00	10	1,245	1,246	1,240	1,255	1,291	1,283	1,312	1,357	1,464	1,472	1,488
5,00	20	1,310	1,310	1,301	1,321	1,368	1,366	1,419	1,471	1,641	1,643	1,655
4,00	25	1,327	1,327	1,317	1,340	1,389	1,390	1,451	1,505	1,695	1,694	1,705
2,00	50	1,375	1,375	1,362	1,389	1,447	1,455	1,542	1,600	1,857	1,845	1,849
1,50	67	1,392	1,391	1,378	1,406	1,468	1,480	1,578	1,636	1,921	1,905	1,905
1,00	100	1,414	1,413	1,397	1,429	1,494	1,511	1,625	1,684	2,010	1,985	1,980
0,80	125	1,425	1,424	1,407	1,440	1,508	1,527	1,650	1,709	2,057	2,028	2,019
0,67	150	1,434	1,432	1,415	1,448	1,518	1,540	1,670	1,728	2,095	2,062	2,050
0,50	200	1,446	1,444	1,426	1,461	1,533	1,559	1,700	1,758	2,154	2,114	2,098
0,20	500	1,480	1,477	1,456	1,495	1,575	1,611	1,789	1,843	2,334	2,271	2,238
0,10	1000	1,500	1,496	1,473	1,515	1,599	1,644	1,849	1,900	2,463	2,380	2,334
0,02	5000	1,534	1,529	1,502	1,549	1,641	1,704	1,968	2,007	2,738	2,606	2,524

**Bảng A. 18 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK13**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,955	0,959	0,968	0,964	0,969	0,960	0,964	0,970	0,951	0,937	0,930
20	5	1,197	1,196	1,198	1,202	1,218	1,207	1,217	1,207	1,223	1,242	1,272
10	10	1,358	1,351	1,340	1,352	1,368	1,365	1,374	1,351	1,401	1,450	1,504
5	20	1,512	1,497	1,469	1,489	1,503	1,512	1,517	1,479	1,571	1,654	1,732
4	25	1,560	1,543	1,508	1,532	1,543	1,558	1,561	1,518	1,625	1,720	1,805
2	50	1,711	1,684	1,626	1,659	1,663	1,696	1,691	1,632	1,789	1,926	2,033
1,5	67	1,773	1,741	1,673	1,711	1,710	1,753	1,743	1,677	1,857	2,012	2,129
1	100	1,860	1,821	1,737	1,781	1,773	1,830	1,815	1,738	1,952	2,135	2,265
0,8	125	1,908	1,865	1,771	1,819	1,807	1,873	1,853	1,771	2,003	2,203	2,340
0,67	150	1,948	1,901	1,799	1,850	1,835	1,907	1,884	1,797	2,046	2,259	2,402
0,5	200	2,009	1,957	1,842	1,898	1,876	1,960	1,932	1,837	2,112	2,348	2,500
0,2	500	2,206	2,132	1,973	2,045	2,002	2,126	2,078	1,958	2,323	2,637	2,818
0,1	1000	2,355	2,263	2,066	2,151	2,090	2,248	2,182	2,042	2,481	2,861	3,064
0,02	5000	2,700	2,561	2,265	2,383	2,272	2,518	2,405	2,218	2,844	3,402	3,654

**Bảng A. 19 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK14a**

F (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,992	0,994	0,992	1,005	0,974	0,970	0,962	0,985	0,988	0,961	0,971
20	5	1,190	1,193	1,191	1,191	1,171	1,173	1,183	1,213	1,201	1,186	1,228
10	10	1,295	1,298	1,296	1,280	1,291	1,300	1,327	1,339	1,316	1,332	1,381
5	20	1,380	1,382	1,382	1,348	1,398	1,417	1,462	1,443	1,412	1,471	1,516
4	25	1,404	1,405	1,406	1,366	1,431	1,453	1,505	1,474	1,439	1,514	1,556
2	50	1,471	1,470	1,473	1,414	1,528	1,561	1,635	1,559	1,516	1,647	1,675
1,5	67	1,496	1,494	1,498	1,431	1,566	1,604	1,688	1,592	1,545	1,701	1,721
1	100	1,528	1,525	1,530	1,452	1,619	1,664	1,762	1,634	1,582	1,777	1,783
0,8	125	1,544	1,541	1,546	1,463	1,646	1,696	1,802	1,656	1,602	1,818	1,816
0,67	150	1,557	1,553	1,559	1,471	1,669	1,722	1,835	1,673	1,617	1,852	1,842
0,5	200	1,576	1,571	1,578	1,482	1,703	1,763	1,886	1,699	1,640	1,904	1,883
0,2	500	1,629	1,620	1,630	1,513	1,808	1,887	2,048	1,772	1,703	2,070	2,003
0,1	1000	1,662	1,651	1,663	1,531	1,881	1,976	2,168	1,820	1,744	2,194	2,085
0,02	5000	1,722	1,705	1,722	1,559	2,036	2,171	2,441	1,909	1,819	2,474	2,254

**Bảng A. 20 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK14b**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,991	0,982	0,980	0,985	0,990	0,986	0,984	0,991	0,986	0,970	0,979
20	5	1,224	1,214	1,215	1,194	1,202	1,187	1,210	1,194	1,200	1,211	1,217
10	10	1,349	1,344	1,350	1,311	1,316	1,299	1,335	1,302	1,318	1,357	1,354
5	20	1,449	1,455	1,464	1,409	1,409	1,392	1,440	1,390	1,417	1,486	1,472
4	25	1,478	1,487	1,498	1,437	1,436	1,419	1,471	1,415	1,445	1,525	1,507
2	50	1,557	1,579	1,595	1,518	1,510	1,496	1,557	1,484	1,525	1,640	1,606
1,5	67	1,586	1,613	1,632	1,548	1,538	1,525	1,589	1,509	1,556	1,686	1,644
1	100	1,624	1,659	1,681	1,588	1,573	1,563	1,632	1,543	1,595	1,747	1,695
0,8	125	1,643	1,683	1,707	1,609	1,592	1,582	1,654	1,560	1,616	1,780	1,722
0,67	150	1,658	1,702	1,727	1,625	1,606	1,598	1,672	1,573	1,632	1,806	1,743
0,5	200	1,680	1,731	1,758	1,649	1,628	1,621	1,698	1,593	1,656	1,846	1,775
0,2	500	1,742	1,813	1,847	1,720	1,688	1,687	1,773	1,648	1,725	1,966	1,868
0,1	1000	1,781	1,867	1,906	1,766	1,726	1,730	1,822	1,682	1,769	2,050	1,930
0,02	5000	1,851	1,970	2,021	1,852	1,795	1,811	1,914	1,744	1,853	2,224	2,052

**Bảng A. 21 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK15**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,971	0,982	0,991	0,964	0,963	0,945	0,943	0,933	0,921	0,906	0,889
20	5	1,195	1,192	1,193	1,209	1,195	1,189	1,201	1,213	1,229	1,236	1,235
10	10	1,329	1,312	1,304	1,358	1,338	1,351	1,373	1,403	1,441	1,470	1,492
5	20	1,449	1,417	1,398	1,493	1,468	1,504	1,534	1,583	1,645	1,698	1,748
4	25	1,486	1,448	1,425	1,534	1,508	1,552	1,584	1,639	1,709	1,771	1,830
2	50	1,594	1,541	1,506	1,657	1,629	1,698	1,738	1,812	1,906	1,994	2,084
1,5	67	1,637	1,577	1,537	1,707	1,677	1,758	1,800	1,883	1,987	2,086	2,189
1	100	1,697	1,627	1,580	1,775	1,744	1,841	1,887	1,981	2,100	2,215	2,337
0,8	125	1,729	1,654	1,603	1,812	1,780	1,886	1,934	2,035	2,161	2,286	2,418
0,67	150	1,755	1,675	1,621	1,842	1,809	1,923	1,973	2,079	2,212	2,344	2,485
0,5	200	1,796	1,708	1,649	1,888	1,855	1,980	2,033	2,148	2,290	2,434	2,590
0,2	500	1,921	1,810	1,734	2,032	1,997	2,161	2,223	2,364	2,540	2,722	2,923
0,1	1000	2,012	1,884	1,794	2,138	2,101	2,297	2,364	2,526	2,727	2,938	3,174
0,02	5000	2,217	2,047	1,926	2,376	2,337	2,605	2,687	2,896	3,155	3,437	3,758

**Bảng A. 22 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK16**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,973	0,965	0,975	0,974	0,980	0,975	0,975	0,967	0,957	0,959	0,947
20	5	1,197	1,192	1,205	1,189	1,193	1,195	1,198	1,211	1,227	1,215	1,235
10	10	1,330	1,332	1,340	1,316	1,315	1,324	1,329	1,359	1,393	1,374	1,419
5	20	1,449	1,459	1,459	1,430	1,423	1,440	1,446	1,491	1,545	1,520	1,588
4	25	1,485	1,498	1,495	1,464	1,456	1,475	1,482	1,531	1,592	1,564	1,641
2	50	1,592	1,616	1,602	1,567	1,551	1,578	1,587	1,652	1,732	1,698	1,799
1,5	67	1,635	1,663	1,644	1,608	1,589	1,619	1,629	1,700	1,788	1,752	1,863
1	100	1,693	1,727	1,702	1,664	1,641	1,675	1,686	1,766	1,866	1,827	1,952
0,8	125	1,725	1,763	1,733	1,694	1,669	1,706	1,717	1,802	1,908	1,867	2,000
0,67	150	1,751	1,791	1,759	1,719	1,691	1,730	1,742	1,831	1,942	1,900	2,039
0,5	200	1,790	1,835	1,798	1,757	1,726	1,769	1,781	1,876	1,995	1,951	2,100
0,2	500	1,913	1,973	1,918	1,874	1,832	1,886	1,900	2,015	2,161	2,110	2,291
0,1	1000	2,003	2,075	2,006	1,960	1,910	1,972	1,987	2,118	2,282	2,227	2,432
0,02	5000	2,203	2,304	2,201	2,151	2,081	2,163	2,181	2,347	2,557	2,490	2,752



**Bảng A. 23 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau,P}$ , cho vùng mưa PK17**

P (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,974	0,980	0,950	0,955	0,984	0,972	0,975	0,981	0,980	0,974	0,987
20	5	1,229	1,236	1,244	1,256	1,259	1,242	1,258	1,265	1,274	1,277	1,280
10	10	1,377	1,381	1,428	1,441	1,413	1,400	1,420	1,425	1,439	1,450	1,440
5	20	1,508	1,508	1,597	1,609	1,545	1,539	1,563	1,562	1,581	1,601	1,577
4	25	1,547	1,546	1,649	1,660	1,584	1,581	1,605	1,603	1,624	1,647	1,617
2	50	1,664	1,657	1,806	1,814	1,698	1,705	1,731	1,723	1,748	1,781	1,735
1,5	67	1,710	1,701	1,869	1,876	1,743	1,755	1,781	1,770	1,797	1,833	1,781
1	100	1,774	1,761	1,956	1,961	1,804	1,822	1,849	1,834	1,863	1,905	1,843
0,8	125	1,808	1,793	2,003	2,007	1,837	1,858	1,885	1,868	1,899	1,944	1,876
0,67	150	1,835	1,819	2,041	2,044	1,863	1,887	1,915	1,895	1,927	1,975	1,903
0,5	200	1,878	1,859	2,101	2,102	1,903	1,933	1,960	1,938	1,971	2,023	1,944
0,2	500	2,009	1,981	2,288	2,283	2,026	2,073	2,100	2,068	2,106	2,171	2,068
0,1	1000	2,104	2,070	2,426	2,415	2,115	2,174	2,201	2,161	2,202	2,278	2,157
0,02	5000	2,315	2,264	2,737	2,714	2,307	2,399	2,424	2,365	2,414	2,514	2,349

**Bảng A. 24 - Bảng quan hệ giữa cường độ mưa không thứ nguyên với thời đoạn mưa và tần suất thiết kế,  $\hat{q}_{\tau P}$ , cho vùng mưa PK18**

F (%)	T (năm)	$\tau$ (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
50	2	0,994	0,989	0,973	0,969	0,976	0,984	0,952	0,939	0,949	0,953	0,939
20	5	1,173	1,166	1,150	1,190	1,172	1,167	1,178	1,187	1,213	1,209	1,200
10	10	1,268	1,263	1,261	1,326	1,291	1,271	1,333	1,366	1,389	1,379	1,385
5	20	1,344	1,345	1,363	1,450	1,397	1,360	1,487	1,551	1,559	1,541	1,573
4	25	1,366	1,368	1,395	1,488	1,429	1,386	1,537	1,612	1,613	1,592	1,635
2	50	1,426	1,434	1,490	1,602	1,523	1,461	1,693	1,809	1,781	1,750	1,831
1,5	67	1,447	1,459	1,528	1,647	1,560	1,489	1,759	1,894	1,851	1,815	1,916
1	100	1,476	1,491	1,581	1,709	1,611	1,527	1,853	2,018	1,950	1,907	2,037
0,8	125	1,490	1,508	1,609	1,742	1,638	1,547	1,905	2,088	2,004	1,957	2,105
0,67	150	1,501	1,521	1,632	1,769	1,659	1,563	1,948	2,146	2,048	1,998	2,162
0,5	200	1,518	1,541	1,668	1,810	1,692	1,587	2,017	2,240	2,118	2,062	2,253
0,2	500	1,565	1,598	1,778	1,937	1,791	1,656	2,240	2,556	2,343	2,267	2,555
0,1	1000	1,593	1,634	1,858	2,027	1,860	1,701	2,415	2,814	2,514	2,422	2,798
0,02	5000	1,645	1,702	2,032	2,219	2,003	1,790	2,840	3,481	2,917	2,779	3,411

### A.3 Phương trình hồi quy xác định giá trị trung bình của cường độ mưa lớn nhất thời đoạn $\hat{\mu}_\tau$ theo vùng mưa

Bảng A. 25 - Phương trình hồi quy xác định  $\hat{\mu}_\tau$

Vùng mưa	Phương trình
PK01	$\hat{\mu}_\tau = 0,3940\tau^{-0,5359} X_0^{0,6571}$
PK02a	$\hat{\mu}_\tau = 1,8095\tau^{-0,5912} X_0^{0,4544}$
PK02b	$\hat{\mu}_\tau = 3,4308\tau^{-0,587} X_0^{0,3593}$
PK02c	$\hat{\mu}_\tau = 3,6495\tau^{-0,6062} X_0^{0,3485}$
PK03	$\hat{\mu}_\tau = 0,0306\tau^{-0,5867} X_0^{0,9790}$
PK04	$\hat{\mu}_\tau = 5,8515\tau^{-0,5749} X_0^{0,2523}$
PK05	$\hat{\mu}_\tau = 1,1711\tau^{-0,6364} X_0^{0,4773}$
PK06	$\hat{\mu}_\tau = 32298,75\tau^{-0,56} X_0^{-0,85}$
PK07	$\hat{\mu}_\tau = 0,3602\tau^{-0,5439} X_0^{0,6453}$
PK08a	$\hat{\mu}_\tau = 8,6635\tau^{-0,6005} X_0^{0,2195}$
PK08b1	$\hat{\mu}_\tau = 1,1002\tau^{-0,6112} X_0^{0,4852}$
PK08b2	$\hat{\mu}_\tau = 0,5288\tau^{-0,5726} X_0^{0,6107}$
PK09	$\hat{\mu}_\tau = 2100,09\tau^{-0,55} X_0^{-0,49}$
PK10	$\hat{\mu}_\tau = 0,6162\tau^{-0,4759} X_0^{0,5940}$
PK11	$\hat{\mu}_\tau = 2,3021\tau^{-0,4698} X_0^{0,4130}$
PK12	$\hat{\mu}_\tau = 6,9018\tau^{-0,4779} X_0^{0,2727}$
PK13	$\hat{\mu}_\tau = 5,3064\tau^{-0,5391} X_0^{0,2948}$
PK14a	$\hat{\mu}_\tau = 3,2383\tau^{-0,6276} X_0^{0,3405}$
PK14b	$\hat{\mu}_\tau = 0,4447\tau^{-0,6560} X_0^{0,6098}$
PK15	$\hat{\mu}_\tau = 7,1214\tau^{-0,6412} X_0^{0,2641}$
PK16	$\hat{\mu}_\tau = 21,2443\tau^{-0,6613} X_0^{0,1104}$
PK17	$\hat{\mu}_\tau = 12,9536 \tau^{-0,6019} X_0^{0,1556}$
PK18	$\hat{\mu}_\tau = 102,8526 \tau^{-0,6347} X_0^{-0,0982}$

trong đó:  $\hat{\mu}_\tau$ : giá trị trung bình cường độ mưa lớn nhất thời đoạn  $\tau$  (mm/h);  $X_0$ : chuẩn mưa năm (mm).

## A.4 Tọa độ đường cong triết giảm mưa

Bảng A. 26 - Tọa độ đường cong triết giảm mưa của các phân vùng mưa rào

Phân vùng	Yếu tố	Thời khoảng (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
I	$\psi(\tau)$	0,0593	0,0986	0,1319	0,2064	0,3163	0,3814	0,4658	0,5705	0,7325	0,8792	1,0303
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1976	0,1643	0,1466	0,1147	0,0879	0,0706	0,0647	0,0528	0,0339	0,0204	0,0119
IIa	$\psi(\tau)$	0,0950	0,1523	0,2075	0,2997	0,4367	0,5055	0,5684	0,6705	0,8580	1,0049	1,1818
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3166	0,2538	0,2306	0,1665	0,1213	0,0936	0,0789	0,0621	0,0397	0,0233	0,0137
IIb	$\psi(\tau)$	0,1051	0,1600	0,2052	0,2862	0,3966	0,4613	0,5332	0,6448	0,7633	0,9569	1,1076
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3505	0,2667	0,2280	0,1590	0,1102	0,0854	0,0741	0,0597	0,0353	0,0222	0,0128
IIc	$\psi(\tau)$	0,0707	0,1104	0,1421	0,2212	0,3255	0,3741	0,4225	0,5107	0,6245	0,7973	1,0129
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2357	0,1840	0,1578	0,1229	0,0904	0,0693	0,0587	0,0473	0,0289	0,0185	0,0117
III	$\psi(\tau)$	0,0199	0,1447	0,2176	0,3423	0,4670	0,5400	0,5918	0,6647	0,7894	0,9142	1,0389
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,0664	0,2411	0,2418	0,1902	0,1297	0,1000	0,0822	0,0615	0,0365	0,0212	0,0120
IV	$\psi(\tau)$	0,0690	0,1114	0,1544	0,2277	0,3323	0,4081	0,4690	0,5627	0,7379	0,8953	1,0551
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2301	0,1857	0,1715	0,1265	0,0923	0,0756	0,0651	0,0521	0,0342	0,0207	0,0122
V	$\psi(\tau)$	0,2007	0,3108	0,3753	0,4854	0,5955	0,6600	0,7057	0,7701	0,8802	0,9904	1,1005
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,6690	0,5181	0,4170	0,2697	0,1654	0,1222	0,0980	0,0713	0,0408	0,0229	0,0127
VI	$\psi(\tau)$	0,0564	0,0926	0,1176	0,1844	0,2742	0,3104	0,3428	0,3508	0,5636	0,7132	1,1087
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1879	0,1543	0,1307	0,1024	0,0762	0,0575	0,0476	0,0325	0,0261	0,0165	0,0128
VII	$\psi(\tau)$	0,0606	0,0969	0,1441	0,2164	0,3234	0,3963	0,5010	0,6280	0,8479	0,9813	1,1380
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2020	0,1616	0,1601	0,1202	0,0898	0,0734	0,0696	0,0582	0,0393	0,0227	0,0132
VIII a	$\psi(\tau)$	0,1032	0,1712	0,2267	0,3399	0,4895	0,5554	0,6283	0,7059	0,8539	0,9941	1,1309
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3441	0,2854	0,2519	0,1888	0,1360	0,1029	0,0873	0,0654	0,0395	0,0230	0,0131
VIII b1	$\psi(\tau)$	0,0859	0,1403	0,1912	0,2708	0,3922	0,4320	0,4822	0,5616	0,6858	0,8338	1,0865
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2862	0,2339	0,2124	0,1504	0,1090	0,0800	0,0670	0,0520	0,0318	0,0193	0,0126

Bảng A. 26 - Tọa độ đường cong triết giảm mưa của các phân vùng mưa rào (kết thúc)

Phân vùng	Yếu tố	Thời khoảng (phút)										
		5	10	15	30	60	90	120	180	360	720	1440
VIII b2	$\psi(\tau)$	0,0902	0,1368	0,1787	0,2810	0,3907	0,4565	0,5368	0,6017	0,7121	0,8779	1,1678
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3008	0,2281	0,1986	0,1561	0,1085	0,0845	0,0746	0,0557	0,0330	0,0203	0,0135
IX	$\psi(\tau)$	0,0675	0,1138	0,1518	0,2239	0,3387	0,4183	0,4763	0,5477	0,6828	0,8654	1,0732
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2250	0,1897	0,1687	0,1244	0,0941	0,0775	0,0662	0,0507	0,0316	0,0200	0,0124
X	$\psi(\tau)$	0,0409	0,0633	0,0949	0,1364	0,2150	0,2780	0,3344	0,4527	0,5898	0,8293	1,0362
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1364	0,1055	0,1055	0,0758	0,0597	0,0515	0,0464	0,0419	0,0273	0,0192	0,0120
XI	$\psi(\tau)$	0,0393	0,0634	0,0831	0,1252	0,1893	0,2343	0,2885	0,3940	0,5540	0,7990	1,1207
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1309	0,1056	0,0924	0,0696	0,0526	0,0434	0,0401	0,0365	0,0256	0,0185	0,0130
XII	$\psi(\tau)$	0,0444	0,0722	0,0957	0,1377	0,1834	0,2338	0,2974	0,4339	0,6039	0,8305	1,0295
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1481	0,1204	0,1064	0,0765	0,0510	0,0433	0,0413	0,0402	0,0280	0,0192	0,0119
XIII	$\psi(\tau)$	0,0594	0,0963	0,1367	0,1901	0,2810	0,3208	0,3562	0,4308	0,5542	0,8174	1,0992
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,1978	0,1605	0,1518	0,1056	0,0781	0,0594	0,0495	0,0399	0,0257	0,0189	0,0127
XIV a	$\psi(\tau)$	0,1446	0,2410	0,3063	0,4782	0,6586	0,6876	0,7269	0,7643	0,8609	0,9972	1,0750
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,4821	0,4017	0,3403	0,2657	0,1830	0,1273	0,1010	0,0708	0,0399	0,0231	0,0124
XIV b	$\psi(\tau)$	0,1166	0,1910	0,2425	0,3406	0,5362	0,6158	0,6994	0,7727	0,8121	0,9272	1,0546
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3885	0,3183	0,2694	0,1892	0,1489	0,1140	0,0971	0,0715	0,0376	0,0215	0,0122
XV	$\psi(\tau)$	0,1279	0,1975	0,2652	0,4346	0,5768	0,6213	0,6547	0,7075	0,8116	0,8843	1,1181
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,4262	0,3292	0,2947	0,2415	0,1602	0,1151	0,0909	0,0655	0,0376	0,0205	0,0129
XVI	$\psi(\tau)$	0,1276	0,2071	0,2658	0,4011	0,5610	0,6284	0,6627	0,7522	0,8739	0,9809	1,1206
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,4255	0,3451	0,2954	0,2229	0,1558	0,1164	0,0920	0,0696	0,0405	0,0227	0,0130
XVII	$\psi(\tau)$	0,0647	0,1173	0,1922	0,3201	0,4480	0,5229	0,5760	0,6508	0,7787	0,9067	1,0346
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,2158	0,1956	0,2135	0,1778	0,1245	0,0968	0,0800	0,0603	0,0361	0,0210	0,0120
XVIII	$\psi(\tau)$	0,1045	0,1771	0,2384	0,3622	0,5531	0,6026	0,6912	0,8162	0,9269	0,9998	1,1354
	16,67 $\bar{\psi}(t)$	0,3483	0,2952	0,2648	0,2012	0,1536	0,1116	0,0960	0,0756	0,0429	0,0231	0,0131

### A.5 Các mô hình mưa trận lũ tổng hợp không thứ nguyên cho các phân vùng mưa rào ở Việt Nam

**Bảng A. 27 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK01**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,2025	0,05	0,0949	0,05	0,0674
0,2	0,1939	0,1	0,0578	0,1	0,0665
0,3	0,1292	0,15	0,0636	0,15	0,0422
0,4	0,1142	0,2	0,0784	0,2	0,0725
0,5	0,1289	0,25	0,1083	0,25	0,0950
0,6	0,0839	0,3	0,1196	0,3	0,0575
0,7	0,0868	0,35	0,1032	0,35	0,1357
0,8	0,0314	0,4	0,0684	0,4	0,1413
0,9	0,0223	0,45	0,0519	0,45	0,0470
1	0,0069	0,5	0,0387	0,5	0,0253
		0,55	0,0319	0,55	0,0487
		0,6	0,0338	0,6	0,0559
		0,65	0,0311	0,65	0,0508
		0,7	0,0329	0,7	0,0171
		0,75	0,0214	0,75	0,0205
		0,8	0,0270	0,8	0,0157
		0,85	0,0168	0,85	0,0147
		0,9	0,0097	0,9	0,0114
		0,95	0,0082	0,95	0,0130
		1	0,0025	1	0,0021

**Bảng A. 28 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK02a**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,2162	0,05	0,0991	0,05	0,071502
0,2	0,2156	0,1	0,1245	0,1	0,087558
0,3	0,2199	0,15	0,1107	0,15	0,075485
0,4	0,1376	0,2	0,0815	0,2	0,12743
0,5	0,0676	0,25	0,0829	0,25	0,06427
0,6	0,0572	0,3	0,0709	0,3	0,074383
0,7	0,0422	0,35	0,0724	0,35	0,075694
0,8	0,0254	0,4	0,0482	0,4	0,079855
0,9	0,0144	0,45	0,0776	0,45	0,060767
1	0,0038	0,5	0,0404	0,5	0,023757
		0,55	0,0398	0,55	0,048182
		0,6	0,0483	0,6	0,051258
		0,65	0,0208	0,65	0,06181
		0,7	0,0172	0,7	0,020074
		0,75	0,0199	0,75	0,024872
		0,8	0,0189	0,8	0,021303
		0,85	0,0111	0,85	0,012457
		0,9	0,0078	0,9	0,006458
		0,95	0,0052	0,95	0,008822
		1	0,0030	1	0,004062

**Bảng A. 29 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK02b**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,208098	0,05	0,070149	0,05	0,082485
0,2	0,217776	0,1	0,058799	0,1	0,11046
0,3	0,187289	0,15	0,097429	0,15	0,095791
0,4	0,138192	0,2	0,078334	0,2	0,049437
0,5	0,079263	0,25	0,104424	0,25	0,068017
0,6	0,073811	0,3	0,072482	0,3	0,088108
0,7	0,048818	0,35	0,119668	0,35	0,104163
0,8	0,027041	0,4	0,060007	0,4	0,043307
0,9	0,013572	0,45	0,085779	0,45	0,02051
1	0,006139	0,5	0,033494	0,5	0,10744
		0,55	0,033539	0,55	0,040317
		0,6	0,059426	0,6	0,025228
		0,65	0,035823	0,65	0,02394
		0,7	0,024489	0,7	0,047378
		0,75	0,028635	0,75	0,040295
		0,8	0,01754	0,8	0,028039
		0,85	0,008465	0,85	0,007043
		0,9	0,005476	0,9	0,010495
		0,95	0,004254	0,95	0,003695
		1	0,001788	1	0,003854



**Bảng A. 30 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK2c**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,315719	0,05	0,098144	0,05	0,075372
0,2	0,199427	0,1	0,143674	0,1	0,05244
0,3	0,178375	0,15	0,140417	0,15	0,067597
0,4	0,123717	0,2	0,086159	0,2	0,066204
0,5	0,05602	0,25	0,073054	0,25	0,121033
0,6	0,045497	0,3	0,040608	0,3	0,053551
0,7	0,029915	0,35	0,036383	0,35	0,0392
0,8	0,031811	0,4	0,041459	0,4	0,031534
0,9	0,014015	0,45	0,070884	0,45	0,054166
1	0,005503	0,5	0,057014	0,5	0,078119
		0,55	0,062108	0,55	0,074645
		0,6	0,030584	0,6	0,067483
		0,65	0,032711	0,65	0,059422
		0,7	0,014752	0,7	0,053487
		0,75	0,017547	0,75	0,029175
		0,8	0,018381	0,8	0,0189
		0,85	0,01694	0,85	0,029063
		0,9	0,007613	0,9	0,014323
		0,95	0,008005	0,95	0,009775
		1	0,003564	1	0,004512

**Bảng A. 31 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK03**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,213548	0,05	0,09573	0,05	0,101627
0,2	0,193732	0,1	0,09379	0,1	0,109204
0,3	0,180728	0,15	0,097925	0,15	0,094188
0,4	0,131156	0,2	0,078203	0,2	0,086538
0,5	0,098596	0,25	0,099352	0,25	0,070779
0,6	0,067095	0,3	0,060667	0,3	0,055128
0,7	0,056673	0,35	0,085443	0,35	0,064393
0,8	0,031246	0,4	0,054146	0,4	0,061754
0,9	0,020211	0,45	0,060222	0,45	0,066993
1	0,007014	0,5	0,045891	0,5	0,058089
		0,55	0,042259	0,55	0,056232
		0,6	0,044607	0,6	0,033491
		0,65	0,03433	0,65	0,029883
		0,7	0,025611	0,7	0,027312
		0,75	0,021539	0,75	0,025759
		0,8	0,018824	0,8	0,017536
		0,85	0,016845	0,85	0,011567
		0,9	0,012715	0,9	0,014486
		0,95	0,008943	0,95	0,010578
		1	0,002956	1	0,004462

**Bảng A. 32 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK04**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,267365	0,05	0,13984	0,05	0,111018
0,2	0,195926	0,1	0,116627	0,1	0,056854
0,3	0,178138	0,15	0,09496	0,15	0,121366
0,4	0,13408	0,2	0,092831	0,2	0,127935
0,5	0,070801	0,25	0,101751	0,25	0,102399
0,6	0,05579	0,3	0,080072	0,3	0,039182
0,7	0,041032	0,35	0,042471	0,35	0,046163
0,8	0,028807	0,4	0,062556	0,4	0,037113
0,9	0,02083	0,45	0,047105	0,45	0,03598
1	0,00723	0,5	0,037318	0,5	0,028506
		0,55	0,031026	0,55	0,066145
		0,6	0,025478	0,6	0,090652
		0,65	0,026208	0,65	0,056217
		0,7	0,023906	0,7	0,027213
		0,75	0,021054	0,75	0,012851
		0,8	0,022015	0,8	0,014289
		0,85	0,014116	0,85	0,012654
		0,9	0,010121	0,9	0,005165
		0,95	0,007372	0,95	0,005647
		1	0,003172	1	0,00265

**Bảng A. 33 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK05**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,279819	0,05	0,119945	0,05	0,067008
0,2	0,209512	0,1	0,114828	0,1	0,164732
0,3	0,215227	0,15	0,131145	0,15	0,155869
0,4	0,140562	0,2	0,151751	0,2	0,148281
0,5	0,065089	0,25	0,061739	0,25	0,053931
0,6	0,030671	0,3	0,082026	0,3	0,039871
0,7	0,026614	0,35	0,033011	0,35	0,108461
0,8	0,018182	0,4	0,070357	0,4	0,034192
0,9	0,010225	0,45	0,0414	0,45	0,071131
1	0,0041	0,5	0,035089	0,5	0,028969
		0,55	0,034827	0,55	0,013729
		0,6	0,025114	0,6	0,018948
		0,65	0,029045	0,65	0,012637
		0,7	0,014902	0,7	0,01229
		0,75	0,014124	0,75	0,017729
		0,8	0,010098	0,8	0,018479
		0,85	0,010959	0,85	0,012223
		0,9	0,009745	0,9	0,006727
		0,95	0,007434	0,95	0,008308
		1	0,002461	1	0,006486

**Bảng A. 34 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK06**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,273546	0,05	0,111627	0,05	0,066228
0,2	0,187205	0,1	0,082268	0,1	0,107794
0,3	0,163921	0,15	0,096228	0,15	0,111688
0,4	0,099375	0,2	0,11751	0,2	0,095367
0,5	0,092049	0,25	0,060725	0,25	0,042014
0,6	0,083082	0,3	0,063731	0,3	0,077813
0,7	0,051145	0,35	0,061968	0,35	0,059127
0,8	0,027446	0,4	0,037065	0,4	0,040901
0,9	0,015828	0,45	0,044494	0,45	0,046683
1	0,006403	0,5	0,067706	0,5	0,067159
		0,55	0,046955	0,55	0,092653
		0,6	0,054919	0,6	0,057592
		0,65	0,040563	0,65	0,024788
		0,7	0,035885	0,7	0,019885
		0,75	0,022368	0,75	0,025535
		0,8	0,01919	0,8	0,027593
		0,85	0,011488	0,85	0,016474
		0,9	0,013174	0,9	0,00968
		0,95	0,008759	0,95	0,007254
		1	0,003376	1	0,003771

**Bảng A. 35 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK07**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,275742	0,05	0,119323	0,05	0,091406
0,2	0,248199	0,1	0,141852	0,1	0,121907
0,3	0,188883	0,15	0,155631	0,15	0,101348
0,4	0,106053	0,2	0,109323	0,2	0,068763
0,5	0,078908	0,25	0,089077	0,25	0,065246
0,6	0,043318	0,3	0,064399	0,3	0,062303
0,7	0,027449	0,35	0,055665	0,35	0,079423
0,8	0,0179	0,4	0,056163	0,4	0,060492
0,9	0,010821	0,45	0,026521	0,45	0,062633
1	0,002725	0,5	0,042816	0,5	0,059156
		0,55	0,025848	0,55	0,040478
		0,6	0,026785	0,6	0,045009
		0,65	0,020003	0,65	0,024627
		0,7	0,016195	0,7	0,033246
		0,75	0,01866	0,75	0,03905
		0,8	0,009995	0,8	0,015118
		0,85	0,010132	0,85	0,009859
		0,9	0,005987	0,9	0,011206
		0,95	0,00396	0,95	0,006203
		1	0,001667	1	0,002529

**Bảng A. 36 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK08a**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,281685	0,05	0,083486	0,05	0,064596
0,2	0,215627	0,1	0,093829	0,1	0,065542
0,3	0,17282	0,15	0,13054	0,15	0,063154
0,4	0,116771	0,2	0,092517	0,2	0,129491
0,5	0,110116	0,25	0,05387	0,25	0,098484
0,6	0,045531	0,3	0,046454	0,3	0,081245
0,7	0,024844	0,35	0,035573	0,35	0,052391
0,8	0,018771	0,4	0,066295	0,4	0,058343
0,9	0,009875	0,45	0,04735	0,45	0,05205
1	0,00396	0,5	0,049824	0,5	0,0612
		0,55	0,049718	0,55	0,070092
		0,6	0,054118	0,6	0,065471
		0,65	0,045342	0,65	0,041476
		0,7	0,036903	0,7	0,025132
		0,75	0,038321	0,75	0,011606
		0,8	0,026042	0,8	0,018202
		0,85	0,02186	0,85	0,019465
		0,9	0,016245	0,9	0,011168
		0,95	0,00863	0,95	0,006692
		1	0,003082	1	0,0042

**Bảng A. 37 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK08b1**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,26072	0,05	0,138452	0,05	0,105499
0,2	0,239801	0,1	0,103271	0,1	0,113371
0,3	0,14724	0,15	0,122807	0,15	0,080728
0,4	0,120077	0,2	0,111103	0,2	0,221096
0,5	0,087969	0,25	0,120295	0,25	0,086618
0,6	0,05165	0,3	0,080695	0,3	0,050296
0,7	0,042982	0,35	0,038564	0,35	0,040745
0,8	0,027347	0,4	0,037439	0,4	0,029998
0,9	0,017164	0,45	0,029244	0,45	0,020448
1	0,005051	0,5	0,037006	0,5	0,028979
		0,55	0,027716	0,55	0,015788
		0,6	0,033652	0,6	0,047061
		0,65	0,021684	0,65	0,02978
		0,7	0,022289	0,7	0,037025
		0,75	0,027271	0,75	0,020006
		0,8	0,019752	0,8	0,022341
		0,85	0,012547	0,85	0,027542
		0,9	0,007736	0,9	0,011684
		0,95	0,005898	0,95	0,007724
		1	0,002579	1	0,00327



**Bảng A. 38 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK08b2**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,170803	0,05	0,080581	0,05	0,076131
0,2	0,212667	0,1	0,072416	0,1	0,057455
0,3	0,168784	0,15	0,06747	0,15	0,070939
0,4	0,13629	0,2	0,061721	0,2	0,08713
0,5	0,130352	0,25	0,08342	0,25	0,090485
0,6	0,046816	0,3	0,063633	0,3	0,079577
0,7	0,064763	0,35	0,073443	0,35	0,075984
0,8	0,037809	0,4	0,057464	0,4	0,043549
0,9	0,023425	0,45	0,067906	0,45	0,052422
1	0,008291	0,5	0,077388	0,5	0,071766
		0,55	0,053499	0,55	0,060939
		0,6	0,054963	0,6	0,035362
		0,65	0,031098	0,65	0,055411
		0,7	0,051608	0,7	0,035784
		0,75	0,031085	0,75	0,032456
		0,8	0,023534	0,8	0,027145
		0,85	0,023205	0,85	0,01808
		0,9	0,011323	0,9	0,015823
		0,95	0,010101	0,95	0,010037
		1	0,004143	1	0,003525

**Bảng A. 39 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK09**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,254205	0,05	0,108905	0,05	0,066967
0,2	0,17448	0,1	0,098437	0,1	0,080675
0,3	0,157955	0,15	0,090689	0,15	0,107733
0,4	0,123435	0,2	0,090634	0,2	0,088106
0,5	0,112601	0,25	0,098165	0,25	0,079287
0,6	0,058498	0,3	0,069201	0,3	0,14139
0,7	0,050312	0,35	0,058057	0,35	0,065729
0,8	0,035949	0,4	0,075165	0,4	0,061861
0,9	0,02528	0,45	0,057282	0,45	0,056128
1	0,007286	0,5	0,040793	0,5	0,038166
		0,55	0,030925	0,55	0,025367
		0,6	0,046672	0,6	0,043381
		0,65	0,032092	0,65	0,038017
		0,7	0,032501	0,7	0,027953
		0,75	0,019162	0,75	0,021014
		0,8	0,016599	0,8	0,016458
		0,85	0,009391	0,85	0,017697
		0,9	0,012262	0,9	0,013923
		0,95	0,009227	0,95	0,007747
		1	0,003838	1	0,002402

**Bảng A. 40 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK10**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,212898	0,05	0,10383	0,05	0,103437
0,2	0,159516	0,1	0,082053	0,1	0,082682
0,3	0,169263	0,15	0,091722	0,15	0,077011
0,4	0,127288	0,2	0,078224	0,2	0,094477
0,5	0,097566	0,25	0,084791	0,25	0,08976
0,6	0,078637	0,3	0,065219	0,3	0,071693
0,7	0,069936	0,35	0,0665	0,35	0,076847
0,8	0,041358	0,4	0,063069	0,4	0,068958
0,9	0,032842	0,45	0,065337	0,45	0,059257
1	0,010696	0,5	0,054942	0,5	0,034713
		0,55	0,043264	0,55	0,02669
		0,6	0,041812	0,6	0,04532
		0,65	0,040838	0,65	0,038599
		0,7	0,028678	0,7	0,029196
		0,75	0,024745	0,75	0,02638
		0,8	0,018984	0,8	0,024396
		0,85	0,01955	0,85	0,01729
		0,9	0,012402	0,9	0,018081
		0,95	0,010039	0,95	0,011039
		1	0,004001	1	0,004174

**Bảng A. 41 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK11**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,188261	0,05	0,093076	0,05	0,085253
0,2	0,172668	0,1	0,091576	0,1	0,09323
0,3	0,164145	0,15	0,093326	0,15	0,090412
0,4	0,127385	0,2	0,081692	0,2	0,067304
0,5	0,11221	0,25	0,072248	0,25	0,077826
0,6	0,082057	0,3	0,063728	0,3	0,065002
0,7	0,065443	0,35	0,067062	0,35	0,064666
0,8	0,043398	0,4	0,061736	0,4	0,06281
0,9	0,031268	0,45	0,064322	0,45	0,0676
1	0,013166	0,5	0,050779	0,5	0,050878
		0,55	0,043877	0,55	0,046548
		0,6	0,040889	0,6	0,045311
		0,65	0,037952	0,65	0,039517
		0,7	0,036151	0,7	0,038697
		0,75	0,024966	0,75	0,028305
		0,8	0,019686	0,8	0,025094
		0,85	0,02242	0,85	0,018581
		0,9	0,015569	0,9	0,015174
		0,95	0,013006	0,95	0,012239
		1	0,005938	1	0,005553

**Bảng A. 42 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK12**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,249057	0,05	0,125146	0,05	0,101962
0,2	0,209468	0,1	0,09119	0,1	0,108715
0,3	0,146865	0,15	0,085352	0,15	0,066737
0,4	0,127617	0,2	0,067934	0,2	0,077019
0,5	0,08896	0,25	0,067233	0,25	0,073254
0,6	0,07111	0,3	0,061122	0,3	0,061404
0,7	0,050218	0,35	0,069917	0,35	0,057402
0,8	0,031464	0,4	0,05688	0,4	0,061368
0,9	0,018756	0,45	0,057586	0,45	0,055747
1	0,006486	0,5	0,06027	0,5	0,053161
		0,55	0,040398	0,55	0,05205
		0,6	0,03914	0,6	0,053491
		0,65	0,046481	0,65	0,037715
		0,7	0,030867	0,7	0,036423
		0,75	0,031874	0,75	0,033564
		0,8	0,020853	0,8	0,028178
		0,85	0,020839	0,85	0,016273
		0,9	0,013687	0,9	0,012106
		0,95	0,009072	0,95	0,008379
		1	0,004159	1	0,005052

**Bảng A. 43 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK13**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,201159	0,05	0,095509	0,05	0,083848
0,2	0,189819	0,1	0,078176	0,1	0,089061
0,3	0,215209	0,15	0,071811	0,15	0,063735
0,4	0,129806	0,2	0,057608	0,2	0,049843
0,5	0,104008	0,25	0,047871	0,25	0,059871
0,6	0,057094	0,3	0,051621	0,3	0,065507
0,7	0,048219	0,35	0,056448	0,35	0,065922
0,8	0,0276	0,4	0,045058	0,4	0,047356
0,9	0,018979	0,45	0,06339	0,45	0,052648
1	0,008107	0,5	0,075767	0,5	0,061206
		0,55	0,067609	0,55	0,071289
		0,6	0,045422	0,6	0,057045
		0,65	0,04687	0,65	0,050208
		0,7	0,044458	0,7	0,046915
		0,75	0,044885	0,75	0,040079
		0,8	0,040479	0,8	0,036199
		0,85	0,025282	0,85	0,020335
		0,9	0,020037	0,9	0,018347
		0,95	0,016069	0,95	0,013101
		1	0,005631	1	0,007486

**Bảng A. 44 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK14a**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,2378	0,05	0,091038	0,05	0,051
0,2	0,200251	0,1	0,082103	0,1	0,058683
0,3	0,200788	0,15	0,06746	0,15	0,081535
0,4	0,105803	0,2	0,064773	0,2	0,056511
0,5	0,117109	0,25	0,066643	0,25	0,065632
0,6	0,066023	0,3	0,086157	0,3	0,079942
0,7	0,034634	0,35	0,075285	0,35	0,083906
0,8	0,023884	0,4	0,059776	0,4	0,075726
0,9	0,009668	0,45	0,107539	0,45	0,111027
1	0,004039	0,5	0,046887	0,5	0,065223
		0,55	0,053548	0,55	0,049017
		0,6	0,032024	0,6	0,048055
		0,65	0,041379	0,65	0,051514
		0,7	0,0242	0,7	0,029789
		0,75	0,028949	0,75	0,01853
		0,8	0,027277	0,8	0,016209
		0,85	0,01945	0,85	0,022555
		0,9	0,010594	0,9	0,019133
		0,95	0,010741	0,95	0,010978
		1	0,004175	1	0,005036

**Bảng A. 45 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK14b**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,27706	0,05	0,152711	0,05	0,08173
0,2	0,230673	0,1	0,168712	0,1	0,128448
0,3	0,17936	0,15	0,118178	0,15	0,049554
0,4	0,118263	0,2	0,121502	0,2	0,072519
0,5	0,099612	0,25	0,104563	0,25	0,044358
0,6	0,037164	0,3	0,047116	0,3	0,06274
0,7	0,032475	0,35	0,030062	0,35	0,147713
0,8	0,01045	0,4	0,039543	0,4	0,142407
0,9	0,011352	0,45	0,053138	0,45	0,060091
1	0,003591	0,5	0,028789	0,5	0,058018
		0,55	0,012337	0,55	0,060268
		0,6	0,028406	0,6	0,031082
		0,65	0,019636	0,65	0,012052
		0,7	0,021251	0,7	0,00576
		0,75	0,019379	0,75	0,009914
		0,8	0,010316	0,8	0,007603
		0,85	0,01022	0,85	0,008577
		0,9	0,004413	0,9	0,006642
		0,95	0,00644	0,95	0,006456
		1	0,003287	1	0,004069



**Bảng A. 46 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK15**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,352071	0,05	0,125111	0,05	0,152179
0,2	0,191568	0,1	0,090294	0,1	0,062368
0,3	0,222961	0,15	0,137125	0,15	0,240691
0,4	0,097421	0,2	0,152219	0,2	0,11196
0,5	0,03456	0,25	0,090305	0,25	0,086898
0,6	0,023615	0,3	0,066878	0,3	0,012229
0,7	0,040684	0,35	0,034926	0,35	0,001852
0,8	0,023732	0,4	0,01301	0,4	0,059879
0,9	0,010805	0,45	0,030882	0,45	0,037871
1	0,002584	0,5	0,023775	0,5	0,114303
		0,55	0,02393	0,55	0,056617
		0,6	0,065016	0,6	0,005977
		0,65	0,055648	0,65	0,002769
		0,7	0,024949	0,7	0,00304
		0,75	0,031185	0,75	0,009176
		0,8	0,015975	0,8	0,012055
		0,85	0,009887	0,85	0,005335
		0,9	0,003671	0,9	0,007395
		0,95	0,003427	0,95	0,011846
		1	0,001787	1	0,005563

**Bảng A. 47 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK16**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,323621	0,05	0,116822	0,05	0,143825
0,2	0,313154	0,1	0,115628	0,1	0,165044
0,3	0,188836	0,15	0,097747	0,15	0,050498
0,4	0,059535	0,2	0,060682	0,2	0,016841
0,5	0,047403	0,25	0,076794	0,25	0,004678
0,6	0,02702	0,3	0,080844	0,3	0,00959
0,7	0,020912	0,35	0,054164	0,35	0,010462
0,8	0,009582	0,4	0,003694	0,4	0,007605
0,9	0,006917	0,45	0,012817	0,45	0,006097
1	0,003021	0,5	0,014062	0,5	0,004878
		0,55	0,036538	0,55	0,086047
		0,6	0,140216	0,6	0,117986
		0,65	0,055581	0,65	0,085003
		0,7	0,033858	0,7	0,062096
		0,75	0,024646	0,75	0,062961
		0,8	0,031743	0,8	0,063118
		0,85	0,023594	0,85	0,057411
		0,9	0,011637	0,9	0,032867
		0,95	0,005899	0,95	0,009539
		1	0,003033	1	0,003454

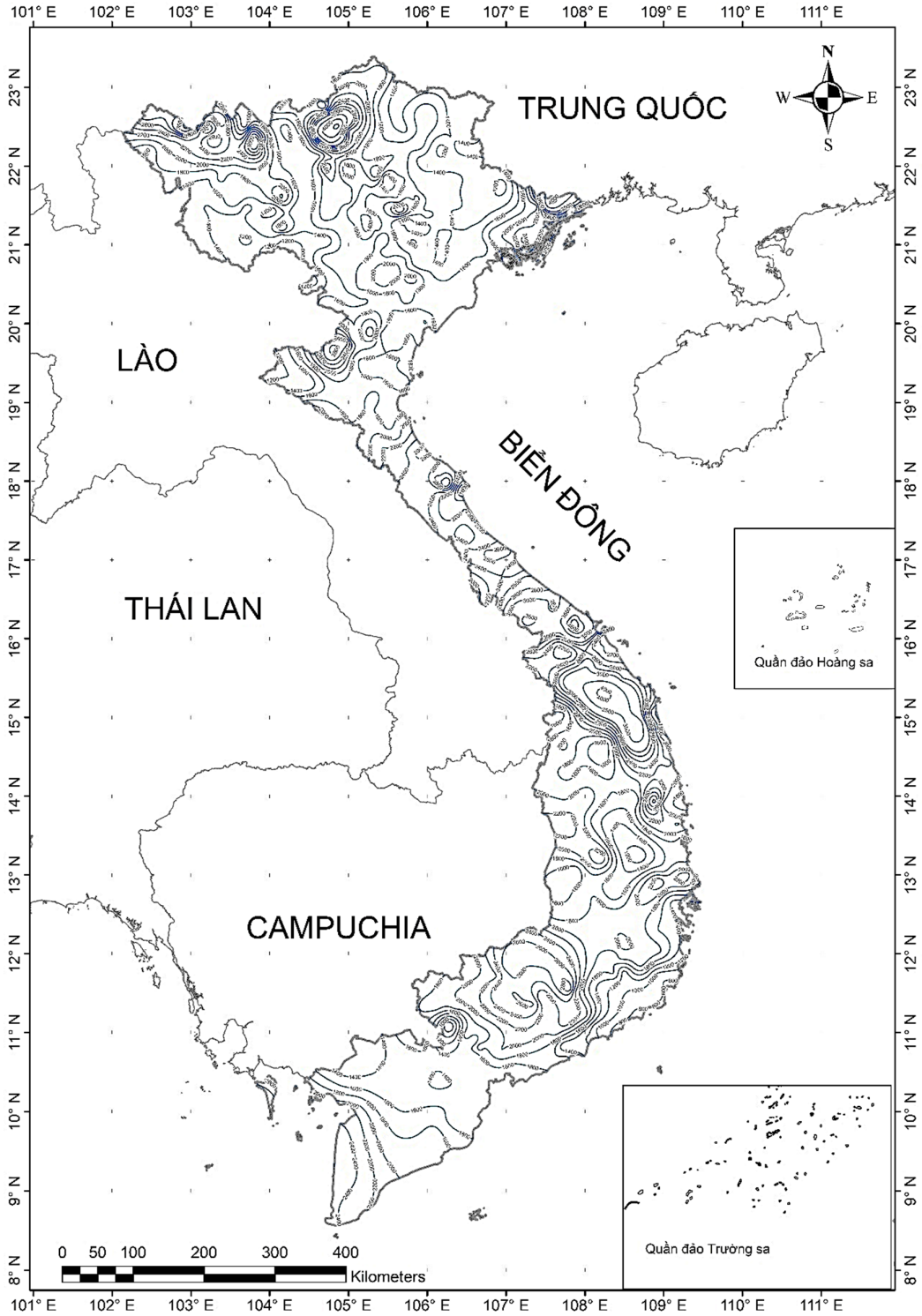
**Bảng A. 48 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK17**

D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,216874	0,05	0,0918	0,05	0,066446
0,2	0,164305	0,1	0,055383	0,1	0,075241
0,3	0,216718	0,15	0,107685	0,15	0,049466
0,4	0,17634	0,2	0,075848	0,2	0,106948
0,5	0,110865	0,25	0,051549	0,25	0,223534
0,6	0,049162	0,3	0,159791	0,3	0,125592
0,7	0,027126	0,35	0,123149	0,35	0,011546
0,8	0,019673	0,4	0,05889	0,4	0,005832
0,9	0,01184	0,45	0,046347	0,45	0,008586
1	0,007098	0,5	0,025719	0,5	0,011852
		0,55	0,007971	0,55	0,050282
		0,6	0,015348	0,6	0,062847
		0,65	0,03391	0,65	0,041479
		0,7	0,030264	0,7	0,016435
		0,75	0,037616	0,75	0,038599
		0,8	0,025094	0,8	0,028803
		0,85	0,020787	0,85	0,03475
		0,9	0,01598	0,9	0,022994
		0,95	0,013508	0,95	0,013829
		1	0,003363	1	0,004938

**Bảng A. 49 - Tọa độ của các biểu đồ phân bố mưa rào không thứ nguyên tương ứng với mô hình mưa bất lợi nhất cho các thời đoạn mưa thuộc vùng mưa PK18**

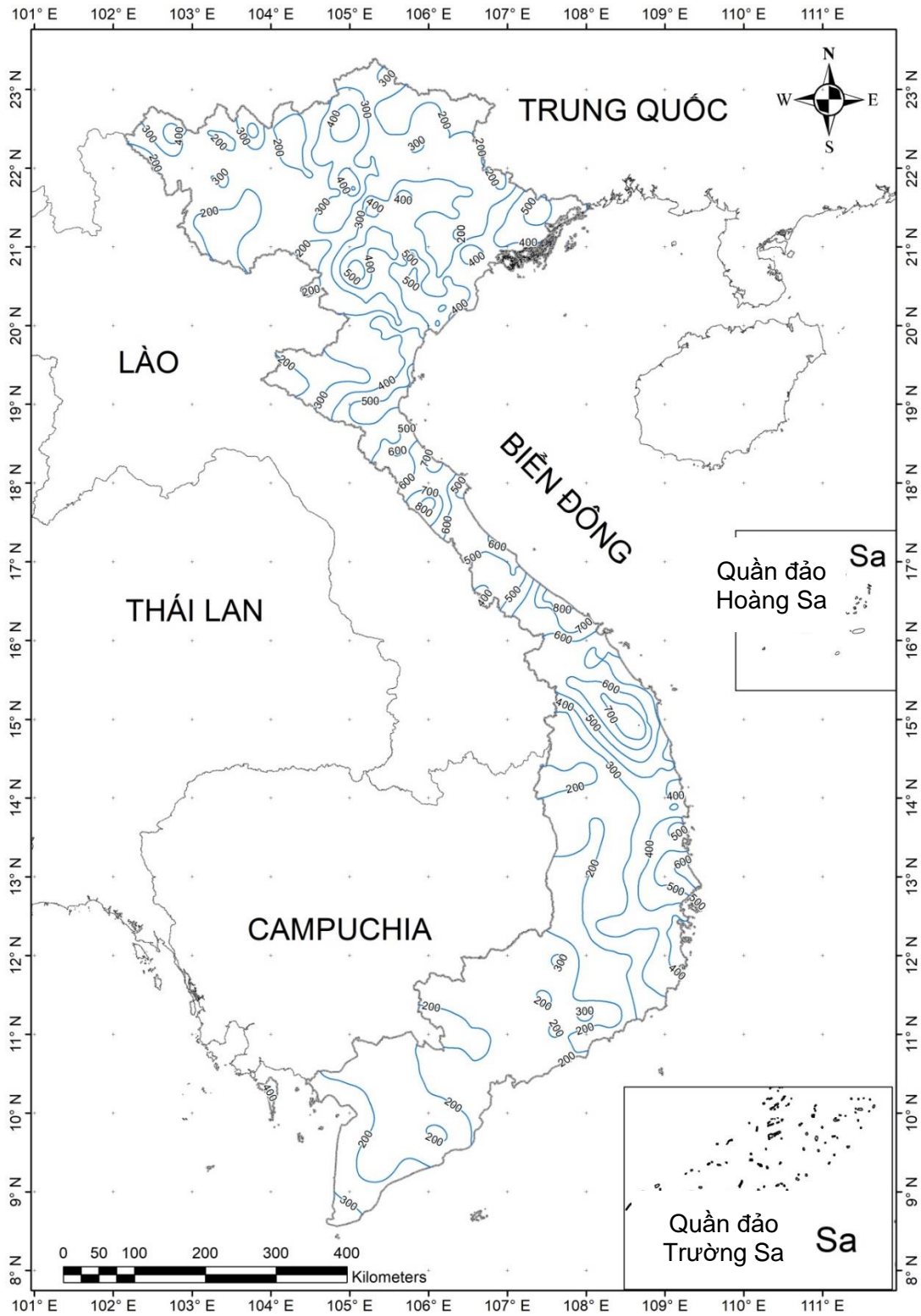
D= 6h tới 11h		D= 12h tới 17h		D = 18h tới 24h	
t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$	t/D	$R_t/R_D$
0,1	0,336237	0,05	0,160775	0,05	0,141536
0,2	0,183848	0,1	0,123287	0,1	0,144633
0,3	0,26982	0,15	0,146141	0,15	0,206378
0,4	0,084301	0,2	0,147546	0,2	0,054581
0,5	0,044698	0,25	0,076616	0,25	0,0566
0,6	0,025985	0,3	0,040741	0,3	0,020932
0,7	0,027802	0,35	0,046116	0,35	0,013076
0,8	0,015133	0,4	0,022843	0,4	0,015389
0,9	0,008622	0,45	0,036498	0,45	0,001631
1	0,003554	0,5	0,036201	0,5	0,00567
		0,55	0,018548	0,55	0,020339
		0,6	0,027546	0,6	0,045234
		0,65	0,013102	0,65	0,011957
		0,7	0,025603	0,7	0,079887
		0,75	0,020713	0,75	0,108412
		0,8	0,02363	0,8	0,053916
		0,85	0,019506	0,85	0,016627
		0,9	0,008107	0,9	0,00116
		0,95	0,005077	0,95	0,000756
		1	0,001405	1	0,001286

**A.6 Bản đồ đẳng trị chuẩn mưa năm toàn quốc (X<sub>0</sub>) (mm)**



**Hình A. 2 – Bản đồ đẳng trị chuẩn mưa năm toàn quốc (X<sub>0</sub>)**

**A.7 Bản đồ đẳng trị mưa một ngày lớn nhất bình quân toàn quốc (mm)**



**Hình A. 3 – Bản đồ đẳng trị mưa một ngày lớn nhất bình quân toàn quốc (mm)**

**A.8 Phân phối mưa năm trung bình nhiều năm (%)****Bảng A. 50 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm tại một số trạm mưa (%)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Hà Giang	1,7	1,6	2,7	4,1	11,9	18,0	22,4	16,8	9,7	6,1	3,4	1,6
2	Hoàng Su Phì KT	1,3	1,2	3,0	5,3	11,5	16,5	21,6	19,3	10,0	6,1	3,0	1,2
3	Bắc Quang	1,6	1,4	2,0	5,1	15,8	21,0	18,5	12,9	9,5	7,4	3,4	1,4
4	Bắc Mê KT	1,8	1,6	3,0	5,3	14,0	18,7	20,5	15,8	8,8	5,6	3,2	1,7
5	Bảo Lạc KT	1,8	2,1	3,4	6,0	13,3	17,2	19,7	17,3	8,2	6,0	3,2	1,8
6	Cao Bằng KT	2,0	1,7	3,5	5,8	13,6	17,6	18,6	17,5	9,5	5,6	3,0	1,6
7	Trùng Khánh	2,5	2,3	3,5	5,7	12,8	17,9	18,4	17,3	9,0	5,5	3,2	1,9
8	Than Uyên	1,8	1,8	3,3	7,6	12,1	20,0	21,3	17,8	7,3	3,5	2,1	1,4
9	Bắc Hà KT	1,5	1,7	3,3	7,3	11,7	13,8	16,7	19,9	12,1	6,9	3,7	1,4
10	Lào Cai	1,6	2,2	3,5	7,5	11,0	13,8	16,5	19,5	12,7	7,1	3,1	1,5
11	Bảo Hà	1,9	2,5	4,1	9,3	11,6	12,7	14,1	18,8	13,0	7,3	3,2	1,5
12	Sa Pa KT	2,7	2,6	3,6	7,4	12,3	13,8	16,8	16,6	10,7	7,2	3,7	2,6
13	Bắc Cạn	1,7	1,9	3,4	6,6	12,3	17,3	19,8	18,0	10,2	4,8	2,6	1,4
14	Chợ Rã	1,8	1,5	3,3	6,8	13,3	16,8	19,0	17,7	9,4	5,8	3,2	1,4
15	Chợ Đồn	1,3	1,5	2,7	6,1	11,6	17,6	21,2	19,0	9,8	5,7	2,4	1,1
16	Ngân Sơn KT	2,0	1,8	3,5	6,1	12,8	16,3	20,0	17,4	9,9	5,2	3,3	1,7
17	Hàm Yên	1,6	2,1	3,0	7,0	13,3	15,4	18,7	17,7	10,7	6,4	2,8	1,3
18	Na Hang	1,4	1,6	3,2	6,4	14,4	18,9	19,9	16,4	8,7	4,8	3,0	1,3
19	Chiêm Hóa KT	1,8	1,8	3,2	7,4	13,7	16,6	17,5	17,5	10,0	6,0	2,9	1,6
20	Tuyên Quang KT	1,7	1,7	3,1	6,9	13,2	15,2	17,7	18,2	10,7	7,2	3,2	1,2
21	Mường Nhé	1,0	1,2	2,4	5,1	11,9	18,5	21,1	19,5	8,9	5,8	3,0	1,6
22	Mường Tè KT	1,2	1,2	2,1	5,3	10,9	19,3	25,1	18,2	8,0	4,5	2,8	1,4

**Bảng A. 51 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
23	Sìn Hồ KT	1,7	1,5	2,8	6,8	11,8	18,5	21,9	16,4	9,0	5,2	2,8	1,6
24	Điện Biên KT	1,9	1,7	3,5	7,3	11,7	16,3	20,2	20,3	9,7	3,8	1,9	1,7
25	Mường Lay KT	1,6	1,5	2,9	6,4	13,1	20,3	22,1	17,2	7,2	4,0	2,3	1,4
26	Pha Đin KT	1,7	1,6	3,1	7,4	12,5	17,8	20,6	17,7	9,1	4,4	2,6	1,5
27	Hữu Lũng KT	1,8	1,8	3,3	7,8	12,0	15,7	18,0	18,5	11,1	6,1	2,5	1,4
28	Lạng Sơn KT	2,6	2,6	3,9	6,9	11,9	14,6	18,2	17,6	11,1	6,0	2,9	1,7
29	Thất Khê KT	2,6	2,4	4,1	6,6	12,9	16,2	17,3	17,7	9,5	5,6	3,2	1,9
30	Bắc Sơn KT	2,5	2,7	4,0	7,8	12,9	15,1	17,6	17,4	10,5	5,1	2,8	1,6
31	Đình Lập	1,9	1,9	2,7	6,3	11,6	14,9	19,2	18,7	12,7	6,1	2,8	1,2
32	Mù Căng Chải	1,8	1,8	3,5	7,3	12,1	19,4	22,0	17,8	7,3	3,6	2,0	1,4
33	Lục Yên KT	1,7	2,0	3,5	6,8	10,7	14,0	16,8	19,9	13,0	7,0	3,0	1,6
34	Yên Bái KT	1,8	2,2	3,9	6,5	11,2	13,4	16,1	18,2	14,0	8,2	3,2	1,3
35	Văn Chấn	1,4	1,2	2,7	5,8	10,1	13,8	15,9	20,9	15,4	9,1	2,6	1,1
36	Định Hóa	1,4	1,8	3,3	6,3	12,8	16,0	20,0	18,5	10,3	5,9	2,7	1,0
37	Đại Từ	1,5	1,7	3,2	6,2	12,2	14,3	18,7	18,9	12,0	7,4	2,6	1,3
38	Thái Nguyên KT	1,3	1,6	3,1	5,5	12,5	15,6	21,2	17,3	12,3	6,1	2,4	1,1
39	Đình Ca	1,1	2,0	3,4	6,8	13,0	15,5	19,3	18,6	12,2	5,3	1,8	1,0
40	Bắc Giang KT	1,7	1,7	3,2	6,6	12,1	16,0	16,8	19,2	11,6	7,1	2,7	1,3
41	Cẩm Đàn	1,6	1,3	2,4	6,8	11,9	15,1	19,0	19,9	12,8	6,0	2,1	1,1
42	Chũ	2,0	1,7	3,1	7,4	11,7	15,1	17,6	18,5	13,0	6,0	2,5	1,4
43	Vĩnh Yên KT	1,5	1,4	2,7	6,0	10,8	15,9	17,4	19,7	12,0	7,9	3,5	1,2
44	Phú Hộ KT	2,1	2,2	3,3	6,5	12,6	14,1	16,1	17,7	12,0	8,2	3,6	1,6
45	Việt Trì KT	1,7	2,0	2,9	6,0	11,8	15,5	16,7	18,5	11,8	8,1	3,4	1,6



**Bảng A. 52 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm  
tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
46	Tiên Yên KT	1,6	1,6	2,6	4,6	10,4	15,6	21,0	19,3	13,7	6,0	2,2	1,4
47	Bình Liêu	1,7	1,5	2,2	4,8	9,9	15,9	23,2	19,7	12,4	5,8	1,9	1,0
48	Cửa Ông KT	1,6	1,3	2,2	4,1	8,7	14,0	19,4	22,9	15,4	7,0	2,4	1,0
49	Bãi Cháy KT	1,5	1,2	2,2	4,5	9,3	15,2	19,0	22,6	14,2	7,3	2,0	1,0
50	Cô Tô	1,6	1,3	2,3	4,2	8,2	12,7	17,7	22,4	18,2	6,7	2,8	1,9
51	Uông Bí	1,5	1,3	2,6	5,2	11,4	16,3	18,1	21,7	13,3	5,6	1,8	1,2
52	Đầm Hà	1,6	1,4	2,3	4,5	9,9	15,9	21,3	19,5	12,7	7,3	2,5	1,1
53	Mộc Châu KT	1,3	1,3	2,5	6,3	11,5	14,0	16,7	19,8	15,5	7,5	2,3	1,3
54	Phù Yên KT	1,5	1,7	2,7	7,3	13,2	15,0	16,1	17,5	14,1	7,7	2,1	1,1
55	Quỳnh Nhai	1,6	1,6	3,6	7,8	12,2	17,1	20,8	18,1	9,0	4,4	2,5	1,3
56	Sơn La KT	1,8	1,9	3,5	8,1	13,0	16,7	18,9	18,4	9,6	4,4	2,5	1,2
57	Yên Châu KT	1,2	1,2	2,8	8,2	12,7	16,3	18,4	20,3	11,3	4,8	1,6	1,2
58	Sông Mã KT	1,7	1,4	3,0	8,4	12,8	16,8	19,3	19,9	9,8	3,5	2,1	1,3
59	Láng KT	1,2	1,5	2,8	5,5	11,2	15,3	16,7	18,2	14,0	8,3	4,1	1,2
60	Sóc Sơn	1,4	1,2	2,9	5,0	10,9	15,4	18,9	19,7	13,3	7,4	3,1	0,8
61	Quế Võ	1,2	1,3	2,8	6,1	12,5	14,8	16,3	20,1	12,9	8,3	2,8	0,9
62	Ba Vì KT	1,5	1,6	2,9	5,3	12,7	14,5	16,5	16,4	13,5	10,3	3,4	1,4
63	Thạch Thất	1,0	1,3	2,3	5,9	12,4	16,1	17,7	16,7	13,2	9,2	3,3	0,9
64	Ba Thá	1,5	1,7	2,8	5,3	12,2	14,0	15,7	17,2	14,5	9,8	4,2	1,1
65	Sơn Tây	1,2	1,4	2,5	5,4	12,0	15,7	18,2	17,3	12,9	8,6	3,6	1,2
66	Chí Linh KT	1,7	1,6	3,4	5,4	12,1	16,0	17,1	18,8	12,6	7,0	2,8	1,5
67	Hưng Yên KT	1,8	1,5	2,9	5,5	10,9	12,7	14,4	17,8	16,0	10,6	4,4	1,5

**Bảng A. 53 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm  
tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
68	Phù Liễn KT	1,6	1,6	3,1	5,2	12,1	14,0	13,9	21,8	14,8	7,9	2,5	1,5
69	Lâm Sơn	1,2	1,2	1,9	4,9	11,0	13,4	17,0	17,8	16,7	10,5	3,6	0,8
70	Mai Châu KT	0,7	0,7	1,6	5,2	11,3	14,4	17,6	18,8	17,3	9,7	2,0	0,7
71	Hòa Bình KT	1,1	0,8	1,9	4,9	13,3	14,6	17,4	17,8	15,2	9,4	2,8	0,8
72	Kim Bôi KT	1,3	1,5	2,6	4,7	12,8	14,6	15,8	15,7	15,8	10,2	4,0	1,0
73	Hà Nam	1,6	1,7	3,0	4,4	11,6	13,1	13,7	17,0	17,1	10,9	4,1	1,8
74	Thái Bình	1,6	1,6	2,8	4,4	10,4	10,2	13,6	18,8	20,0	11,7	3,6	1,3
75	Nghĩa Hưng	1,3	1,4	2,4	4,4	9,8	10,2	12,0	18,1	21,1	14,9	3,2	1,2
76	Nam Định	1,4	1,7	2,9	4,8	10,9	11,0	13,9	18,2	19,0	11,5	3,3	1,4
77	Ninh Bình	1,3	1,7	2,7	3,6	9,5	11,7	12,8	18,9	19,9	12,8	3,6	1,5
78	Bái Thượng	1,6	1,4	2,5	4,5	12,8	11,9	13,4	18,3	16,4	11,5	4,4	1,3
79	Lang Chánh	1,0	1,2	2,2	4,1	12,1	13,3	16,4	17,6	17,3	10,4	3,6	0,8
80	Mường Lát	0,7	0,9	2,9	7,2	11,2	15,6	18,8	19,6	14,3	6,4	1,7	0,7
81	Thạch Quảng	1,0	1,1	2,4	4,0	12,6	13,9	16,9	17,9	16,7	9,6	3,0	0,9
82	Thanh Hóa KT	1,3	1,4	2,5	3,6	8,4	10,3	12,3	16,9	21,9	15,2	4,4	1,8
83	Hồi Xuân KT	0,9	0,8	2,0	5,3	12,2	14,5	19,0	19,3	15,0	8,1	2,2	0,7
84	Như Xuân	1,7	1,3	2,4	3,8	9,3	9,4	11,5	16,7	21,1	15,9	5,4	1,5
85	Cụ Thôn	1,2	1,2	2,4	3,5	8,5	11,0	12,8	19,3	21,4	14,5	3,1	1,1
86	Lý Nhân	1,0	1,3	2,3	4,0	11,2	12,1	13,3	18,0	19,2	12,4	3,9	1,3
87	Con Cuông KT	2,0	2,0	3,0	5,1	10,4	8,5	10,4	15,6	20,1	16,5	4,7	1,7
88	Đô Lương	1,8	1,7	2,5	4,4	9,0	7,6	9,2	14,3	22,2	19,4	5,7	2,2
89	Tương Dương	1,0	1,2	2,8	6,4	11,9	11,6	13,3	17,9	18,4	11,7	2,9	0,9

**Bảng A. 54 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm  
tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
90	Quỳ Châu	1,0	0,8	1,8	4,9	13,4	11,7	12,8	17,8	17,9	13,2	3,3	1,4
91	Nam Đàn	1,5	1,5	2,3	3,5	7,7	7,2	7,6	13,3	24,0	22,3	6,6	2,5
92	Quỳnh Lưu	1,1	1,4	1,9	3,5	6,4	8,2	8,9	15,2	24,6	21,2	5,3	2,3
93	Vinh KT	2,5	1,9	2,5	3,0	6,9	5,3	6,3	11,3	23,7	24,9	7,9	3,8
94	Quỳ Hợp KT	1,3	1,3	2,1	4,5	12,6	12,0	12,0	17,5	18,5	14,1	2,9	1,2
95	Mường Xén	0,7	0,6	2,3	6,9	12,4	13,7	14,4	20,2	17,0	9,5	1,8	0,5
96	Tây Hiếu KT	1,4	1,3	1,8	4,2	9,4	10,4	11,2	17,1	21,3	16,7	3,8	1,4
97	Hà Tĩnh KT	3,6	2,2	2,3	2,9	5,9	5,3	4,0	8,5	19,4	27,8	12,0	6,1
98	Hương Sơn KT	2,4	2,2	3,1	4,5	9,6	6,2	7,1	11,2	20,7	21,3	8,1	3,6
99	Hương Khê KT	1,8	1,9	2,6	4,0	8,7	6,6	6,4	11,9	21,0	23,6	8,3	3,2
100	Kỳ Anh KT	4,1	2,5	2,2	2,2	5,3	4,3	3,4	8,7	19,9	25,8	14,2	7,4
101	Tuyên Hóa KT	2,0	1,7	2,2	3,2	6,5	5,6	6,2	11,6	19,7	28,3	9,6	3,4
102	Đồng Hới KT	2,7	1,8	2,0	2,7	5,2	3,6	3,6	7,7	21,1	29,7	14,2	5,7
103	Ba Đồn KT	2,7	1,6	1,9	2,5	5,7	4,3	4,6	8,5	19,6	30,8	13,0	4,8
104	Kiến Giang	3,1	1,9	2,1	3,2	6,2	4,3	4,3	6,9	17,8	26,6	16,8	6,8
105	Đông Hà KT	2,4	1,5	1,6	2,9	5,1	3,6	3,4	6,9	16,9	27,9	18,8	9,0
106	Khe Sanh KT	0,9	0,9	1,8	4,1	7,4	9,1	10,9	13,6	17,6	21,3	9,3	3,1
107	Huế KT	4,4	2,1	1,6	2,0	3,8	3,7	3,1	4,8	14,0	27,3	21,6	11,6
108	A Lưới	1,9	1,2	1,8	4,5	6,8	5,2	4,4	6,4	12,4	26,1	21,0	8,3
109	Đà Nẵng	3,8	1,0	1,1	1,6	3,6	3,7	4,3	6,2	15,7	27,9	20,3	10,8
110	Hiên (Trao)	1,1	0,8	1,8	4,3	9,7	8,3	7,0	8,6	16,4	21,0	15,7	5,3
111	Hội An	4,0	1,6	1,1	2,0	3,9	3,8	3,4	5,9	15,4	26,1	21,0	11,8
112	Thành Mỹ	1,9	0,8	1,9	4,1	10,9	8,5	6,8	8,8	13,4	21,2	15,8	5,9

**Bảng A. 55 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
113	Tam Kỳ	5,2	1,7	1,9	1,9	3,6	3,4	3,4	4,5	12,6	25,3	22,1	14,4
114	Trà My	4,1	1,8	2,1	2,4	6,6	5,0	4,3	5,2	9,9	22,1	24,6	11,9
115	Hiệp Đức	3,4	1,5	1,5	3,0	7,2	5,3	4,9	6,4	12,9	22,2	21,2	10,5
116	Quảng Ngãi KT	5,2	1,7	1,7	1,7	3,5	4,1	3,5	5,5	13,4	26,7	22,0	11,0
117	Ba Tơ	4,3	1,7	2,3	2,2	5,3	4,6	3,6	4,8	10,0	21,5	26,0	13,7
118	Kon Tum	0,0	0,4	2,1	5,2	12,3	14,3	16,9	18,5	16,2	10,1	3,4	0,6
119	Đắk Tô	0,2	0,3	2,4	5,0	11,4	14,5	17,4	21,7	15,3	8,2	3,0	0,6
120	Bồng Sơn	3,5	1,2	1,2	1,6	4,5	4,3	3,3	5,0	13,0	26,4	24,8	11,2
121	Quy Nhơn KT	3,2	1,3	1,7	1,7	4,9	3,6	2,4	4,3	12,7	27,8	25,5	10,9
122	Bình Tường	1,9	0,8	1,2	2,5	7,4	5,2	5,1	5,3	13,5	24,0	24,1	9,0
123	Pơ Mê Rê	0,1	0,1	1,6	4,6	11,9	13,5	13,6	17,1	16,1	13,0	7,0	1,4
124	An Khê KT	1,4	0,7	1,1	3,8	8,9	6,8	7,9	8,1	12,5	19,9	19,3	9,6
125	Pleiku KT	0,1	0,2	1,1	4,3	11,0	15,3	18,3	21,4	16,3	8,7	2,8	0,5
126	Ayunpa KT	0,2	0,2	1,1	4,3	13,3	10,3	10,0	12,3	17,5	16,9	11,9	2,0
127	Sơn Hoà KT	1,5	0,6	1,9	2,2	8,4	6,1	5,5	6,3	12,0	24,0	23,6	7,9
128	Tuy Hòa KT	3,5	1,2	1,8	2,4	4,9	2,8	2,4	3,2	12,1	27,4	27,1	11,2
129	Đắc Nông	0,7	1,4	4,1	6,8	10,9	12,8	15,7	17,5	16,2	9,9	3,1	0,9
130	Buôn Hồ KT	0,4	0,3	1,2	5,3	12,5	13,3	12,0	16,2	16,8	12,5	7,3	2,2
131	Đức Xuyên	0,1	0,2	1,3	5,9	13,2	15,2	14,9	16,0	16,7	10,9	4,5	1,1
132	Bản Đôn	0,1	0,2	1,7	5,9	13,9	14,9	14,3	15,5	16,5	11,7	4,5	0,8
133	Buôn Ma Thuật KT	0,3	0,2	1,7	5,1	13,1	13,2	14,5	17,3	17,6	10,7	5,3	1,0
134	Giang Sơn	0,3	0,2	1,0	5,5	11,8	13,3	13,9	16,1	16,5	12,0	6,9	2,5

**Bảng A. 56 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm  
tại một số trạm mưa (%) (tiếp theo)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
135	Nha Trang KT	2,6	1,0	2,5	2,6	5,9	3,7	3,3	4,0	13,3	23,1	26,7	11,3
136	Cam Ranh KT	1,8	0,7	3,0	2,7	6,9	5,2	4,2	4,2	13,2	22,0	25,2	10,9
137	Khánh Vĩnh	1,7	0,7	2,6	3,7	8,0	5,9	6,4	5,9	14,4	19,8	20,4	10,5
138	Đá Bàn	1,1	0,4	1,6	1,8	7,3	7,0	5,3	6,6	16,7	22,3	21,2	8,7
139	Phước Long KT	0,5	0,7	1,8	4,7	11,1	13,5	14,6	17,0	17,9	11,9	4,8	1,5
140	Đồng Phú KT	0,4	0,6	1,9	5,8	10,3	12,7	14,0	15,1	17,1	14,2	6,0	1,9
141	Bảo Lộc KT	2,0	1,9	4,1	7,5	8,8	11,1	14,1	16,1	13,7	11,8	6,2	2,7
142	Đà Lạt KT	0,5	1,1	3,8	9,7	11,4	11,3	12,8	13,4	15,3	13,4	5,5	1,8
143	Thanh Bình	0,4	1,0	3,8	10,6	13,4	10,8	11,0	11,2	15,6	14,8	6,0	1,4
144	Tân Mỹ	0,7	0,2	1,6	3,6	9,9	8,4	9,0	10,0	17,7	18,6	13,6	6,7
145	Phan Rang KT	0,8	0,3	1,4	2,5	8,0	7,3	6,6	6,1	17,0	19,9	20,1	10,0
146	Tây Ninh KT	0,7	0,5	1,5	5,5	10,5	13,2	13,0	12,4	17,6	16,3	6,8	2,0
147	Dầu Tiếng	0,5	0,8	2,1	5,0	10,8	13,0	13,6	12,8	17,3	15,9	6,3	1,9
148	Phan Thiết KT	0,4	0,0	0,5	2,5	13,5	13,2	16,1	15,5	16,9	14,2	5,4	1,8
149	Sông Lũy	0,3	0,0	1,0	2,3	13,1	12,8	12,4	12,4	17,6	19,1	7,1	1,9
150	Sông Mao	0,3	0,0	0,8	2,1	11,7	13,6	12,7	12,3	19,5	18,6	6,9	1,5
151	La Gi (Hàm Tân) KT	0,0	0,2	1,2	5,1	14,3	16,4	17,2	18,6	14,0	9,0	2,7	1,3
152	Tà Pao	0,3	0,2	0,8	2,7	10,2	14,9	17,4	19,6	16,5	11,5	4,6	1,3
153	Tà Lài	0,4	0,7	2,3	4,9	10,4	13,3	15,3	16,5	16,2	12,9	5,3	1,8
154	Xuân Lộc	0,4	0,5	1,2	3,7	10,2	13,4	15,9	15,5	17,0	14,3	6,2	1,7
155	Tân Sơn Hoà	0,5	0,5	1,1	3,5	10,1	13,5	14,8	14,1	15,7	15,6	8,6	2,0
156	Mộc Hóa	0,8	0,5	1,1	4,0	10,5	10,0	12,1	11,0	15,8	20,5	10,9	2,8
157	Tân An	0,6	0,6	0,9	3,5	10,9	13,3	13,3	13,0	15,3	18,0	8,3	2,3
158	Vũng Tàu	0,2	0,1	0,4	2,9	13,1	16,0	16,7	14,6	14,7	16,3	4,2	0,8

**Bảng A. 57 – Tỷ lệ phân phối mưa trong năm (theo tháng) trung bình nhiều năm  
tại một số trạm mưa (%) (kết thúc)**

Thứ tự	Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
159	Cao Lãnh	0,7	0,5	1,3	4,1	10,1	11,4	12,4	12,0	16,2	19,2	9,4	2,7
160	Châu Đốc KT	0,7	0,3	1,1	5,9	11,9	9,0	11,5	12,5	12,4	20,1	11,2	3,4
161	Long Xuyên	0,7	0,6	1,8	4,3	9,4	10,4	12,8	13,4	14,9	19,2	9,7	2,8
162	Tri Tôn	0,3	0,3	1,6	5,5	11,0	10,1	13,8	13,9	14,1	16,5	10,0	2,9
163	Tân Châu	0,9	0,5	1,3	6,3	10,1	9,1	10,8	10,2	14,1	21,8	11,9	3,0
164	Mỹ Tho	0,7	0,2	0,6	3,3	10,5	14,2	13,0	13,4	15,9	18,6	7,3	2,3
165	Cai Lậy	0,6	0,4	0,6	2,6	11,4	12,6	13,6	11,9	17,0	17,9	8,7	2,7
166	Ba Tri KT	0,6	0,2	0,5	2,6	11,1	14,7	14,6	13,5	15,4	19,0	5,9	1,9
167	Vĩnh Long	1,1	0,3	1,4	2,9	9,8	11,5	14,5	13,3	15,0	17,4	9,9	2,9
168	Rạch Giá KT	0,9	0,6	1,6	3,7	11,0	13,1	15,0	15,5	14,1	13,6	8,7	2,2
169	Tân Hiệp	0,8	0,4	1,6	3,1	9,9	12,0	15,0	15,6	15,2	15,0	8,8	2,6
170	Cần Thơ KT	0,6	0,3	1,2	2,6	11,1	13,2	14,0	13,3	15,3	16,6	8,9	2,9
171	Vị Thanh	0,4	0,4	1,0	4,2	10,1	13,7	14,7	15,9	14,8	14,1	8,2	2,5
172	Càng Long KT	0,4	0,2	0,8	2,8	11,6	12,7	13,6	14,3	16,1	17,7	7,5	2,3
173	Trà Vinh	0,3	0,1	0,6	2,9	12,0	13,7	14,7	14,4	16,6	16,5	6,2	2,0
174	Sóc Trăng	0,4	0,2	0,7	3,8	12,3	14,1	13,5	15,0	14,8	15,4	7,5	2,3
175	Bạc Liêu KT	0,4	0,2	0,7	2,6	10,4	14,7	14,2	15,0	15,9	14,7	8,7	2,5
176	Phước Long	0,5	0,4	1,4	5,2	11,4	12,6	14,0	15,7	15,1	13,6	7,7	2,4
177	Cà Mau	1,1	0,6	1,3	4,2	10,0	13,7	14,2	14,5	15,2	14,6	8,2	2,4
178	Năm Căn	0,6	0,3	0,9	2,7	9,5	14,3	14,3	13,2	15,2	17,0	9,3	2,7

### A.9 Các bảng biểu và biểu đồ phụ trợ tính toán lượng mưa lớn nhất khả năng theo phương pháp cực đại hoá trận mưa lớn thực đo

**Bảng A.58 - Lượng nước có thể mưa (mm) giữa mặt chuẩn 1000mb và độ cao biểu thị (m) trên mặt đó không khí giả đoạn nhiệt bão hòa là hàm số của nhiệt độ điểm sương 1000mb**

Độ cao	1000mb Nhiệt độ (°C)														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
(m)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
200	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6
400	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12
600	7	6	8	9	10	10	11	11	12	13	14	15	15	16	17
800	10	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1000	12	13	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	23
1200	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	26	27	29	31	32
1400	16	17	18	19	20	22	23	24	26	25	29	31	33	35	37
1600	17	19	20	21	23	34	25	27	29	31	33	35	37	39	41
1800	19	20	22	23	25	26	28	30	32	34	36	39	41	43	46
2000	21	22	24	25	27	29	31	33	35	37	39	42	44	47	50
2200	22	24	25	27	29	31	33	35	37	40	42	45	48	51	54
2400	23	25	27	29	31	33	35	37	40	43	45	48	51	54	57
2600	24	26	29	30	32	35	37	40	42	45	48	51	55	58	61
2800	26	27	30	32	34	36	39	42	45	48	51	54	58	61	65
3000	27	29	31	33	35	38	41	44	47	50	53	57	61	64	68
3200	28	30	32	34	37	40	42	45	49	52	56	59	63	67	71
3400	28	31	33	36	38	41	44	47	51	54	58	62	66	70	74
3600	29	32	34	37	39	42	45	49	52	56	60	66	68	73	77
3800	30	32	35	38	41	44	47	50	54	58	62	66	70	75	80
4000	31	33	36	39	42	45	48	52	56	60	64	68	73	78	83
4200	31	34	37	40	43	46	49	53	57	61	65	70	75	80	85
4400	32	34	37	40	44	47	51	54	58	63	67	72	77	82	87
4600	32	35	38	41	44	48	52	56	60	64	69	74	79	84	90
4800	33	36	39	42	45	49	53	57	62	65	70	75	81	86	92
5000	33	36	39	42	46	50	54	58	63	67	72	77	82	88	94
5200	34	37	40	43	47	50	54	59	63	68	73	78	84	90	96

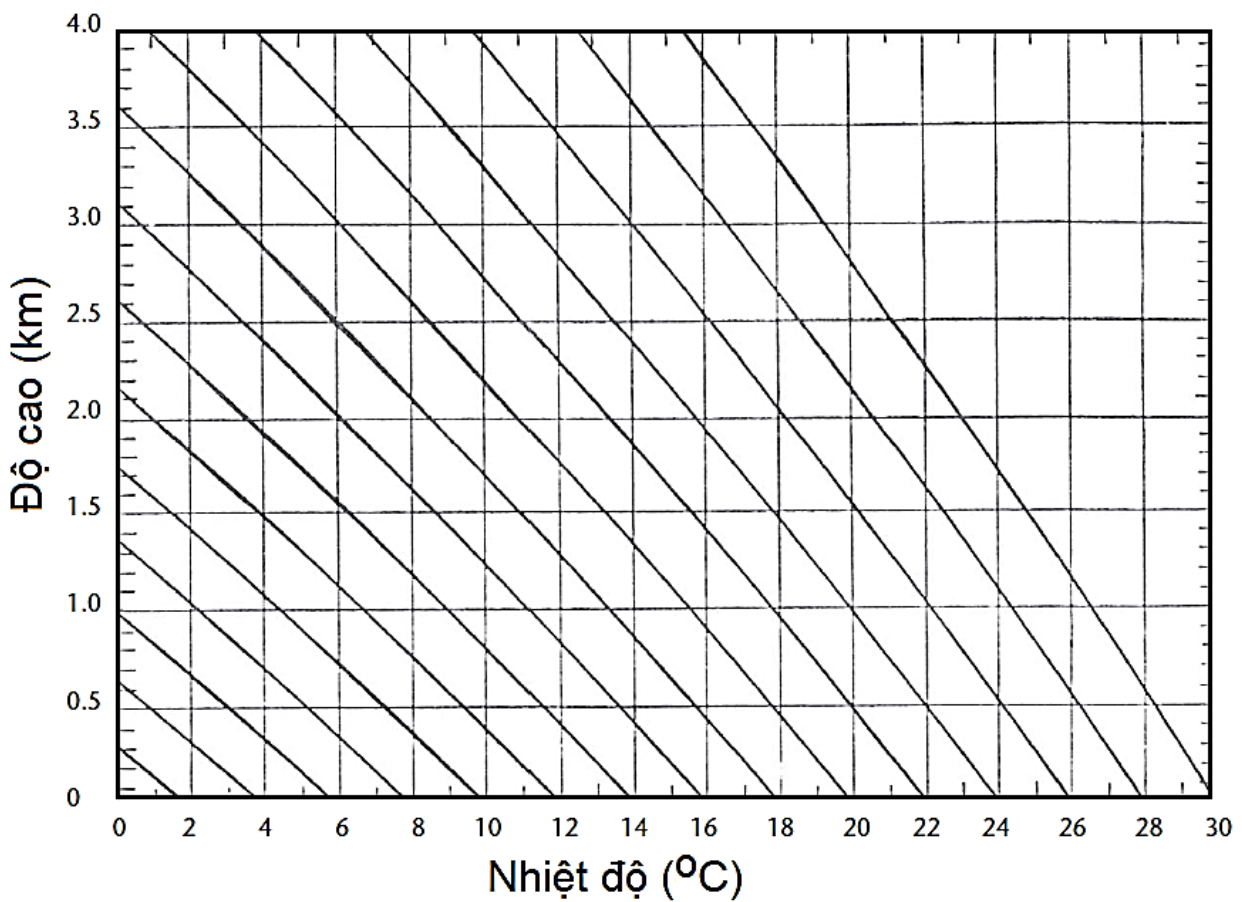
**Bảng A.59 - Lượng nước có thể mưa (mm) giữa mặt chuẩn 1000mb và độ cao biểu thị (m) trên mặt đó không khí giả đoạn nhiệt bão hòa là hàm số của nhiệt độ điểm sương 1000mb (tiếp theo)**

Độ cao	1000mb Nhiệt độ (°C)														
	34	37	40	44	47	51	55	60	64	69	74	80	86	92	98
5400	34	37	40	44	47	51	55	60	64	69	74	80	86	92	98
5600	35	38	41	44	48	52	56	60	65	70	76	81	87	93	100
5800	35	38	41	45	48	52	57	61	66	71	77	82	88	95	101
6000	35	38	42	45	49	53	57	62	67	72	78	84	90	96	103
6200	35	38	42	45	49	54	58	63	68	73	79	85	91	98	104
6400	35	39	42	45	50	54	58	63	68	74	80	86	92	99	106
6600	36	39	42	46	50	54	59	64	69	74	80	87	93	100	107
6800	36	39	42	46	50	55	60	65	70	75	81	87	94	101	108
7000	36	39	43	46	51	55	60	65	70	76	82	88	95	102	110
7200	36	39	43	47	51	55	60	65	71	76	82	89	96	103	111
7400	36	39	43	47	51	56	61	66	71	77	83	90	97	104	112
7600	36	39	43	47	51	56	61	66	72	77	83	90	98	105	113
7800	36	39	43	47	51	56	61	66	72	78	84	91	98	106	114
8000	36	40	43	47	52	56	61	67	72	78	85	92	99	107	115
8200	36	40	43	47	52	57	63	67	73	78	85	92	100	108	115
8400	36	40	43	47	52	57	62	67	73	79	85	92	100	108	116
8600	36	40	43	47	52	57	62	68	73	79	86	93	106	109	117
8800	36	40	43	47	52	57	62	68	73	79	86	93	101	109	118
9000	36	40	43	47	52	57	62	68	74	80	86	94	102	110	118
9200	36	40	43	48	52	57	62	68	74	80	87	94	102	110	119
9400	36	40	44	48	52	57	62	68	74	80	87	94	102	110	119
9600	36	40	44	48	52	57	63	68	74	80	87	94	102	111	120
9800	36	40	44	48	52	57	63	68	74	80	87	95	103	111	120
10000	37	40	44	48	52	57	63	68	74	80	87	95	103	112	121
11000	37	40	44	48	52	57	63	68	74	81	88	96	104	113	122
12000	37	40	44	48	52	57	63	68	74	81	88	96	105	114	123



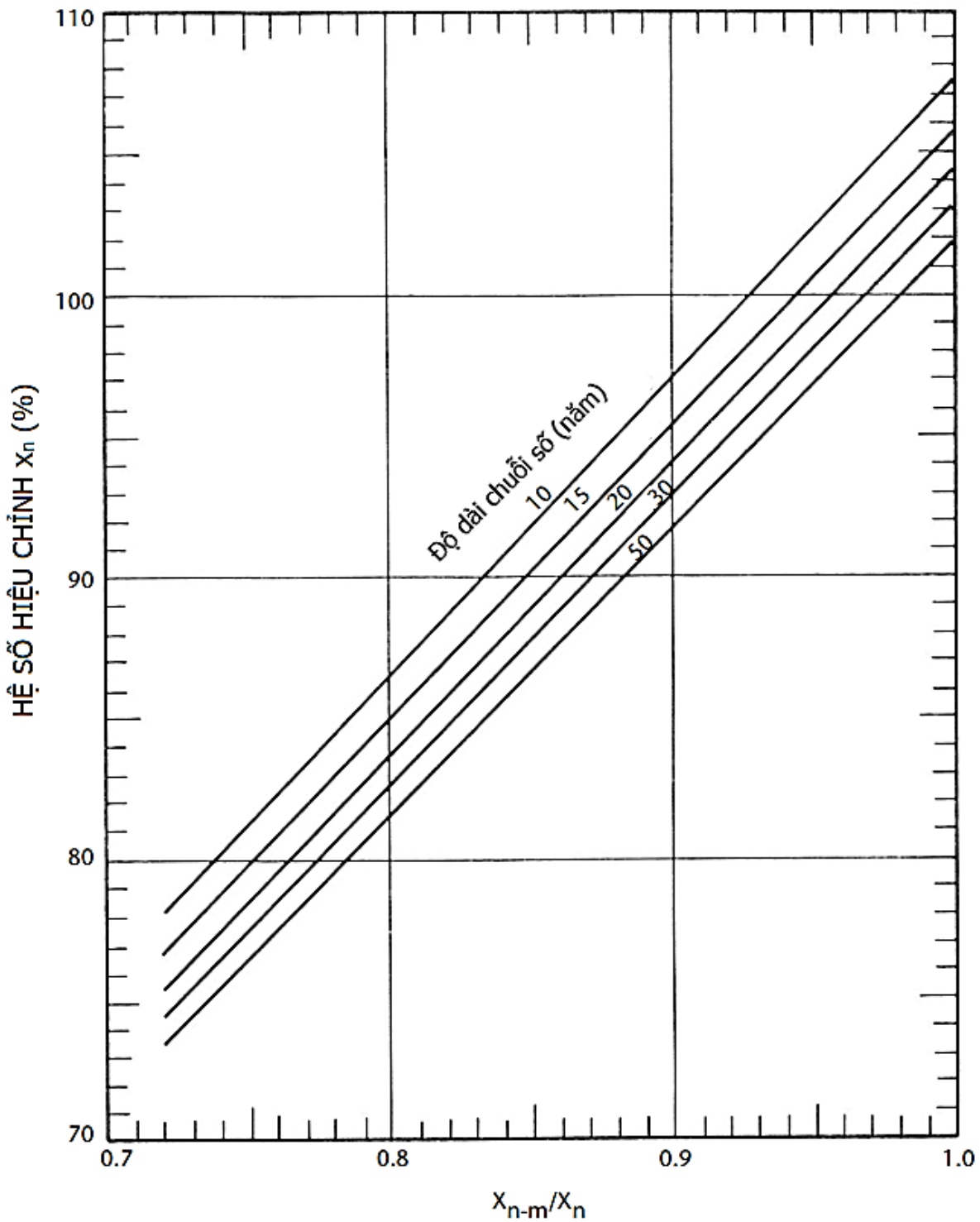
**Bảng A.60 - Lượng nước có thể mưa (mm) giữa mặt chuẩn 1000mb và độ cao biểu thị (m) trên mặt đất không khí giả đoạn nhiệt bão hòa là hàm số của nhiệt độ điểm sương 1000mb (kết thúc)**

Độ cao	1000mb Nhiệt độ (°C)														
	13000					52	57	63	68	74	81	88	97	105	114
14000					52	57	63	68	74	81	88	97	105	115	124
15000										81	88	97	106	116	124
16000										81	88	97	106	116	124
17000															

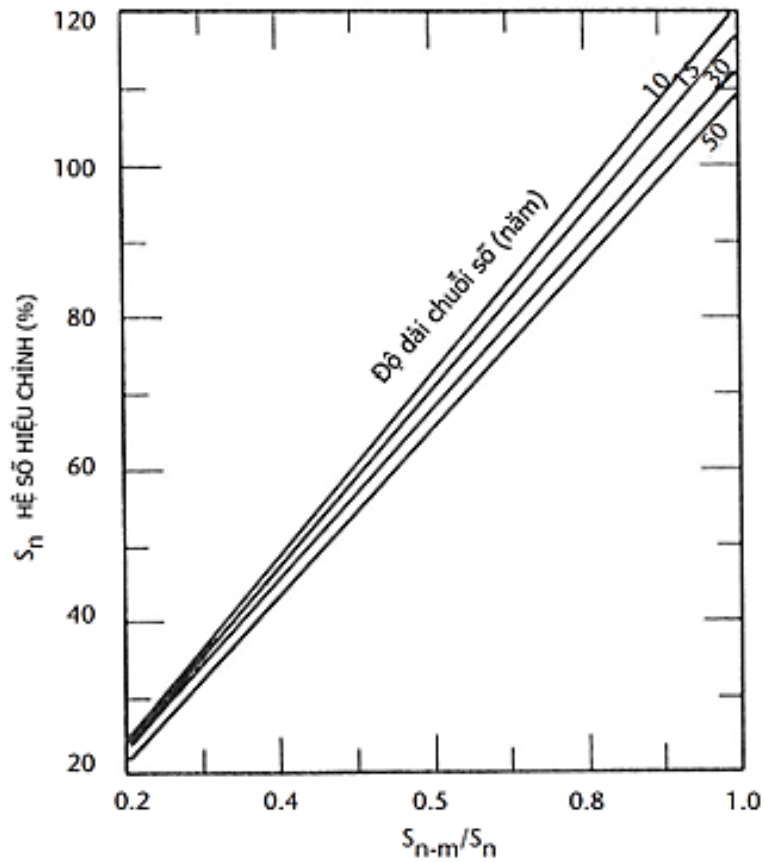


**Hình A. 4 - Toán đồ chuyển nhiệt độ điểm sương về mức 1000mb tại độ cao 0 m**

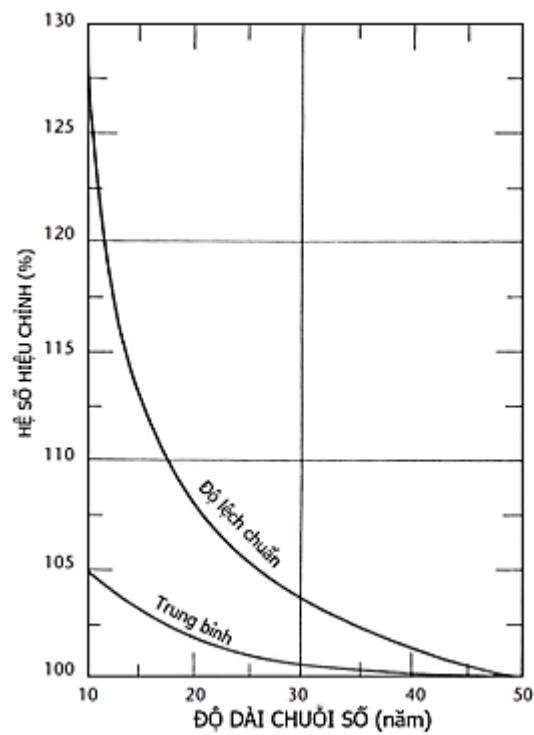
A.10 Các biểu đồ phụ trợ tính toán lượng mưa lớn nhất khả năng theo phương pháp Hershfield



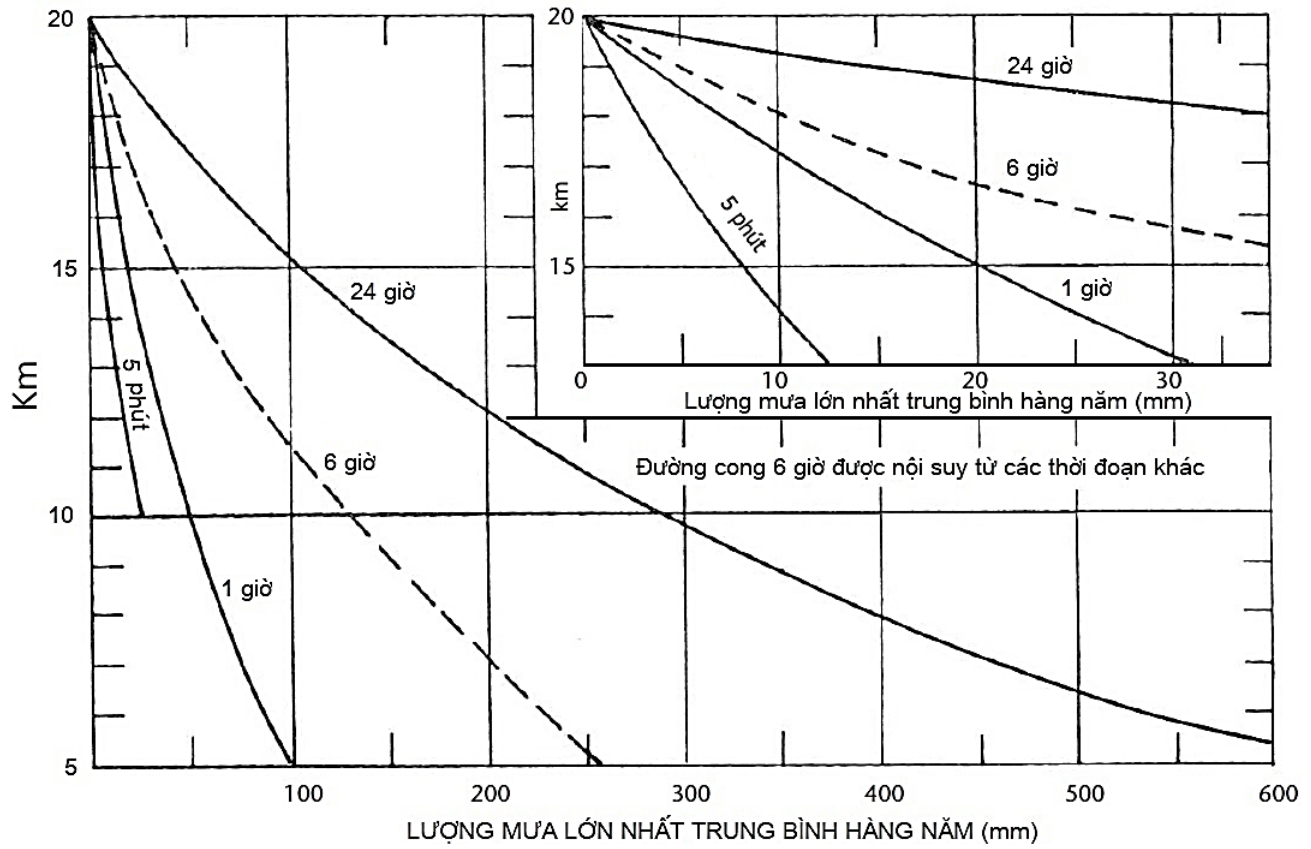
Hình A. 5 - Đồ thị xác định hệ số hiệu chỉnh trị số trung bình của chuỗi số liệu mưa thời đoạn theo trị số mưa lớn nhất thực đo



Hình A. 6 - Đồ thị hiệu chỉnh trị số độ lệch chuẩn của chuỗi số liệu mưa thời **đoạn** theo trị số mưa lớn nhất đo đạc được



Hình A. 7 - Đồ thị hiệu chỉnh trị số trung bình và độ lệch chuẩn theo chuỗi số liệu đo đạc



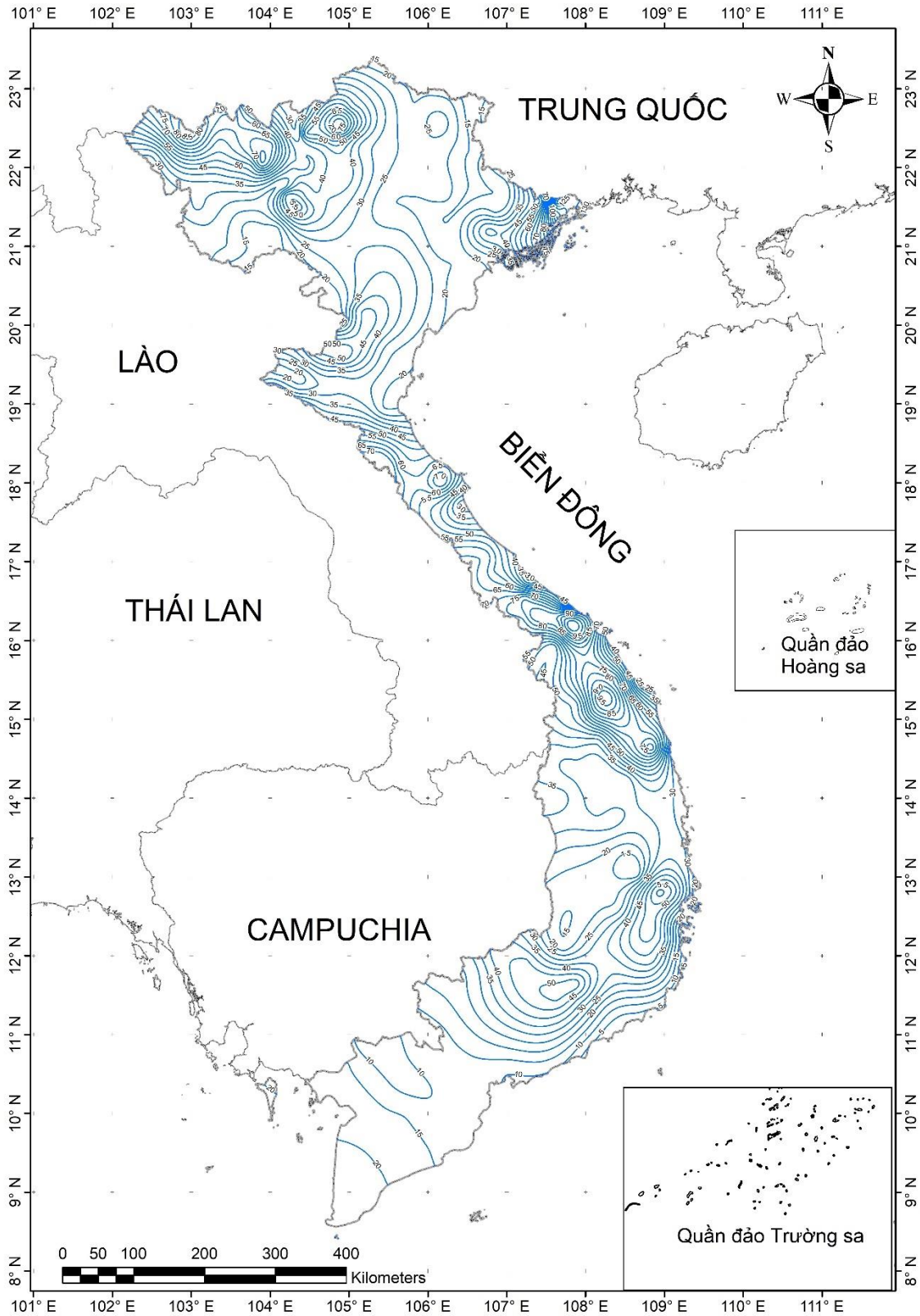
Hình A. 8 - Biểu đồ quan hệ  $X_n \sim K_m$  của WMO sử dụng xác định trị số hiệu chỉnh  $K_m$  (kết thúc)

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Hỗ trợ tính toán dòng chảy năm thiết kế**

**B.1 Bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy chuẩn toàn quốc (Mo) (l/s/km<sup>2</sup>)**



**Hình B. 1 – Bản đồ đẳng trị mô đun dòng chảy chuẩn toàn quốc (Mo) (l/s/km<sup>2</sup>)**

## B.2 Bảng tra tính toán dòng chảy năm thiết kế cho các phân vùng để sử dụng trong trường hợp không có số liệu

**Bảng B. 1 - Bảng tra tính toán dòng chảy năm thiết kế cho các phân vùng để sử dụng trong trường hợp không có số liệu**

Kí hiệu	Tên	Z <sub>0</sub>	n
A-I-1	Sông Bằng - Bắc Giang	1000	0,9
A-I-2	Sông Kỳ Cùng	1100	1,2
A-I-3	Sông Thương - Lục Nam	900	1,8
A-I-4	Các sông vùng Quảng Ninh	800	1,5
A-I-5	Sông Cầu	1000	1,5
A-II-1	Thượng nguồn sông Gâm - Miên	700	1,4
A-II-2	Sông Lô - Chảy	650	2,1
A-II-3	Sông Thao	800	0,7
A-III-1	Tả ngạn sông Đà	900	1,8
A-III-2	Hữu ngạn sông Đà	900	2,0
A-III-3	Thượng nguồn sông Mã	1200	1,6
A-III-4	Cao nguyên Sơn La - Mộc Châu	1100	2,0
A-III-5	Hạ lưu sông Đà	900	1,7
A-IV-1	Vùng không chịu ảnh hưởng triều	950	1,1
A-IV-2	Vùng chịu ảnh hưởng triều	1100	1,3
A-V-1	Sông Đáy - sông Bưởi	1000	1,3
A-V-2	Trung lưu sông Mã	1100	1,5
A-VI-1	Đồng bằng Thanh Hoá	1100	2,0
A-VI-2	Trung lưu sông Chu, sông Cả	1200	0,9
A-VI-3	Ven biển nam Thanh Hoá - bắc Nghệ An	900	1,3
B-I-1	Đồng bằng Nghệ Tĩnh	800	1,9
B-I-2	Nam Nghệ An - Hà Tĩnh	900	0,6

**Bảng B. 1- Bảng tra tính toán dòng chảy năm thiết kế cho các phân vùng để sử dụng trong trường hợp không có số liệu (kết thúc)**

Kí hiệu	Tên	Z <sub>0</sub>	n
B-I-3	Quảng Bình - Thừa thiên Huế	800	1,7
B-II-1	Đà Nẵng - Quảng Nam	900	1,7
B-II-2	Quảng Ngãi	1000	0,8
B-III-1	Bình Định - Phú Yên	1100	1,1
B-III-2	Khánh Hoà	1300	0,7
C-I-1	Bắc Tây nguyên	1300	1,4
C-I-2	Đông Tây nguyên	1200	2,0
C-I-3	Trung Tây nguyên	1300	1,5
C-II-1	Sông Đồng Nai	1300	1,0
C-II-2	Trung thượng lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ Đông	1200	1,5
C-III-1	Ninh Thuận	1800	0,5
C-III-2	Bình Thuận - Bà Rịa, Vũng Tàu	1400	0,6
C-IV-1	Hạ lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ	1100	2,0
C-IV-2	Đồng bằng sông Cửu Long	1100	2,0

### B.3 Bảng tra hệ số dòng chảy chuẩn

**Bảng B. 2 – Hệ số dòng chảy chuẩn  $\alpha_0$**

Kí hiệu	Vùng	$\alpha_0$
A-I-1	Sông Bằng - Bắc Giang	0,50 - 0,60
A-I-2	Sông Kỳ Cùng	0,40 - 0,50
A-I-3	sông Thương - Lục Nam	0,40 - 0,50
A-I-4	các sông vùng Quảng Ninh	0,30 - 0,40
A-I-5	sông Cầu	0,30 - 0,40
A-II-1	Thượng nguồn sông Gâm - Miên	0,60 - 0,70
A-II-2	Sông Lô - Chảy	0,50 - 0,60

Bảng B. 2 – Hệ số dòng chảy chuẩn  $\alpha_0$  (tiếp theo)

Kí hiệu	Vùng	$\alpha_0$
A-II-3	sông Thao	0,50 - 0,60
A-III-1	Tả ngạn sông Đà	0,60 - 0,70
A-III-2	Hữu ngạn sông Đà	0,50 - 0,60
A-III-3	Thượng nguồn sông Mã	0,50 - 0,60
A-III-4	Cao nguyên Sơn La - Mộc Châu	0,50 - 0,60
A-III-5	Hạ lưu sông Đà	0,15 - 0,30
A-IV-1	Vùng không chịu ảnh hưởng triều	0,15 - 0,30
A-IV-2	Vùng chịu ảnh hưởng triều	0,40 - 0,50
A-V-1	Sông Đáy - sông Bưởi	0,40 - 0,50
A-V-2	Trung lưu sông Mã	0,40 - 0,50
A-VI-1	Đồng bằng Thanh Hoá	0,40 - 0,50
A-VI-2	Trung lưu sông Chu, sông Cả	0,50 - 0,60
A-VI-3	Ven biển nam Thanh Hoá - bắc Nghệ An	0,50 - 0,60
B-I-1	Đồng bằng Nghệ Tĩnh	0,60 - 0,70
B-I-2	Nam Nghệ An - Hà Tĩnh	0,50 - 0,60
B-I-3	Quảng Bình - Thừa thiên Huế	0,60 - 0,70
B-II-1	Đà Nẵng - Quảng Nam	0,60 - 0,70
B-II-2	Quảng Ngãi	0,60 - 0,70
B-III-1	Bình Định - Phú Yên	0,40 - 0,50
B-III-2	Khánh Hoà	0,40 - 0,50
C-I-1	Bắc Tây nguyên	0,40 - 0,50
C-I-2	Đông Tây nguyên	0,15 - 0,30
C-I-3	Trung Tây nguyên	0,30 - 0,40



**Bảng B. 2 – Hệ số dòng chảy chuẩn  $\alpha_0$  (kết thúc)**

Kí hiệu	Vùng	$\alpha_0$
C-II-1	sông Đồng Nai	0,40 - 0,50
C-II-2	Trung thượng lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ Đông	0,30 - 0,40
C-III-1	Ninh Thuận	0,40 - 0,50
C-III-2	Bình Thuận - Bà Rịa, Vũng Tàu	0,40 - 0,50
C-IV-1	Hạ lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ	0,15 - 0,30
C-IV-2	Đồng bằng sông Cửu Long	0,40 - 0,50

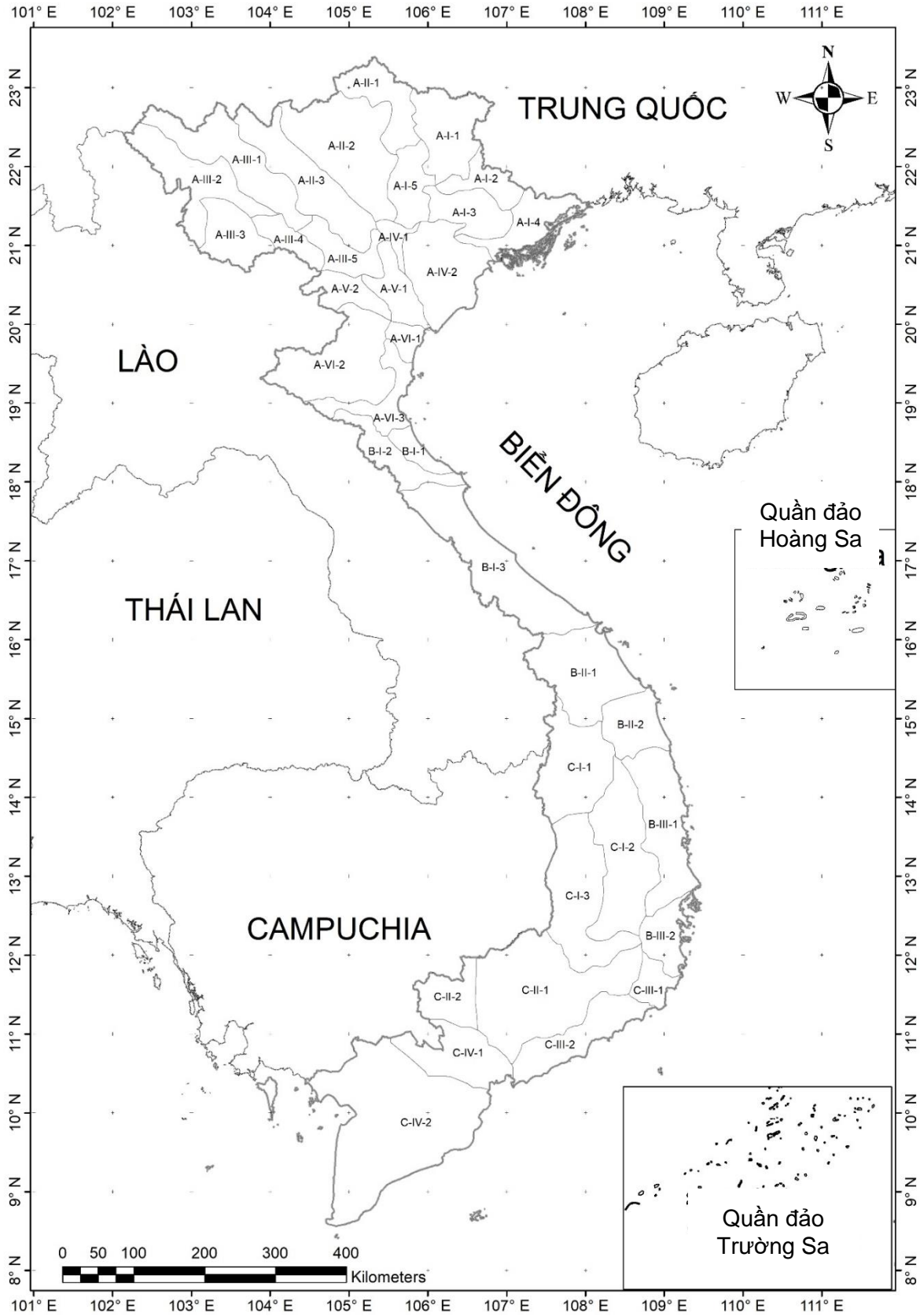
**B.4 Bảng tra thông số hiệu chỉnh hệ số phân tán dòng chảy năm****Bảng B. 3 – Bảng tra tham số địa lý khí hậu (hệ số A') xác định hệ số biến động  $C_v$** 

Kí hiệu	Vùng	A'
A-I-1	Sông Bằng - Bắc Giang	1,85
A-I-2	Sông Kỳ Cùng	2,19
A-I-3	sông Thương - Lục Nam	2,12
A-I-4	các sông vùng Quảng Ninh	2,46
A-I-5	sông Cầu	1,73
A-II-1	Thượng nguồn sông Gâm - Miên	1,61
A-II-2	Sông Lô - Chảy	1,31
A-II-3	sông Thao	1,64
A-III-1	Tả ngạn sông Đà	1,78
A-III-2	Hữu ngạn sông Đà	1,51
A-III-3	Thượng nguồn sông Mã	1,41
A-III-4	Cao nguyên Sơn La - Mộc Châu	1,59
A-III-5	Hạ lưu sông Đà	1,55
A-IV-1	Vùng không chịu ảnh hưởng triều	1,35

Bảng B. 3– Bảng tra tham số địa lý khí hậu (hệ số A') xác định hệ số biến động  $C_v$  (kết thúc)

Kí hiệu	Vùng	A'
A-IV-1	Vùng không chịu ảnh hưởng triều	1,35
A-IV-2	Vùng chịu ảnh hưởng triều	2,12
A-V-1	Sông Đáy - sông Bưởi	1,73
A-V-2	Trung lưu sông Mã	1,56
A-VI-1	Đồng bằng Thanh Hoá	2,00
A-VI-2	Trung lưu sông Chu, sông Cả	2,02
A-VI-3	Ven biển nam Thanh Hoá - bắc Nghệ An	2,29
B-I-1	Đồng bằng Nghệ Tĩnh	1,87
B-I-2	Nam Nghệ An - Hà Tĩnh	2,47
B-I-3	Quảng Bình - Thừa thiên Huế	2,34
B-II-1	Đà Nẵng - Quảng Nam	3,45
B-II-2	Quảng Ngãi	3,64
B-III-1	Bình Định - Phú Yên	2,81
B-III-2	Khánh Hoà	3,72
C-I-1	Bắc Tây nguyên	1,66
C-I-2	Đông Tây nguyên	1,78
C-I-3	Trung Tây nguyên	2,16
C-II-1	sông Đồng Nai	1,64
C-II-2	Trung thượng lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ Đông	1,89
C-III-1	Ninh Thuận	3,06
C-III-2	Bình Thuận - Bà Rịa, Vũng Tàu	2,26
C-IV-1	Hạ lưu sông Sài Gòn - Vàm Cỏ	1,46
C-IV-2	Đồng bằng sông Cửu Long	1,46

**B.5 Bản đồ phân vùng thủy văn**



**Hình B. 2 - Bản đồ phân vùng thủy văn toàn quốc**

**Phụ lục C**

(Quy định)

**Hỗ trợ tính toán dòng chảy lũ thiết kế****C.1 Phân cấp đất****Bảng C.1 – Bảng phân cấp đất theo hàm lượng cát**

Hàm lượng cát (%)	Cấp đất	Hàm lượng cát (%)	Cấp đất
0,2-2	I	31-62	IV
2,1-12	II	63-83	V
12,1-30	III	83-100	VI

**Bảng C.2 – Phân cấp đất, đá theo cường độ thấm và hàm lượng cát**

TT	Tên đất	Hàm lượng cát	Cường độ thấm	Cấp đất
		(%)	(mm/phút)	
1	Nhựa đường, đất không thấm, các loại đá		0 - 0,1	I
2	Đất sét, sét màu, đất muối, đất sét cát (khi ẩm có thể vê thành sợi, uốn cong không đứt)	2	0,1	I
		10	0,3	II
3	Đất hóa tro, hóa tro mạnh	10	0,3	II
4	Đất tro chất sét (khi ẩm có thể vê thành sợi, uốn cong có vết rạn)	14	0,5	III
		15	0,6	III
5	Sét cát đất đen, đất rừng màu tro nguyên thổ rừng có cỏ, đất hóa tro vừa (khi ẩm có thể vê thành sợi, uốn cong có vết rạn)	12	0,40	II
		15	0,60	III
		30	0,85	III
6	Đất đen màu mỡ tầng dày	14	0,50	III
		30	0,85	III
7	Đất đen thường	15	0,60	III
		30	0,85	III

**Bảng C.2 – Phân cấp đất, đá theo cường độ thấm và hàm lượng cát (kết thúc)**

TT	Tên đất	Hàm lượng cát	Cường độ thấm	Cấp đất
		(%)	(mm/phút)	
8	Đất màu lê, màu lê nhạt	17 30	0,70 0,90	III III
9	Đất canxi đen ở những cánh đồng có màu tre đen chứa nhiều chất mục thực vật. Nếu lớp thực vật trên mặt mỏng thì liệt vào loại IV, nếu dày thuộc loại III	17 40 60	0,70 0,90 1,20	III IV IV
10	Đất cát sét, đất đen cát sét, đất rừng, đất đồng cỏ (khi ướt có thể vê thành sợi)	45 60 70	1,00 1,25 1,50	IV IV V
11	Đất cát không bay được (không vê thành sợi được)	80 90	2,0 2,5	V VI
12	Cát thô và cát có thể bay được (khi sờ tay vào có cảm giác nhắm mắt có thể phân biệt được hạt cát, không vê thành sợi được)	95 100	3,00 5,00	VI VI

**Chú thích:**

- 1) Vị trí điển hình lấy mẫu đất ở chiều sâu 0,20 đến 0,30m. Mỗi mẫu nặng khoảng 400g, xác định thành phần hạt của mẫu đất và tính hàm lượng cát trong mẫu đất (kích thước 0,05mm đến 2mm);
- 2) Khi đất phủ nhiều cỏ, nghĩa là chiều dày lớp thực vật (lớp cỏ những có rong rêu) lớn hơn 20cm cấp đất I và III tăng 1 bậc còn V và VI giảm 1 bậc;
- 3) Nếu trên lưu vực có nhiều loại đất, cần phải tính riêng cho từng loại đất;
- 4) Lưu lượng sẽ lấy theo trị số bình quân tỷ lệ của phần trăm diện tích các loại đất có trong lưu vực.

## C.2 Các bảng tra hỗ trợ tính lũ theo công thức quan hệ

Bảng C.3 - Hệ số dòng chảy trong công thức quan hệ

Sử dụng đất		C		
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Giá trị đề nghị
Thương mại	Khu vực trung tâm	0,7	0,95	0,850
	Khu vực xung quanh	0,5	0,7	0,6
Nhà cửa	Nhà đơn lẻ	0,3	0,5	0,4
	Nhà tập thể, không liền kề	0,4	0,6	0,5
	Nhà tập thể liền kề	0,6	0,75	0,7
	Ngoại ô	0,25	0,4	0,35
	Chung cư	0,5	0,7	0,6
Công nghiệp	Khu công nghiệp nhẹ	0,5	0,8	0,65
	Khu công nghiệp nặng	0,6	0,9	0,75
Công viên, nghĩa trang		0,1	0,25	0,2
Sân chơi		0,2	0,35	0,3
Khu vực sân đường sắt		0,2	0,4	0,3
Khu vực không được khai khẩn		0,1	0,3	0,2
Vĩa hè	Nhựa đường và Bê tông	0,7	0,95	0,85
	Gạch	0,75	0,85	0,8
Mái công trình		0,75	0,95	0,85
Bãi cỏ	Đất cát, bằng phẳng, 2%	0,05	0,1	0,08
	Đất cát, trung bình, 2-7%	0,1	0,15	0,13
	Đất cát, dốc, 7%	0,15	0,2	0,18
	Đất nặng, bằng phẳng, 2%	0,13	0,17	0,15
	Đất nặng, trung bình, 2-7%	0,18	0,22	0,2
	Đất nặng, dốc, 7%	0,25	0,35	0,3

**Bảng C.4 - Hệ số nhám Manning cho dòng chảy tràn**

Điều kiện bề mặt		n
Bề mặt bằng phẳng (bê tông, nhựa đường, đá sỏi, hoặc đất trống)		0,011
Đất bỏ hoang		0,05
Đất trồng trọt	Phần còn lại $\leq 20\%$	0,06
	Phần còn lại $> 20\%$	0,17
Cỏ	Đồng cỏ ngắn	0,15
	Cỏ rậm rạp	0,24
	Cỏ Bermuda	0,41
Bãi cỏ (tự nhiên):		0,13
Rừng	Bụi rậm thưa	0,4
	Bụi rậm dày	0,8

**Bảng C.5 - Hệ số nhám Manning cho sông suối nhỏ**

Điều kiện lòng sông suối	n
1. Mặt cắt tương đối đều	
a. Có cỏ dại, ít hoặc không có cây bụi	0,03-0,035
b. Cỏ dại mọc dày, độ sâu của dòng chảy lớn hơn chiều cao cỏ dại	0,035-0,05
c. Có cỏ dại, ít cây bụi trên bờ	0,035-0,05
d. Có cỏ dại, cây bụi mọc nhiều trên bờ	0,05-0,07
e. Có cỏ dại, cây nhỏ mọc nhiều trên bờ	0,06-0,08
f. Có cây trong lòng sông suối, có nhiều nhánh cây bị ngập khi lũ lên, các giá trị độ nhám ở các mục trên sẽ tăng thêm	0,01-0,02
2. Mặt cắt không đều, có chỗ trũng, lòng sông uốn khúc, các giá trị độ nhám sẽ tăng thêm	0,01-0,02
3. Sông suối vùng núi, không có thực vật trong lòng dẫn, hai bờ thường dốc, cây cối và cây bụi dọc hai bờ bị ngập khi lũ lên	
a. Đáy có sỏi, đá cuội và ít đá tảng	0,04-0,05
b. Đáy có đá cuội và đá tảng cỡ lớn	0,05-0,07

## C.3 Bảng tra hỗ trợ tính lũ theo công thức cường độ giới hạn

Bảng C.6 – Bảng tra hệ số dòng chảy lũ

Cấp đất	$X_{1maxp}$ (mm)	Hệ số dòng chảy với cấp diện tích F (km <sup>2</sup> )												
		F ≤ 0,1					0,1 < F ≤ 1,0		1,0 < F ≤ 10			10 < F ≤ 100		F > 100
		≤ 0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	0,06-0,08	0,08-0,10	0,1-0,5	0,5-1,0	1,0-3,3	3,4-6,6	6,7-10	10-50	50-100	
I		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	<100	0,96	0,94	0,93	0,9	0,88	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	0,67	0,65	0,6
	101-150	0,97	0,96	0,94	0,91	0,9	0,87	0,85	0,78	0,76	0,74	0,67	0,65	0,6
	151-200	0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,9	0,89	0,85	0,83	0,81	0,75	0,73	0,7
	201-250	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,89	0,89	0,85	0,85	0,85	0,85
	251-300	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,88	0,88	0,88	0,86
	301-400	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,91
	>400	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,91
III	<100	0,94	0,89	0,86	0,8	0,77	0,74	0,65	0,6	0,58	0,55	0,53	0,53	0,5
	101-150	0,95	0,93	0,9	0,85	0,81	0,77	0,72	0,63	0,62	0,6	0,55	0,55	0,55
	151-200	0,95	0,93	0,91	0,88	0,86	0,82	0,79	0,72	0,68	0,68	0,63	0,63	0,62
	201-250	0,95	0,93	0,92	0,91	0,9	0,85	0,85	0,75	0,72	0,73	0,63	0,63	0,65
	251-300	0,95	0,93	0,921	0,91	0,9	0,85	0,85	0,77	0,74	0,74	0,68	0,68	0,67
	301-350	0,95	0,93	0,921	0,912	0,9	0,855	0,87	0,78	0,76	0,75	0,71	0,71	0,69
	351-400	0,95	0,93	0,922	0,912	0,902	0,88	0,89	0,79	0,77	0,77	0,73	0,73	0,7
	401-450	0,95	0,93	0,922	0,913	0,902	0,885	0,895	0,8	0,79	0,78	0,75	0,75	0,71
	451-500	0,95	0,93	0,923	0,913	0,91	0,89	0,94	0,8	0,8	0,79	0,75	0,75	0,71
	501-550	0,95	0,93	0,923	0,913	0,91	0,89	0,94	0,8	0,8	0,8	0,76	0,76	0,71
	551-600	0,95	0,93	0,923	0,913	0,91	0,89	0,94	0,8	0,8	0,8	0,76	0,76	0,71
	>600	0,95	0,93	0,923	0,913	0,91	0,89	0,94	0,8	0,8	0,8	0,76	0,76	0,71



Bảng C.6 – Bảng tra hệ số dòng chảy lũ (kết thúc)

Cấp đất	$X_{1maxp}$ (mm)	Hệ số dòng chảy với cấp diện tích F (km <sup>2</sup> )												
		F ≤ 0,1					0,1 < F ≤ 1,0		1,0 < F ≤ 10			10 < F ≤ 100		F
		≤ 0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	0,06-0,08	0,08-0,10	0,1-0,5	0,5-1,0	1,0-3,3	3,4-6,6	6,7-10	10-50	50-100	>100
IV	<100	0,9	0,81	0,76	0,66	0,65	0,6	0,55	0,51	0,5	0,5	0,44	0,4	0,37
	101-150	0,9	0,84	0,8	0,76	0,68	0,64	0,62	0,58	0,56	0,55	0,52	0,5	0,46
	151-200	0,9	0,88	0,82	0,82	0,78	0,75	0,72	0,66	0,63	0,6	0,6	0,57	0,55
	201-250	0,9	0,88	0,822	0,823	0,79	0,78	0,74	0,7	0,67	0,67	0,65	0,6	0,58
	251-300	0,9	0,88	0,822	0,825	0,79	0,79	0,76	0,74	0,7	0,7	0,69	0,65	0,61
	301-350	0,9	0,88	0,828	0,828	0,8	0,8	0,78	0,76	0,72	0,71	0,71	0,67	0,64
	351-400	0,9	0,88	0,828	0,83	0,82	0,82	0,81	0,77	0,74	0,73	0,72	0,69	0,65
	401-450	0,9	0,88	0,86	0,84	0,84	0,84	0,83	0,77	0,75	0,75	0,73	0,71	0,67
	451-500	0,9	0,88	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,78	0,76	0,77	0,73	0,72	0,68
	501-550	0,9	0,88	0,87	0,86	0,84	0,84	0,83	0,78	0,76	0,77	0,73	0,72	0,69
	551-600	0,9	0,88	0,87	0,86	0,84	0,84	0,83	0,78	0,76	0,77	0,73	0,72	0,69
	>600	0,9	0,88	0,87	0,86	0,84	0,84	0,83	0,78	0,76	0,77	0,73	0,72	0,69
V	<100	0,68	0,46	0,35	0,26	0,24	0,22	0,22	0,2	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15
	101-150	0,71	0,56	0,46	0,41	0,4	0,34	0,32	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,2
	151-200	0,75	0,65	0,59	0,5	0,48	0,46	0,46	0,42	0,45	0,38	0,34	0,32	0,3
	201-250	0,76	0,68	0,63	0,54	0,5	0,5	0,5	0,46	0,49	0,43	0,38	0,36	0,34
	251-300	0,77	0,71	0,66	0,58	0,58	0,54	0,54	0,49	0,51	0,46	0,41	0,4	0,36
	301-350	0,78	0,73	0,66	0,58	0,58	0,54	0,56	0,49	0,54	0,46	0,41	0,43	0,37
	351-400	0,79	0,75	0,7	0,65	0,64	0,57	0,57	0,53	0,55	0,52	0,46	0,46	0,4
	401-450	0,79	0,76	0,72	0,67	0,67	0,58	0,58	0,54	0,55	0,53	0,47	0,47	0,41
	451-500	0,79	0,77	0,73	0,68	0,68	0,6	0,6	0,55	0,55	0,53	0,48	0,48	0,41
	501-550	0,79	0,78	0,73	0,7	0,7	0,6	0,6	0,55	0,55	0,53	0,49	0,5	0,41
	551-600	0,79	0,78	0,73	0,7	0,7	0,6	0,6	0,55	0,55	0,53	0,5	0,5	0,41
	>600	0,79	0,78	0,73	0,7	0,7	0,6	0,6	0,55	0,55	0,53	0,5	0,5	0,41
VI	-	-	-	0,25	-	-	-	0,2	-	0,15	-	0,1	-	0,1

**Bảng C.7 – Bảng tra thông số tập trung nước trên sườn dốc**

TT	Đặc điểm sườn dốc lưu vực	Hệ số $m_d$ trong trường hợp		
		Cỏ thưa	Trung bình	Cỏ dày
1	Sườn dốc bằng phẳng (bê tông, nhựa đường)	0,5		
2	Đất đồng bằng loại ta cua (hay nứt nẻ) mặt đất san phẳng đầm chặt.	0,49	0,3	0,25
3	Mặt đất thu dọn sạch không có gốc cây, không bị cây xói, vùng dân cư nhà cửa không quá 20%, mặt đất xốp	0,3	0,25	0,2
4	Mặt đất bị cây xói, nhiều gốc bụi, vùng dân cư có nhà cửa trên 20%	0,2	0,15	0,1

**Bảng C.8 – Bảng tra thông số tập trung nước trên sườn dốc**

TT	Đặc điểm lòng sông từ thượng nguồn ra đến cửa ra	Hệ số $m_s$
1	Sông đồng bằng ổn định, lòng sông khá sạch, suối không có nước thường xuyên, chảy trong điều kiện tương đối thuận	11
2	Sông lớn và trung bình quanh co, bị tắc nghẽn, lòng sông cỏ mọc, có đá, chảy không lặn, suối không có nước thường xuyên, mùa lũ dòng nước cuốn theo nhiều sỏi cuội, bùn cát.	9
3	Sông vùng núi, lòng sông nhiều đá, mặt nước không bằng phẳng, suối chảy không thường xuyên quanh co, lòng sông tắc nghẽn.	7

**Bảng C.9 – Bảng tra thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc**

$\Phi_d$	Giá trị $\tau_d$ (phút) theo phân vùng mưa rào ở Việt Nam											
	I	II a	II b	II c	III	IV	V	VI	VII	VIII a	VIII b1	VIII b2
1,5	9,48	7,78	7,54	8,98	8,59	8,97	5,52	9,74	9,54	7,42	8,10	8,11
2	13,10	10,75	10,55	12,58	10,88	12,30	7,76	13,73	12,81	10,21	11,15	11,34
2,5	16,95	13,75	13,75	16,37	13,60	15,75	10,03	17,90	16,29	13,18	14,26	14,67
3	21,01	17,10	17,26	20,32	16,59	19,75	12,68	22,16	20,34	16,31	17,87	18,21
4	29,22	24,41	24,85	28,32	23,22	27,88	18,53	30,84	28,57	23,12	25,58	25,42
5	38,22	32,00	32,86	37,21	29,92	36,73	24,96	40,60	37,52	30,01	33,70	33,17
6	47,40	40,18	41,59	46,46	38,05	45,94	31,79	50,50	46,73	37,83	42,30	41,94
7	56,65	48,48	50,47	55,81	46,38	55,25	39,58	60,59	56,02	45,78	51,01	50,87
8	66,85	56,85	59,48	66,26	54,85	65,05	47,66	73,05	65,96	53,81	59,80	59,91
9	77,71	66,22	69,71	77,77	63,84	75,40	55,95	85,87	76,47	62,27	70,94	70,21
10	88,70	76,34	80,22	89,53	73,66	85,84	64,82	99,16	87,08	72,13	82,50	80,71
11	99,08	86,63	90,86	101,47	83,65	96,74	74,32	112,79	96,94	82,22	94,19	91,30
12	109,40	97,20	101,39	113,57	94,04	107,98	84,06	128,14	106,50	92,43	105,79	101,55
13	119,74	107,97	112,01	125,93	105,05	119,31	94,21	145,76	116,07	102,63	117,55	111,86
14	131,56	118,86	122,86	138,54	116,23	131,42	104,89	164,15	126,58	112,93	129,90	122,68
15	143,52	130,30	134,32	151,26	128,03	143,68	115,80	182,43	137,80	123,74	142,54	135,35
16	155,55	141,92	145,86	164,07	140,27	156,05	127,24	196,86	149,08	135,61	155,33	148,24
17	167,64	153,65	157,49	176,96	152,69	168,50	139,12	211,33	160,40	147,67	168,24	161,32
18	179,80	165,48	169,18	191,67	165,29	181,14	151,22	225,84	171,77	159,90	181,42	174,59
19	193,86	177,39	181,13	207,14	178,05	195,10	163,54	240,39	183,62	172,28	196,17	188,70
20	208,12	190,34	195,40	222,84	191,89	209,21	176,04	254,95	196,70	185,14	211,14	203,51

Bảng C.9 – Bảng tra thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc (tiếp theo)

$\Phi_d$	Giá trị $\tau_d$ (phút) theo phân vùng mưa rào ở Việt Nam										
	IX	X	XI	XII	XIII	XIVa	XIVb	XV	XVI	XVII	XIII
1,5	8,91	11,36	11,60	10,91	9,57	6,38	7,05	6,85	6,78	8,83	7,34
2	12,29	15,20	16,22	15,13	13,01	8,78	9,72	9,56	9,37	11,66	10,05
2,5	15,89	20,16	21,27	20,07	16,83	11,35	12,69	12,31	12,17	14,33	12,92
3	19,91	25,21	26,38	25,09	21,26	14,10	15,82	15,08	15,07	17,48	15,90
4	28,10	35,56	37,26	36,17	30,37	19,85	22,82	20,99	21,39	24,13	22,48
5	36,84	46,11	48,61	48,44	40,05	25,70	29,98	26,93	27,80	30,98	29,15
6	45,81	56,73	60,08	60,99	49,88	31,89	37,25	33,64	34,92	39,20	36,34
7	54,86	67,92	72,84	73,43	59,79	39,00	44,57	41,31	42,51	47,58	43,67
8	64,39	79,42	85,76	85,97	71,91	46,23	51,94	49,15	50,21	56,06	51,06
9	74,57	91,01	98,30	97,95	84,40	53,56	59,33	57,11	57,99	65,24	58,48
10	84,85	103,01	110,66	109,64	97,30	61,24	68,44	66,27	66,99	75,12	67,83
11	95,63	115,06	123,08	121,30	110,58	71,10	77,90	76,39	76,62	85,15	77,98
12	106,94	127,05	135,59	132,70	124,01	81,40	87,52	86,82	86,46	95,69	88,42
13	118,37	138,99	148,13	144,10	137,49	92,03	97,20	97,80	97,13	106,74	98,15
14	130,96	150,95	160,68	155,50	151,10	102,74	106,95	109,20	108,43	117,97	107,80
15	143,91	162,93	173,25	166,90	164,80	113,71	116,79	120,91	120,02	129,93	117,53
16	157,03	174,91	187,05	178,31	178,60	125,29	127,79	133,18	131,41	142,23	127,92
17	170,30	188,79	202,37	192,59	191,27	137,64	139,50	145,73	142,98	154,70	138,63
18	184,01	204,19	217,81	207,50	203,83	150,33	151,42	158,54	154,69	167,34	149,43
19	198,71	219,77	233,35	222,51	216,39	163,32	163,52	171,59	166,54	180,13	160,31
20	213,62	235,51	248,98	237,63	228,97	176,61	175,78	185,08	178,52	194,22	171,27

Bảng C.10 – Bảng tra Ap theo  $\Phi_s$ ,  $\tau_d$  và vùng mưa

Vùng mưa	$\tau_d$	$\Phi_s$														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
I	10	0,1355	0,1182	0,0961	0,0833	0,0717	0,0666	0,0619	0,0570	0,0533	0,0488	0,0450	0,0339	0,0260	0,0215	0,0182
	30	0,1026	0,0946	0,0823	0,0715	0,0665	0,0619	0,0571	0,0534	0,0491	0,0452	0,0422	0,0322	0,0251	0,0210	0,0177
	60	0,0809	0,0754	0,0685	0,0647	0,0594	0,0553	0,0516	0,0474	0,0440	0,0412	0,0389	0,0300	0,0240	0,0203	0,0172
	100	0,0664	0,0646	0,0595	0,0555	0,0521	0,0479	0,0445	0,0417	0,0394	0,0373	0,0356	0,0277	0,0227	0,0192	0,0164
	150	0,0558	0,0541	0,0504	0,0467	0,0437	0,0411	0,0389	0,0370	0,0354	0,0339	0,0321	0,0254	0,0213	0,0181	0,0157
II a	10	0,2140	0,1784	0,1397	0,1197	0,0996	0,0866	0,0774	0,0699	0,0643	0,0592	0,0545	0,0408	0,0312	0,0254	0,0215
	30	0,1475	0,1345	0,1159	0,0979	0,0858	0,0770	0,0697	0,0643	0,0593	0,0546	0,0508	0,0391	0,0300	0,0248	0,0210
	60	0,1109	0,1024	0,0897	0,0803	0,0727	0,0667	0,0620	0,0570	0,0529	0,0495	0,0466	0,0361	0,0285	0,0238	0,0202
	100	0,0833	0,0794	0,0722	0,0665	0,0620	0,0572	0,0532	0,0498	0,0470	0,0446	0,0425	0,0330	0,0267	0,0226	0,0194
	150	0,0663	0,0641	0,0596	0,0554	0,0518	0,0488	0,0462	0,0439	0,0420	0,0403	0,0383	0,0300	0,0249	0,0212	0,0184
II b	10	0,2095	0,1712	0,1289	0,1073	0,0895	0,0792	0,0721	0,0659	0,0613	0,0559	0,0507	0,0357	0,0280	0,0236	0,0202
	30	0,1382	0,1240	0,1043	0,0883	0,0788	0,0718	0,0658	0,0613	0,0561	0,0510	0,0468	0,0340	0,0271	0,0231	0,0197
	60	0,1006	0,0930	0,0820	0,0748	0,0684	0,0634	0,0593	0,0537	0,0491	0,0454	0,0422	0,0318	0,0260	0,0224	0,0190
	100	0,0774	0,0743	0,0681	0,0633	0,0593	0,0540	0,0496	0,0459	0,0428	0,0401	0,0378	0,0295	0,0247	0,0213	0,0181
	150	0,0633	0,0614	0,0569	0,0522	0,0483	0,0449	0,0420	0,0396	0,0374	0,0355	0,0337	0,0273	0,0233	0,0200	0,0172
II c	10	0,1464	0,1273	0,1008	0,0851	0,0704	0,0614	0,0552	0,0505	0,0469	0,0423	0,0386	0,0280	0,0223	0,0190	0,0164
	30	0,1084	0,0988	0,0837	0,0701	0,0615	0,0553	0,0507	0,0472	0,0426	0,0390	0,0360	0,0268	0,0217	0,0187	0,0161
	60	0,0819	0,0751	0,0652	0,0584	0,0531	0,0492	0,0454	0,0413	0,0380	0,0352	0,0330	0,0253	0,0208	0,0181	0,0157
	100	0,0616	0,0586	0,0535	0,0496	0,0460	0,0420	0,0387	0,0359	0,0336	0,0316	0,0300	0,0236	0,0199	0,0173	0,0151
	150	0,0501	0,0484	0,0447	0,0411	0,0380	0,0355	0,0333	0,0315	0,0299	0,0284	0,0270	0,0220	0,0189	0,0164	0,0146
III	10	0,2289	0,2008	0,1561	0,1295	0,1076	0,0925	0,0809	0,0714	0,0643	0,0581	0,0527	0,0371	0,0280	0,0227	0,0190
	30	0,1652	0,1479	0,1246	0,1053	0,0911	0,0802	0,0711	0,0642	0,0582	0,0529	0,0486	0,0352	0,0269	0,0221	0,0185
	60	0,1187	0,1097	0,0956	0,0842	0,0747	0,0673	0,0614	0,0556	0,0510	0,0471	0,0439	0,0326	0,0256	0,0213	0,0178
	100	0,0875	0,0828	0,0740	0,0670	0,0615	0,0559	0,0514	0,0476	0,0444	0,0416	0,0393	0,0298	0,0240	0,0201	0,0170
	150	0,0668	0,0640	0,0588	0,0540	0,0499	0,0465	0,0435	0,0410	0,0388	0,0369	0,0348	0,0271	0,0224	0,0188	0,0162

Bảng C.10 – Bảng tra  $A_p$  theo  $\Phi_s$ ,  $\tau_d$  và vùng mưa (tiếp theo)

Vùng mưa	$\tau_d$	$\Phi_s$														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
IV	10	0,1573	0,1325	0,1035	0,0885	0,0772	0,0687	0,0621	0,0566	0,0525	0,0482	0,0446	0,0342	0,0264	0,0220	0,0186
	30	0,1113	0,1012	0,0872	0,0768	0,0686	0,0621	0,0567	0,0527	0,0484	0,0449	0,0420	0,0325	0,0255	0,0215	0,0182
	60	0,0856	0,0803	0,0719	0,0653	0,0593	0,0548	0,0509	0,0469	0,0437	0,0411	0,0389	0,0304	0,0244	0,0208	0,0176
	100	0,0681	0,0651	0,0594	0,0550	0,0513	0,0474	0,0442	0,0416	0,0393	0,0374	0,0358	0,0280	0,0231	0,0197	0,0168
	150	0,0553	0,0535	0,0498	0,0463	0,0434	0,0410	0,0389	0,0371	0,0355	0,0342	0,0324	0,0257	0,0217	0,0185	0,0160
V	10	0,3932	0,3113	0,2209	0,1717	0,1388	0,1166	0,1001	0,0871	0,0774	0,0696	0,0626	0,0425	0,0316	0,0252	0,0209
	30	0,2296	0,2006	0,1623	0,1335	0,1135	0,0984	0,0862	0,0769	0,0694	0,0626	0,0571	0,0403	0,0303	0,0245	0,0204
	60	0,1501	0,1376	0,1180	0,1025	0,0902	0,0804	0,0727	0,0657	0,0598	0,0549	0,0509	0,0370	0,0286	0,0235	0,0196
	100	0,1055	0,0994	0,0882	0,0793	0,0722	0,0655	0,0599	0,0552	0,0512	0,0478	0,0449	0,0336	0,0267	0,0222	0,0186
	150	0,0782	0,0748	0,0684	0,0626	0,0577	0,0535	0,0499	0,0468	0,0441	0,0417	0,0394	0,0303	0,0247	0,0207	0,0176
VI	10	0,1201	0,1049	0,0833	0,0693	0,0566	0,0485	0,0401	0,0337	0,0312	0,0299	0,0288	0,0247	0,0196	0,0167	0,0153
	30	0,0903	0,0823	0,0689	0,0569	0,0489	0,0408	0,0344	0,0314	0,0301	0,0290	0,0281	0,0237	0,0191	0,0164	0,0151
	60	0,0683	0,0622	0,0530	0,0459	0,0385	0,0329	0,0310	0,0298	0,0288	0,0279	0,0272	0,0223	0,0184	0,0161	0,0149
	100	0,0502	0,0471	0,0399	0,0343	0,0315	0,0302	0,0291	0,0282	0,0275	0,0268	0,0263	0,0209	0,0176	0,0157	0,0147
	150	0,0360	0,0337	0,0314	0,0301	0,0290	0,0282	0,0274	0,0268	0,0263	0,0253	0,0240	0,0194	0,0167	0,0153	0,0144
VII	10	0,1468	0,1250	0,0994	0,0858	0,0747	0,0710	0,0675	0,0628	0,0592	0,0551	0,0513	0,0401	0,0306	0,0248	0,0208
	30	0,1066	0,0976	0,0847	0,0744	0,0709	0,0674	0,0628	0,0592	0,0553	0,0514	0,0483	0,0385	0,0294	0,0241	0,0203
	60	0,0832	0,0780	0,0721	0,0698	0,0649	0,0609	0,0576	0,0535	0,0501	0,0472	0,0449	0,0356	0,0278	0,0232	0,0196
	100	0,0707	0,0695	0,0648	0,0610	0,0578	0,0537	0,0504	0,0476	0,0452	0,0432	0,0415	0,0324	0,0261	0,0220	0,0187
	150	0,0610	0,0595	0,0560	0,0523	0,0493	0,0468	0,0446	0,0427	0,0411	0,0397	0,0378	0,0294	0,0243	0,0206	0,0178
VIII a	10	0,2360	0,2018	0,1593	0,1366	0,1119	0,0968	0,0870	0,0767	0,0690	0,0627	0,0570	0,0407	0,0309	0,0251	0,0211
	30	0,1670	0,1520	0,1309	0,1091	0,0955	0,0860	0,0762	0,0689	0,0627	0,0571	0,0526	0,0388	0,0297	0,0245	0,0205
	60	0,1238	0,1139	0,0992	0,0894	0,0799	0,0719	0,0657	0,0599	0,0550	0,0510	0,0476	0,0359	0,0282	0,0235	0,0198
	100	0,0920	0,0879	0,0788	0,0715	0,0656	0,0600	0,0553	0,0513	0,0480	0,0452	0,0428	0,0328	0,0265	0,0223	0,0189
	150	0,0710	0,0681	0,0627	0,0577	0,0536	0,0501	0,0471	0,0445	0,0422	0,0402	0,0381	0,0298	0,0247	0,0209	0,0179

Bảng C.10 – Bảng tra  $A_p$  theo  $\Phi_s$ ,  $\tau_d$  và vùng mưa (tiếp theo)

Vùng mưa	$\tau_d$	$\Phi_s$														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
VIII b1	10	0,1955	0,1608	0,1246	0,1053	0,0839	0,0719	0,0637	0,0573	0,0525	0,0474	0,0433	0,0313	0,0242	0,0202	0,0174
	30	0,1326	0,1205	0,1018	0,0828	0,0716	0,0637	0,0574	0,0527	0,0477	0,0436	0,0403	0,0298	0,0234	0,0197	0,0171
	60	0,0977	0,0886	0,0757	0,0673	0,0604	0,0551	0,0506	0,0460	0,0423	0,0393	0,0368	0,0278	0,0224	0,0191	0,0167
	100	0,0706	0,0671	0,0605	0,0554	0,0511	0,0466	0,0430	0,0399	0,0374	0,0352	0,0333	0,0257	0,0212	0,0183	0,0161
	150	0,0557	0,0536	0,0494	0,0454	0,0421	0,0393	0,0369	0,0349	0,0331	0,0315	0,0298	0,0237	0,0200	0,0174	0,0155
VIII b2	10	0,1867	0,1634	0,1266	0,1056	0,0884	0,0791	0,0719	0,0634	0,0571	0,0514	0,0466	0,0328	0,0255	0,0214	0,0186
	30	0,1358	0,1219	0,1027	0,0873	0,0787	0,0716	0,0634	0,0572	0,0516	0,0469	0,0430	0,0312	0,0247	0,0209	0,0183
	60	0,0992	0,0918	0,0815	0,0752	0,0670	0,0602	0,0547	0,0495	0,0453	0,0418	0,0389	0,0292	0,0237	0,0203	0,0178
	100	0,0775	0,0747	0,0667	0,0603	0,0551	0,0500	0,0459	0,0424	0,0395	0,0371	0,0349	0,0271	0,0224	0,0195	0,0173
	150	0,0604	0,0579	0,0530	0,0485	0,0448	0,0416	0,0390	0,0366	0,0346	0,0329	0,0311	0,0249	0,0212	0,0186	0,0167
IX	10	0,1546	0,1301	0,1040	0,0905	0,0793	0,0702	0,0626	0,0560	0,0510	0,0462	0,0424	0,0312	0,0247	0,0210	0,0180
	30	0,1110	0,1020	0,0892	0,0788	0,0700	0,0626	0,0561	0,0512	0,0465	0,0427	0,0396	0,0298	0,0239	0,0205	0,0177
	60	0,0875	0,0823	0,0736	0,0664	0,0592	0,0538	0,0492	0,0449	0,0415	0,0387	0,0363	0,0280	0,0230	0,0199	0,0171
	100	0,0693	0,0662	0,0594	0,0541	0,0498	0,0455	0,0421	0,0392	0,0368	0,0348	0,0331	0,0261	0,0219	0,0190	0,0165
	150	0,0545	0,0524	0,0482	0,0445	0,0413	0,0387	0,0364	0,0345	0,0329	0,0314	0,0298	0,0242	0,0208	0,0180	0,0158
X	10	0,0935	0,0769	0,0630	0,0557	0,0506	0,0468	0,0445	0,0428	0,0407	0,0372	0,0344	0,0264	0,0221	0,0197	0,0172
	30	0,0679	0,0630	0,0559	0,0508	0,0470	0,0446	0,0429	0,0411	0,0375	0,0348	0,0325	0,0255	0,0217	0,0194	0,0168
	60	0,0561	0,0534	0,0490	0,0459	0,0439	0,0424	0,0398	0,0366	0,0341	0,0320	0,0302	0,0244	0,0211	0,0189	0,0163
	100	0,0477	0,0463	0,0442	0,0427	0,0405	0,0373	0,0347	0,0326	0,0308	0,0293	0,0280	0,0231	0,0204	0,0181	0,0157
	150	0,0430	0,0423	0,0397	0,0368	0,0344	0,0323	0,0306	0,0292	0,0279	0,0268	0,0257	0,0219	0,0196	0,0171	0,0151
XI	10	0,0827	0,0699	0,0555	0,0473	0,0423	0,0399	0,0382	0,0369	0,0348	0,0324	0,0305	0,0246	0,0210	0,0189	0,0169
	30	0,0611	0,0558	0,0478	0,0426	0,0401	0,0383	0,0371	0,0352	0,0327	0,0307	0,0292	0,0239	0,0206	0,0186	0,0166
	60	0,0484	0,0453	0,0416	0,0395	0,0379	0,0367	0,0344	0,0321	0,0303	0,0288	0,0276	0,0229	0,0201	0,0182	0,0163
	100	0,0409	0,0399	0,0382	0,0370	0,0351	0,0328	0,0309	0,0293	0,0280	0,0269	0,0260	0,0219	0,0194	0,0176	0,0159
	150	0,0373	0,0368	0,0347	0,0325	0,0307	0,0292	0,0280	0,0269	0,0260	0,0250	0,0241	0,0208	0,0188	0,0169	0,0154

Bảng C.10 – Bảng tra  $A_p$  theo  $\Phi_s$ ,  $\tau_d$  và vùng mưa (tiếp theo)

Vùng mưa	$\tau_d$	$\Phi_s$														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
XII	10	0,0942	0,0778	0,0554	0,0465	0,0427	0,0413	0,0408	0,0404	0,0389	0,0361	0,0338	0,0271	0,0224	0,0198	0,0172
	30	0,0638	0,0557	0,0469	0,0428	0,0414	0,0408	0,0404	0,0392	0,0364	0,0341	0,0323	0,0261	0,0219	0,0195	0,0168
	60	0,0475	0,0449	0,0422	0,0411	0,0407	0,0403	0,0382	0,0356	0,0336	0,0319	0,0304	0,0249	0,0213	0,0190	0,0163
	100	0,0418	0,0413	0,0407	0,0404	0,0389	0,0362	0,0341	0,0323	0,0309	0,0296	0,0286	0,0235	0,0205	0,0181	0,0157
	150	0,0404	0,0403	0,0383	0,0358	0,0338	0,0322	0,0307	0,0295	0,0285	0,0274	0,0263	0,0222	0,0197	0,0171	0,0151
XIII	10	0,1357	0,1102	0,0857	0,0715	0,0589	0,0507	0,0454	0,0416	0,0384	0,0354	0,0330	0,0257	0,0217	0,0194	0,0172
	30	0,0929	0,0846	0,0710	0,0590	0,0510	0,0457	0,0419	0,0388	0,0357	0,0333	0,0312	0,0248	0,0212	0,0191	0,0169
	60	0,0703	0,0642	0,0550	0,0486	0,0442	0,0409	0,0377	0,0349	0,0326	0,0307	0,0291	0,0237	0,0206	0,0186	0,0165
	100	0,0521	0,0492	0,0448	0,0415	0,0384	0,0355	0,0331	0,0311	0,0295	0,0281	0,0269	0,0225	0,0200	0,0179	0,0160
	150	0,0422	0,0408	0,0377	0,0349	0,0327	0,0308	0,0292	0,0279	0,0267	0,0257	0,0248	0,0214	0,0193	0,0171	0,0154
XIVa	10	0,3267	0,2859	0,2278	0,1898	0,1512	0,1223	0,1039	0,0891	0,0777	0,0689	0,0618	0,0414	0,0312	0,0253	0,0210
	30	0,2340	0,2113	0,1805	0,1433	0,1186	0,1020	0,0879	0,0772	0,0687	0,0618	0,0562	0,0392	0,0300	0,0246	0,0204
	60	0,1637	0,1477	0,1231	0,1062	0,0924	0,0811	0,0723	0,0650	0,0590	0,0541	0,0499	0,0362	0,0284	0,0236	0,0196
	100	0,1092	0,1026	0,0900	0,0799	0,0717	0,0649	0,0592	0,0544	0,0503	0,0469	0,0439	0,0330	0,0266	0,0223	0,0186
	150	0,0786	0,0747	0,0678	0,0619	0,0569	0,0527	0,0491	0,0459	0,0431	0,0407	0,0384	0,0300	0,0248	0,0208	0,0175
XIVb	10	0,2504	0,2060	0,1673	0,1501	0,1256	0,1092	0,0984	0,0866	0,0773	0,0696	0,0617	0,0388	0,0288	0,0232	0,0193
	30	0,1727	0,1615	0,1449	0,1220	0,1074	0,0973	0,0858	0,0769	0,0694	0,0617	0,0554	0,0364	0,0277	0,0225	0,0188
	60	0,1364	0,1261	0,1107	0,1001	0,0896	0,0802	0,0729	0,0652	0,0586	0,0530	0,0484	0,0336	0,0262	0,0217	0,0181
	100	0,1024	0,0981	0,0878	0,0792	0,0724	0,0651	0,0587	0,0534	0,0489	0,0450	0,0417	0,0307	0,0245	0,0205	0,0173
	150	0,0782	0,0749	0,0683	0,0618	0,0563	0,0516	0,0475	0,0440	0,0409	0,0382	0,0359	0,0278	0,0228	0,0192	0,0164
XV	10	0,2833	0,2547	0,2014	0,1644	0,1311	0,1079	0,0915	0,0791	0,0700	0,0626	0,0564	0,0385	0,0281	0,0221	0,0186
	30	0,2094	0,1868	0,1563	0,1259	0,1052	0,0901	0,0785	0,0697	0,0626	0,0565	0,0516	0,0363	0,0269	0,0214	0,0182
	60	0,1442	0,1309	0,1103	0,0947	0,0827	0,0733	0,0660	0,0595	0,0542	0,0498	0,0461	0,0333	0,0253	0,0205	0,0177
	100	0,0983	0,0921	0,0813	0,0727	0,0658	0,0596	0,0545	0,0502	0,0466	0,0435	0,0408	0,0301	0,0235	0,0195	0,0171
	150	0,0720	0,0687	0,0626	0,0572	0,0527	0,0489	0,0456	0,0427	0,0402	0,0381	0,0358	0,0271	0,0217	0,0185	0,0164



Bảng C.10 – Bảng tra Ap theo  $\Phi_s$ ,  $\tau_d$  và vùng mưa (kết thúc)

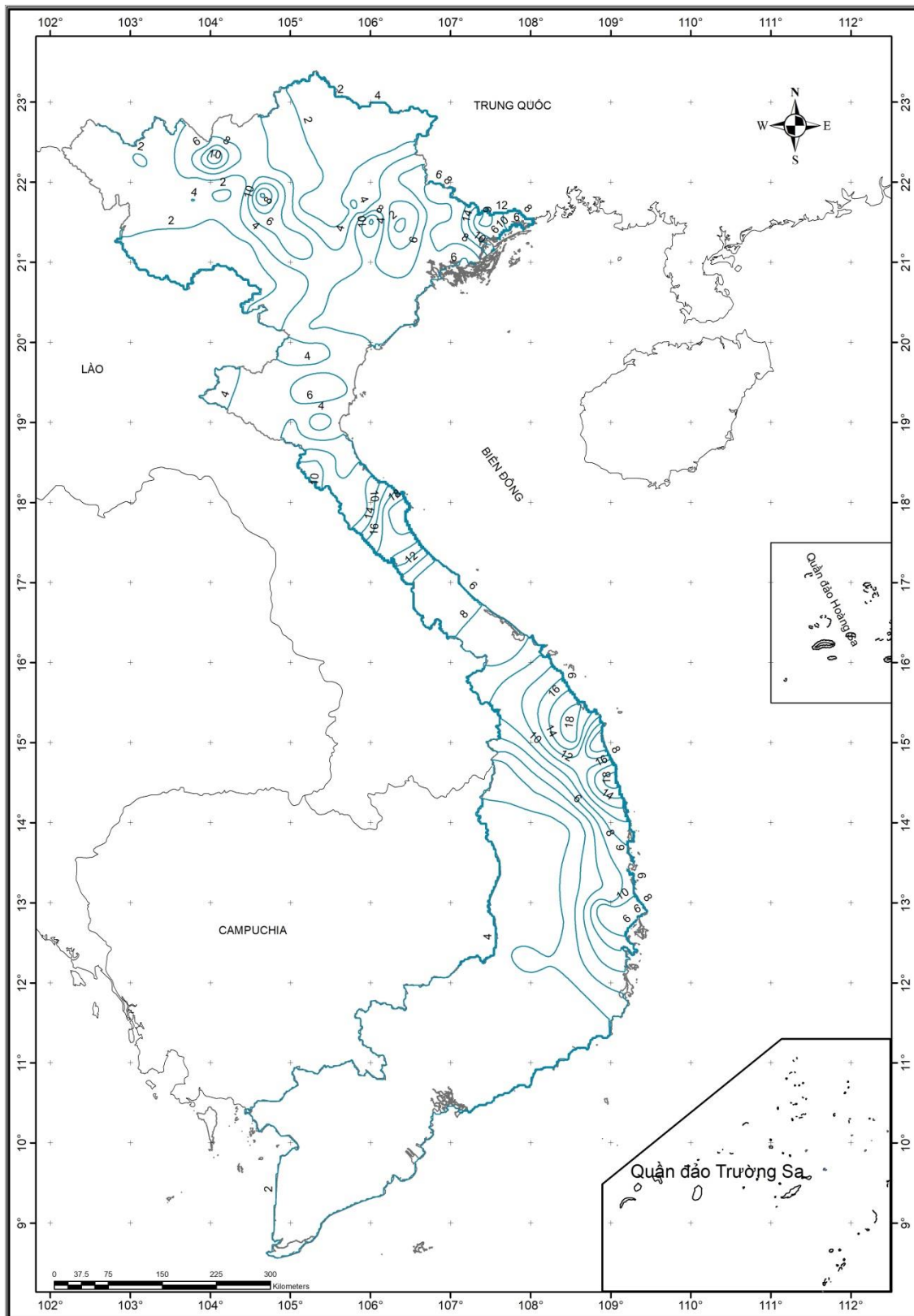
Vùng mưa	$\tau_d$	$\Phi_s$														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
XVI	10	0,2799	0,2401	0,1886	0,1587	0,1302	0,1094	0,0929	0,0821	0,0742	0,0676	0,0610	0,0421	0,0313	0,0250	0,0208
	30	0,1962	0,1775	0,1519	0,1259	0,1067	0,0916	0,0815	0,0740	0,0675	0,0611	0,0559	0,0399	0,0300	0,0242	0,0202
	60	0,1418	0,1302	0,1117	0,0960	0,0850	0,0769	0,0706	0,0640	0,0585	0,0538	0,0500	0,0367	0,0283	0,0232	0,0195
	100	0,0995	0,0933	0,0837	0,0762	0,0702	0,0640	0,0586	0,0542	0,0504	0,0471	0,0443	0,0333	0,0264	0,0219	0,0186
	150	0,0754	0,0725	0,0668	0,0612	0,0566	0,0526	0,0492	0,0462	0,0436	0,0413	0,0390	0,0300	0,0244	0,0205	0,0176
XVII	10	0,2040	0,1847	0,1469	0,1235	0,1033	0,0892	0,0784	0,0693	0,0626	0,0567	0,0515	0,0365	0,0276	0,0225	0,0188
	30	0,1556	0,1403	0,1193	0,1014	0,0881	0,0778	0,0691	0,0626	0,0568	0,0517	0,0475	0,0346	0,0266	0,0219	0,0183
	60	0,1141	0,1057	0,0925	0,0817	0,0726	0,0655	0,0599	0,0544	0,0499	0,0461	0,0430	0,0321	0,0252	0,0211	0,0177
	100	0,0850	0,0805	0,0721	0,0654	0,0600	0,0547	0,0503	0,0466	0,0435	0,0409	0,0386	0,0294	0,0237	0,0199	0,0169
	150	0,0652	0,0626	0,0575	0,0529	0,0489	0,0456	0,0428	0,0403	0,0382	0,0363	0,0343	0,0268	0,0222	0,0187	0,0160
XVIII	10	0,2494	0,2149	0,1759	0,1555	0,1255	0,1068	0,0970	0,0878	0,0807	0,0748	0,0672	0,0453	0,0331	0,0258	0,0212
	30	0,1820	0,1687	0,1493	0,1212	0,1053	0,0960	0,0871	0,0803	0,0745	0,0671	0,0611	0,0429	0,0316	0,0250	0,0207
	60	0,1386	0,1262	0,1084	0,0987	0,0900	0,0827	0,0770	0,0703	0,0639	0,0587	0,0543	0,0392	0,0296	0,0238	0,0199
	100	0,1008	0,0968	0,0886	0,0819	0,0765	0,0699	0,0639	0,0588	0,0545	0,0509	0,0477	0,0353	0,0274	0,0225	0,0190
	150	0,0809	0,0783	0,0726	0,0665	0,0613	0,0568	0,0530	0,0497	0,0468	0,0442	0,0417	0,0315	0,0252	0,0210	0,0180

## C.4 Hệ số triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực

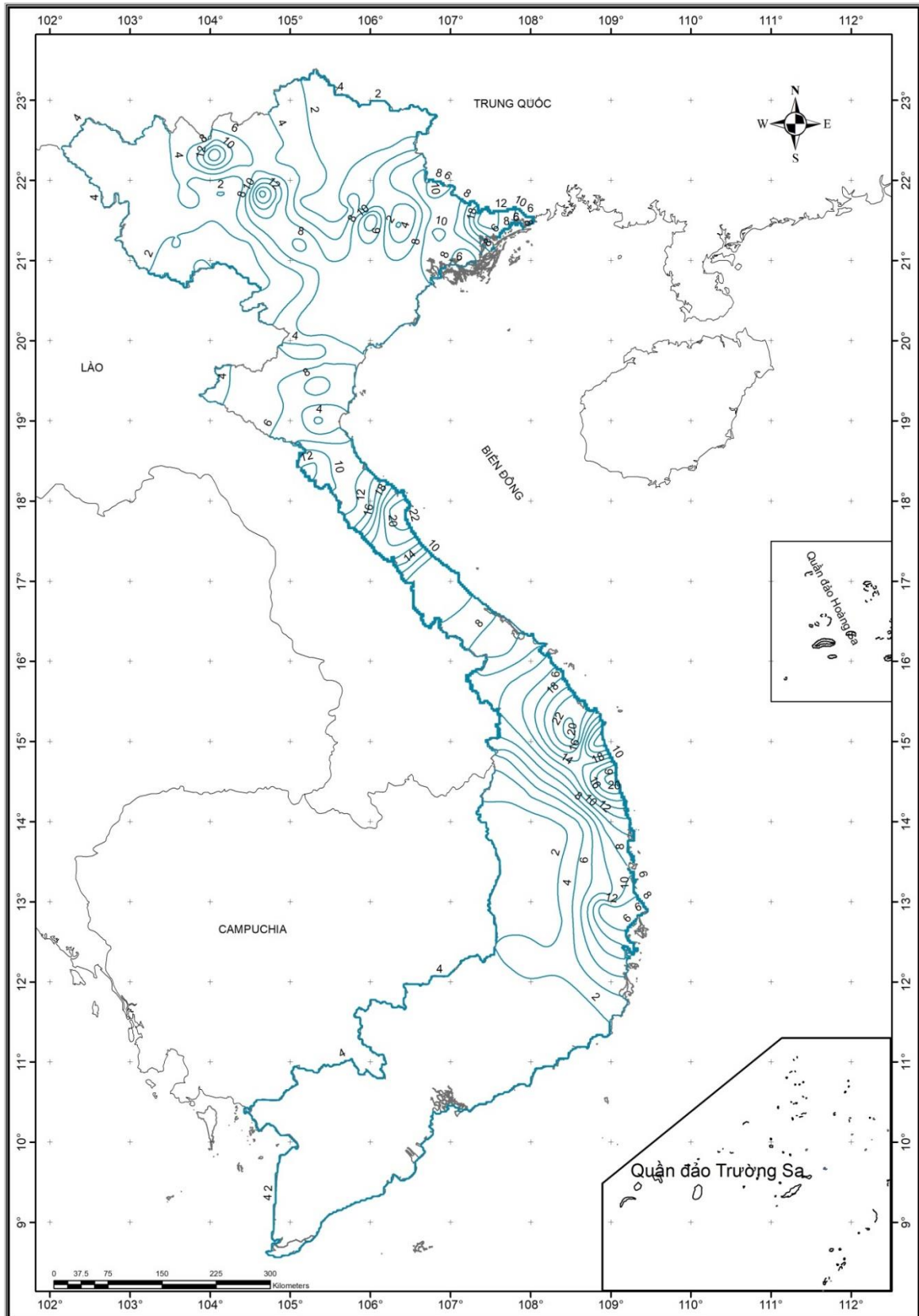
Bảng C.11 – Bảng tra hệ số triết giảm mô đun đỉnh lũ theo diện tích lưu vực

Phân khu	Địa danh	Hệ số n
I	Quảng Ninh, sông Kỳ Cùng, sông Lục Nam	0,62
II	Lưu vực sông Cầu, sông Thương, sông Cà Lồ	0,49
III	Lưu vực sông Bằng Giang	0,22
IV	Lưu vực sông Lô, Gâm, Phó Đáy	0,47
V	Lưu vực sông Thao, sông Chảy	0,62
VI	Lưu vực sông Đà, thượng nguồn sông Mã	0,35
VII	Hạ lưu sông Đà + trung & hạ lưu sông Mã	0,48
VIII	Lưu vực sông Cả (nghệ an + Hà tĩnh)	0,56
IX	Từ Quảng Bình đến Bình Thuận	0,42
X	Khu vực Bắc Tây Nguyên	0,41
XI	Khu vực Nam Tây Nguyên + lưu vực sông Đồng Nai	0,20

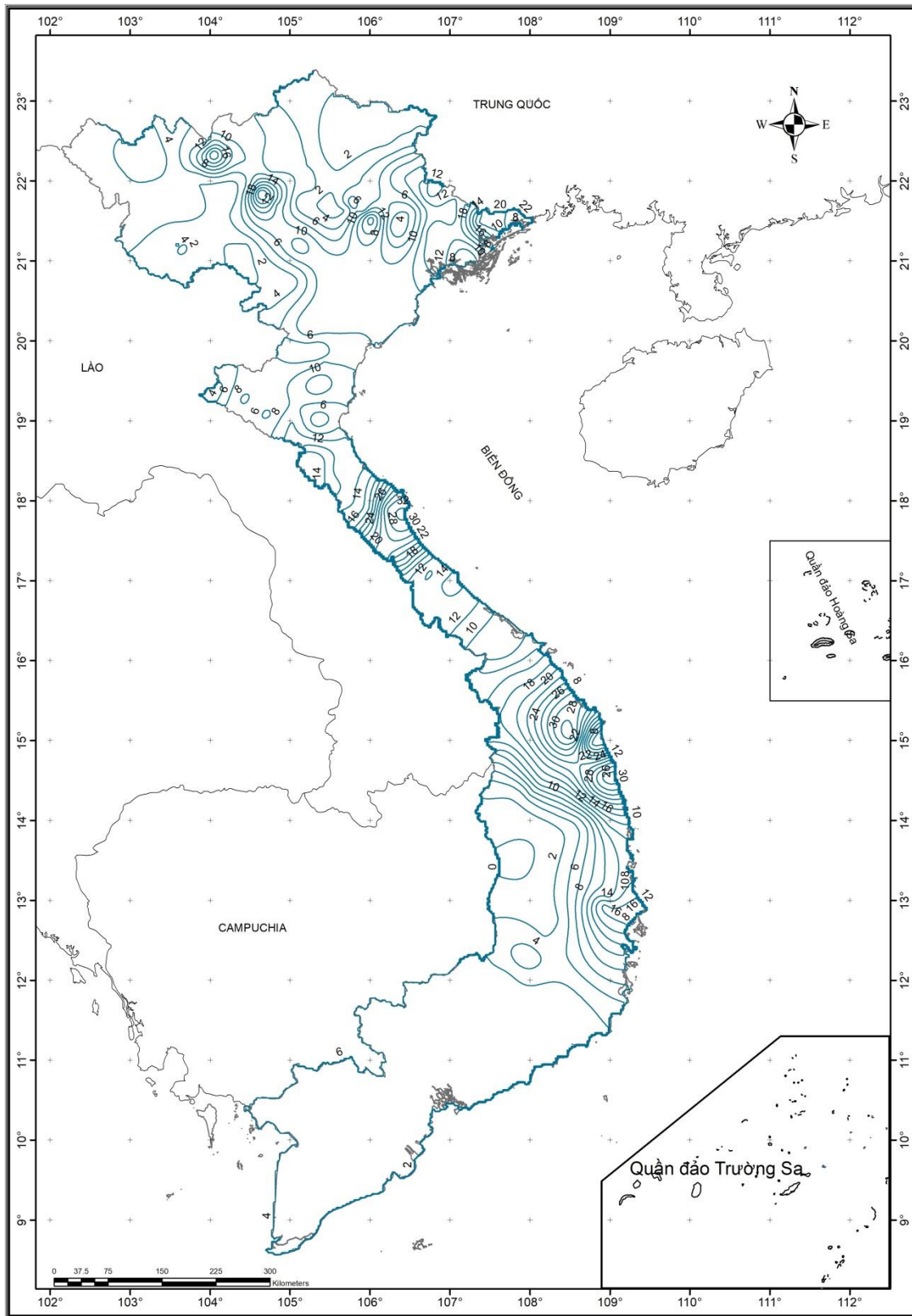
C.5 Bản đồ đẳng trị mô đun đỉnh lũ quy về diện tích 100km<sup>2</sup> ứng với các tần suất



Hình C.1 - Bản đồ đẳng trị mô đun đỉnh lũ quy về diện tích 100 km<sup>2</sup> ứng với tần suất 10%



Hình C.2 - Bản đồ đẳng trị mô đun đình lữ quy về diện tích 100 km<sup>2</sup> ứng với tần suất 5%



Hình C. 3 - Bản đồ đẳng trị mô đun đỉnh lũ quy về diện tích 100 km<sup>2</sup> ứng với tần suất 1% (kết thúc)

## C.6 Quan hệ mưa rào dòng chảy trong công thức Xokolopski

Bảng C.12 – Bảng tra quan hệ mưa rào dòng chảy trong công thức Xokolopski

Phân vùng	Phân vùng mưa rào - dòng chảy	$h = \alpha \times (X_T - H_0)$	
		$\alpha$	$H_0$
I	Lưu vực sông Nậm Rốm - Thượng nguồn sông Mã	0,62	16
II	Các lưu vực sông nhánh của sông Đà	0,88	20
III	Các lưu vực ở hữu ngạn sông Thao	0,85	17
IV	Các lưu vực sông ở thượng nguồn sông Chảy, sông Lô	0,82	25
V	Các lưu vực ở hạ lưu sông Chảy và sông Thương	0,72	24
VI	Các lưu vực sông Kỳ Cùng và sông Lục Nam	0,88	20
VII	Các lưu vực các sông ở Quảng Ninh	0,91	16
VIII	Các lưu vực từ sông Mã đến sông Hương	0,88	20
IX	Các lưu vực từ sông Thu Bồn đến sông Lạng	0,86	16
X	Các lưu vực các sông Sê San, Srepok	0,76	21
XI	Các lưu vực sông Đồng Nai, sông Bé	0,64	25

Bảng C.13 - Hệ số hình dạng lũ cho các phân vùng

Phân vùng	Địa danh	Hệ số f
I	Các lưu vực sông nhỏ tỉnh Quảng Ninh	1,2-1,5
II	Lưu vực sông Thái Bình	0,6-0,8
III	Lưu vực sông Bằng Giang-Kỳ Cùng, sông Gâm	0,6-0,8
IV	Lưu vực sông Lô-Chảy	0,7-0,9
V	Lưu vực sông Thao, sông Đà	0,7-0,9
VI	Thượng nguồn sông Mã, thượng nguồn sông Mêkong	0,6-0,7
VII	Trung & hạ lưu sông Mã + Lưu vực sông Cả	0,6-0,8
VIII	Các lưu vực sông nhỏ tỉnh Quảng Bình	0,8-1,2
IX	Từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi	0,5-0,7
X	Khu vực Bắc Tây Nguyên	1,3-1,5
XI	Từ Bình Định đến Bình Thuận	0,5-0,9
XI	Khu vực Nam Tây Nguyên	0,7-1,0
XII	Lưu vực sông Đồng Nai + ĐBSCL	0,5-0,7

## C.7 Hệ số chuyển đổi tần suất

Bảng C.14 - Bảng tra về hệ số chuyển đổi tần suất

Phân vùng	Hệ số chuyển đổi tần suất $\lambda_p$ ứng với các tần suất								
	0.1%	0.2%	0.5%	1%	1.5%	2%	5%	10%	20%
các sông Quảng Ninh, sông Kỳ Cùng, sông Lục Nam	2,01	1,87	1,68	1,53	1,44	1,38	1,17	1,00	0,82
sông Cầu, sông Thương, sông Cà Lồ	2,03	1,89	1,69	1,54	1,45	1,38	1,17	1,00	0,82
sông Bằng Giang + thượng nguồn sông Gâm	1,99	1,85	1,66	1,51	1,43	1,36	1,16	1,00	0,83
sông Lô, hạ lưu sông Gâm, sông Phó Đáy	2,07	1,91	1,71	1,55	1,46	1,39	1,17	1,00	0,82
sông Thao, sông Chảy	1,94	1,80	1,63	1,49	1,41	1,35	1,15	1,00	0,84
sông Đà, thượng nguồn sông Mã	2,16	1,99	1,76	1,59	1,48	1,41	1,18	1,00	0,82
hạ lưu sông Đà + trung & hạ lưu sông Mã	2,15	1,98	1,77	1,60	1,50	1,42	1,19	1,00	0,80
sông Cả (Nghệ An + Hà Tĩnh)	1,90	1,78	1,61	1,48	1,40	1,34	1,15	1,00	0,83
các sông từ Quảng Bình đến Bình Thuận	1,87	1,75	1,59	1,47	1,39	1,33	1,15	1,00	0,83
bắc Tây Nguyên (Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk)	2,64	2,39	2,06	1,81	1,67	1,57	1,24	1,00	0,76
nam Tây Nguyên (Đắk Nông, Lâm Đồng) + sông Đồng Nai	1,73	1,63	1,49	1,39	1,32	1,28	1,12	1,00	0,87

**C.8 Đường quá trình lũ không thứ nguyên (hàm Gudrich)**

**Bảng C.15 – Bảng tra tọa độ đường quá trình lũ không thứ nguyên hàm Gudrich**

f	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,6
a	0,21	0,32	0,45	0,61	0,80	1,01	1,25	1,52	1,81	2,13	2,47	2,84	3,24	3,67	4,12	4,60	5,10	5,63	6,78	8,02	9,38
$x=t/t_i$	$y=Q/Q_{maxp}$																				
0,1	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,2	0,21	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,3	0,45	0,30	0,18	0,10	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,4	0,64	0,51	0,39	0,28	0,19	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5	0,78	0,69	0,59	0,49	0,40	0,31	0,24	0,17	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6	0,88	0,82	0,76	0,69	0,61	0,54	0,46	0,39	0,33	0,27	0,22	0,17	0,14	0,11	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00
0,7	0,94	0,91	0,87	0,83	0,79	0,74	0,69	0,64	0,59	0,53	0,48	0,43	0,38	0,34	0,30	0,26	0,22	0,19	0,13	0,09	0,06
0,8	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,66	0,62	0,59	0,56	0,52	0,46	0,40	0,34
0,9	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,84	0,81	0,79
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,1	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,85	0,82
1,2	0,98	0,98	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68	0,65	0,59	0,54	0,49
1,3	0,97	0,95	0,93	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,75	0,71	0,67	0,64	0,60	0,56	0,52	0,48	0,44	0,41	0,34	0,28	0,22
1,4	0,95	0,92	0,89	0,85	0,81	0,77	0,72	0,67	0,62	0,57	0,52	0,47	0,43	0,38	0,34	0,30	0,26	0,23	0,17	0,12	0,08
1,5	0,92	0,88	0,84	0,79	0,74	0,68	0,62	0,56	0,50	0,44	0,39	0,34	0,29	0,24	0,21	0,17	0,14	0,12	0,07	0,05	0,03
1,6	0,89	0,85	0,79	0,73	0,66	0,59	0,52	0,46	0,39	0,33	0,28	0,23	0,19	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01
1,7	0,87	0,81	0,74	0,67	0,59	0,51	0,44	0,37	0,30	0,24	0,19	0,15	0,12	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00
1,8	0,84	0,77	0,69	0,61	0,52	0,44	0,36	0,29	0,23	0,18	0,13	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
1,9	0,81	0,73	0,64	0,55	0,46	0,37	0,29	0,23	0,17	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,78	0,69	0,59	0,49	0,40	0,31	0,24	0,17	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,1	0,75	0,65	0,55	0,44	0,35	0,26	0,19	0,13	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,2	0,72	0,62	0,50	0,40	0,30	0,22	0,15	0,10	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,3	0,70	0,58	0,46	0,35	0,26	0,18	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,4	0,67	0,55	0,43	0,32	0,22	0,15	0,10	0,06	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,5	0,64	0,51	0,39	0,28	0,19	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,6	0,61	0,48	0,36	0,25	0,16	0,10	0,06	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,7	0,59	0,45	0,33	0,22	0,14	0,08	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,8	0,56	0,43	0,30	0,20	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,9	0,54	0,40	0,27	0,17	0,10	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,52	0,37	0,25	0,15	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Bảng C.15 – Bảng tra tọa độ đường quá trình lũ không thứ nguyên hàm Gudrich (tiếp theo)**

f	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,6
a	0,21	0,32	0,45	0,61	0,80	1,01	1,25	1,52	1,81	2,13	2,47	2,84	3,24	3,67	4,12	4,60	5,10	5,63	6,78	8,02	9,38
$x=t/t_1$	$y=Q/Q_{maxp}$																				
3,1	0,50	0,35	0,23	0,13	0,07	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,2	0,47	0,33	0,21	0,12	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,3	0,45	0,31	0,19	0,10	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,4	0,43	0,29	0,17	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	0,41	0,27	0,15	0,08	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,6	0,40	0,25	0,14	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,7	0,38	0,23	0,13	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,8	0,36	0,22	0,12	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,9	0,34	0,20	0,11	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,33	0,19	0,10	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,1	0,31	0,18	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,2	0,30	0,17	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,3	0,29	0,15	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,4	0,27	0,14	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,5	0,26	0,13	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,6	0,25	0,12	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,7	0,24	0,12	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,8	0,23	0,11	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,9	0,22	0,10	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,21	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,1	0,20	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,2	0,19	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,3	0,18	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,4	0,17	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,5	0,16	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,6	0,15	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Bảng C.15 – Bảng tra tọa độ đường quá trình lũ không thứ nguyên hàm Gudrich (kết thúc)**

f	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4	2,6
a	0,21	0,32	0,45	0,61	0,80	1,01	1,25	1,52	1,81	2,13	2,47	2,84	3,24	3,67	4,12	4,60	5,10	5,63	6,78	8,02	9,38
$x=t/t_i$	$y=Q/Q_{maxp}$																				
5,7	0,15	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,8	0,14	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,9	0,13	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,13	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,1	0,12	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,2	0,12	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,3	0,11	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,4	0,11	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,6	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,7	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,8	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,9	0,08	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,1	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,2	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,3	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,4	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,5	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,6	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,7	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,8	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,9	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Phụ lục D**  
(Tham khảo)

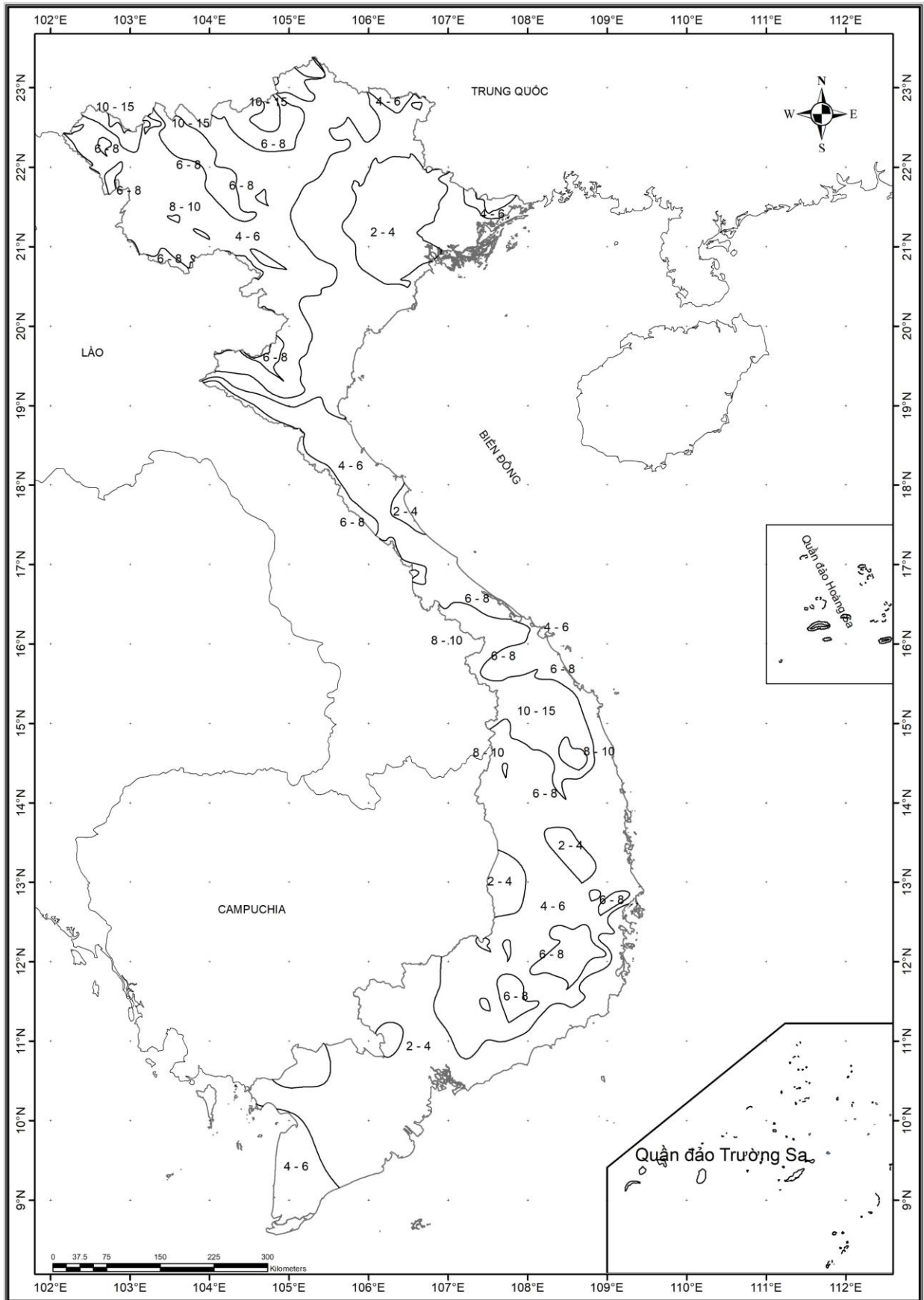
**Hỗ trợ tính toán dòng chảy nhỏ nhất thiết kế**

**D.1 Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy nhỏ nhất**

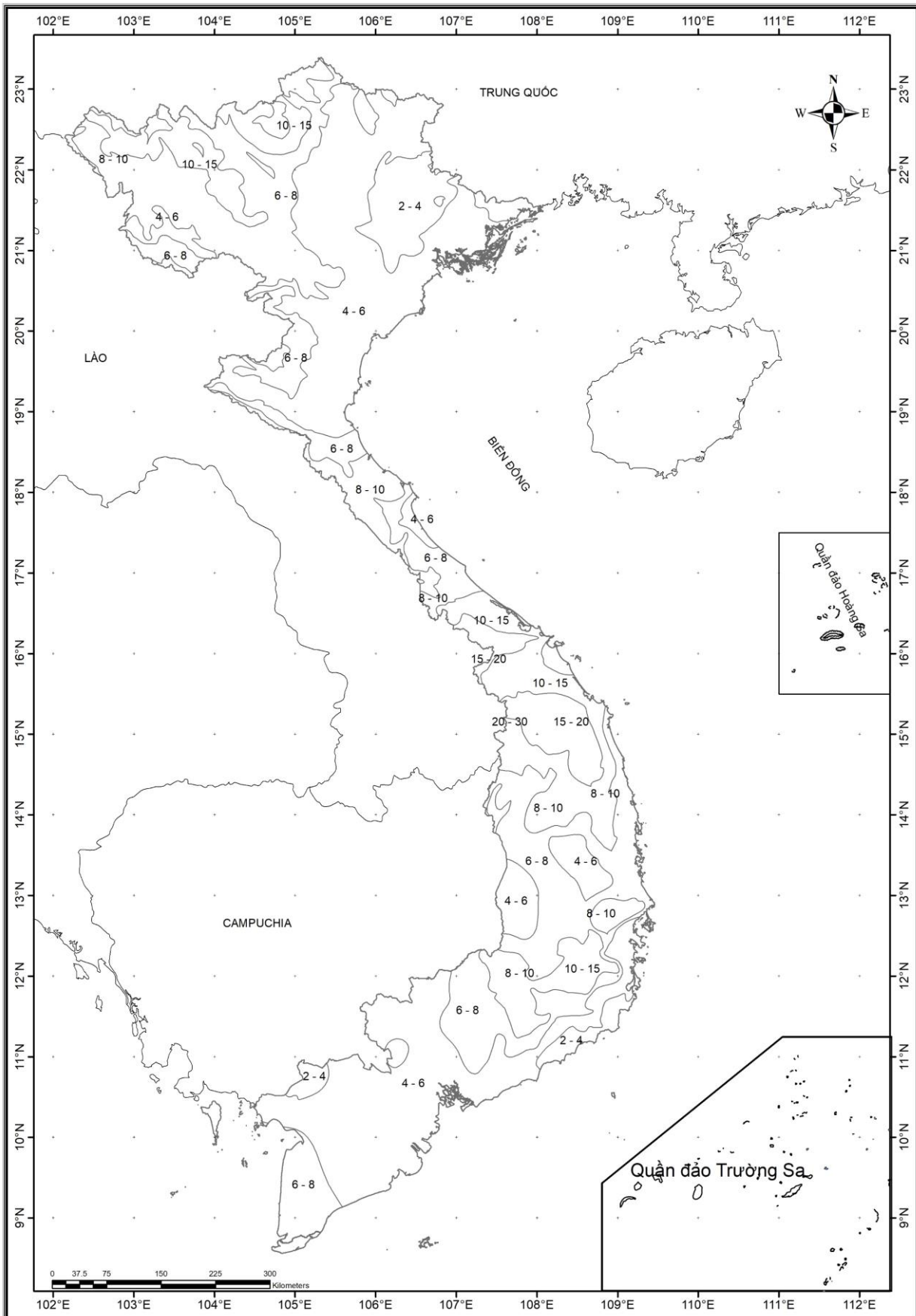
Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy bình quân một ngày nhỏ nhất (Hình D.1), bình quân một tháng nhỏ nhất (Hình D.2) và bình quân ba tháng nhỏ nhất (Hình D.3).

**D.2 Bản đồ phân vùng hệ số phân tán  $C_v$  dòng chảy nhỏ nhất**

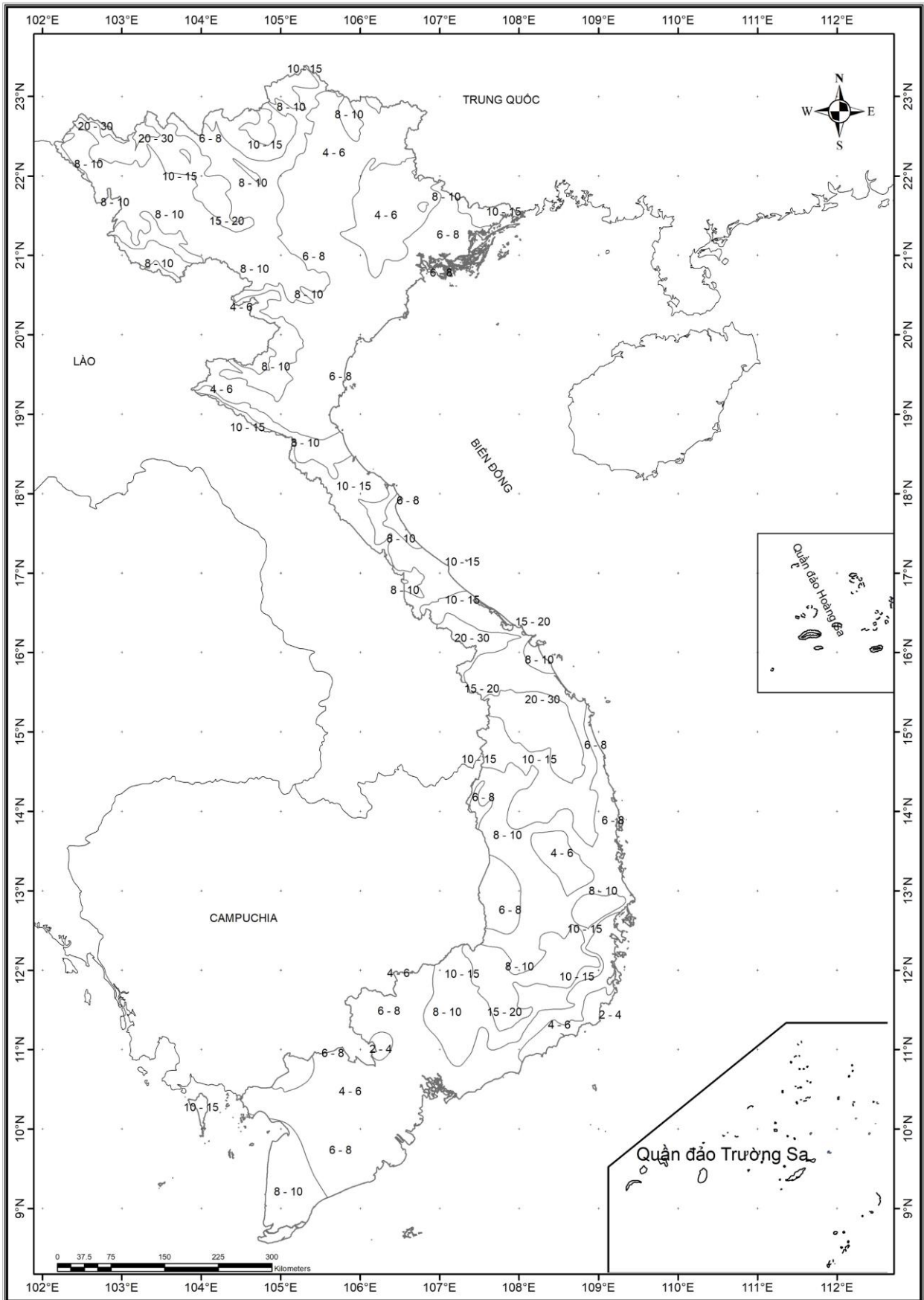
Bản đồ phân vùng hệ số phân tán  $C_v$  dòng chảy bình quân một ngày nhỏ nhất (Hình D.4), bình quân một tháng nhỏ nhất (Hình D.5) và bình quân ba tháng nhỏ nhất (Hình D.6).



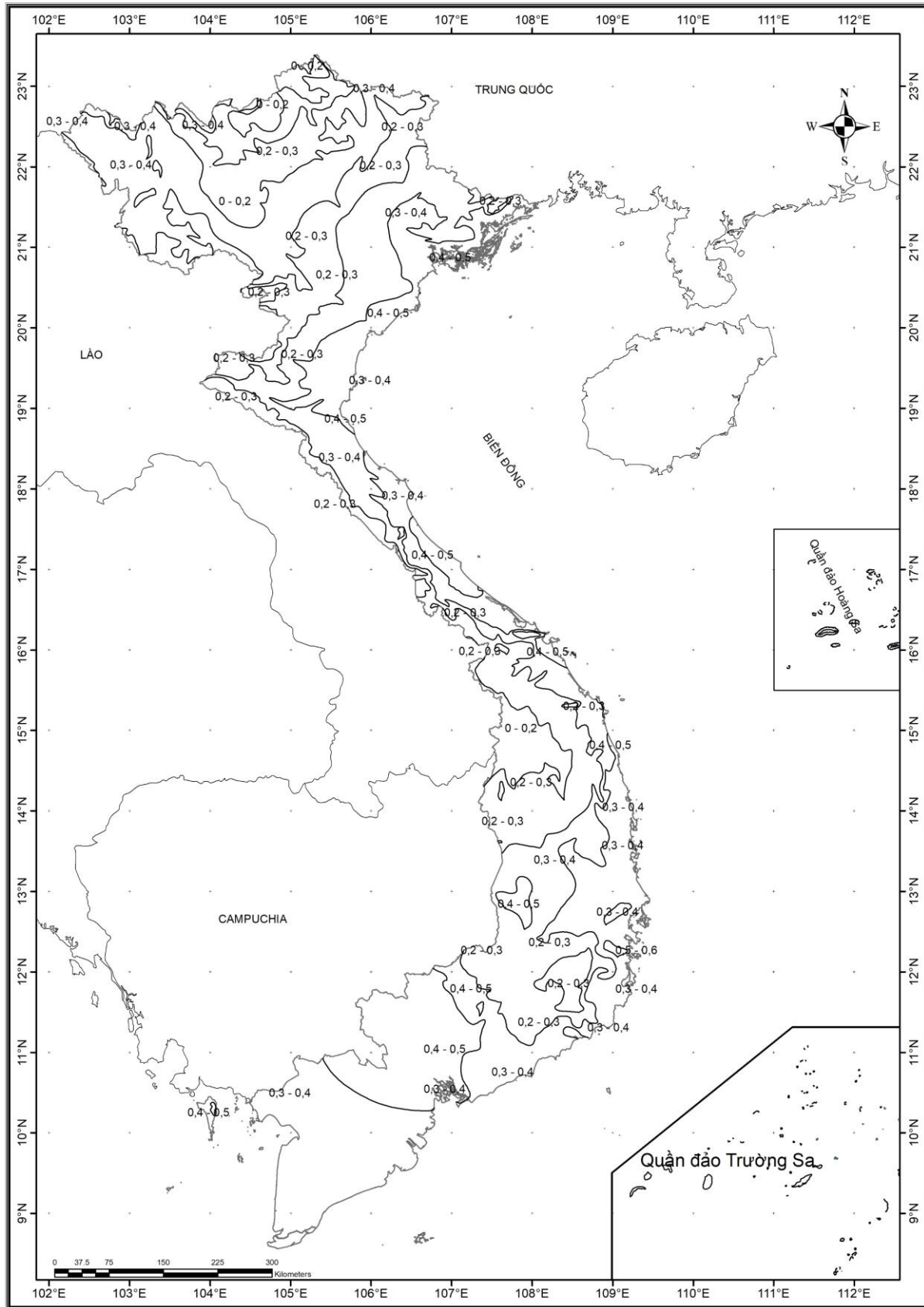
Hình D.1 – Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy bình quân một ngày nhỏ nhất



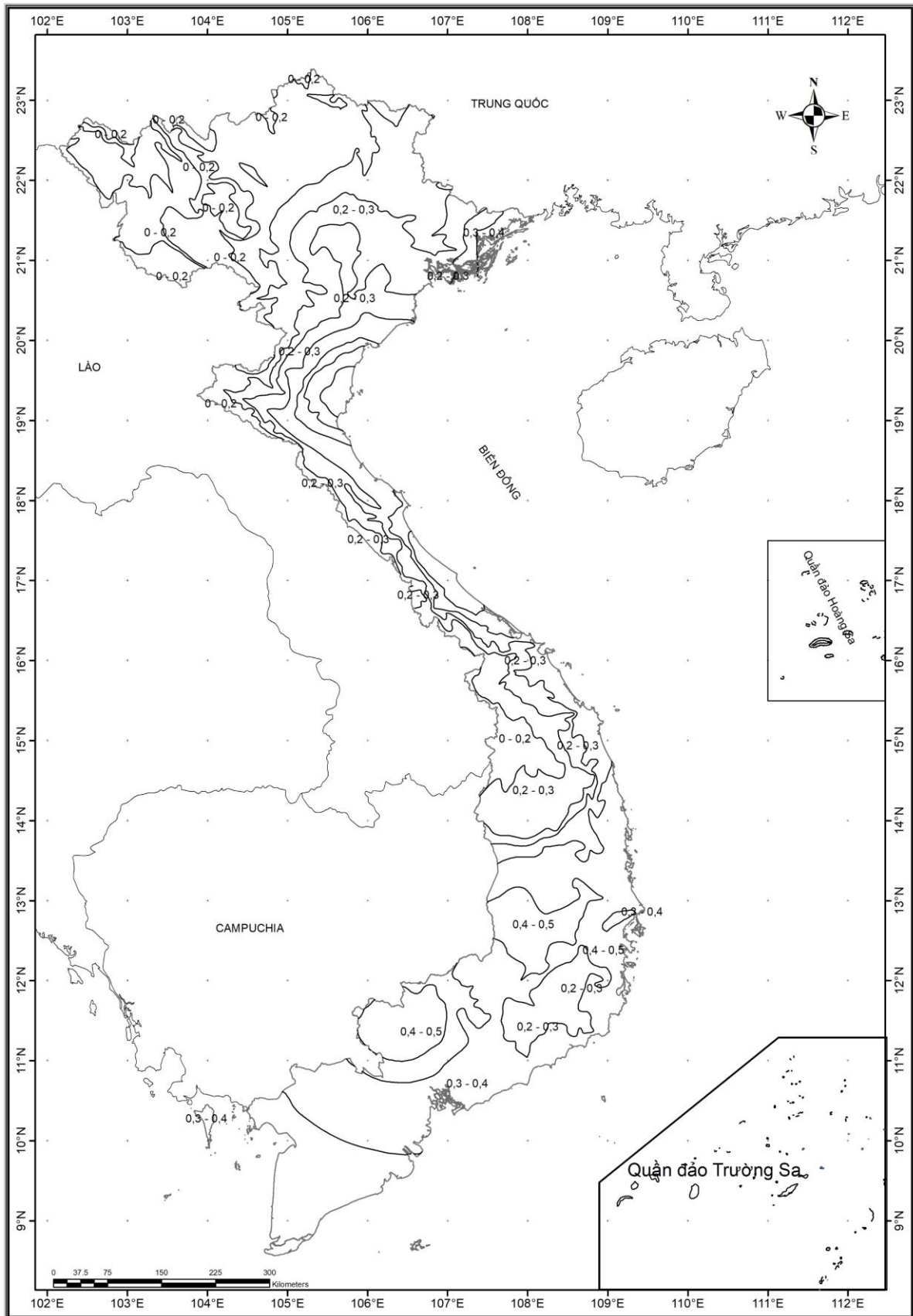
Hình D.2 – Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy bình quân một tháng nhỏ nhất



Hình D.3 – Bản đồ phân vùng mô đun dòng chảy bình quân ba tháng nhỏ nhất

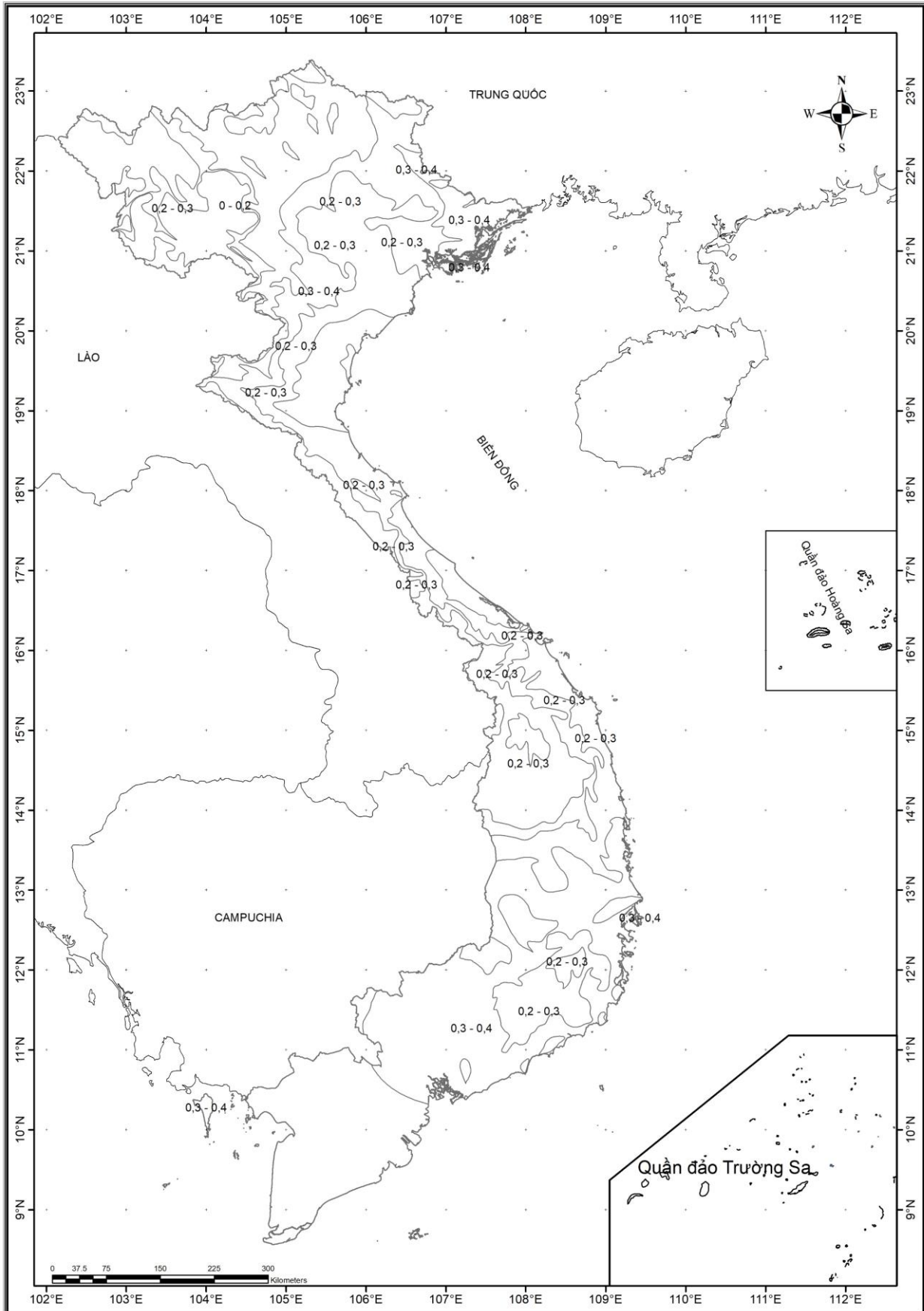


Hình D.4 – Bản đồ phân vùng hệ số phân tán  $C_n$  dòng chảy bình quân một ngày nhỏ nhất



Hình D.5 – Bản đồ phân vùng hệ số phân tán  $C_v$  dòng chảy bình quân một tháng nhỏ nhất





Hình D.6 – Bản đồ phân vùng hệ số phân tán  $C_v$  dòng chảy bình quân ba tháng nhỏ nhất

## Phụ lục E

(Tham khảo)

## Hỗ trợ tính toán dòng chảy bùn cát

Bảng E.1 – Hàm lượng bùn cát lơ lửng tại một số trạm thủy văn ở Việt Nam (đơn vị g/m<sup>3</sup>)

TT	Trạm	Thời gian đo đạc		Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tháng												TB
					T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	Lạng Sơn	1961	2003	1560	42,2	48,4	90,2	202,0	456,0	478,0	467,0	462,0	297,0	167,0	36,4	22,4	565
2	Vân Mịch	1961	1976	2360	16,0	18,0	20,0	149,0	178,0	315,0	120,0	218,0	130,0	56,2	17,0	0,7	171
3	Bắc Khê	1970	1974	591	71,3	56,7	94,3	150,0	257,0	232,0	230,0	240,0	119,0	282,0	25,7	33,2	181
4	Cao Bằng	1961	1976	2880	14,7	16,2	69,4	122,0	289,0	406,0	289,0	312,0	185,0	74,1	49,1	19,0	244
5	Pắc Luông	1974	1976	885	10,3	12,8	12,7	46,6	544,0	245,0	231,0	102,0	126,0	25,9	19,0	6,1	202
6	Đức Thông	1971	1981	65	7,7	12,9	129,0	294,0	710,0	237,0	126,0	252,0	129,0	50,8	28,8	16,8	260
7	Bản Co	1972	1973	593	12,0	9,7	37,4	56,8	154,0	227,0	166,0	96,1	50,4	27,1	14,9	21,0	144
8	Bản Giốc	1961	1978	1660	16,4	16,5	81,9	54,3	165,0	182,0	116,0	129,0	70,1	47,2	29,7	13,2	118
9	Bình Liêu	1961	1980	505	26,1	25,3	26,7	80,2	109,0	85,9	115,0	67,7	50,7	346,0	20,2	20,4	75,1
10	Dương Huy	1961	1974	52	12,0	9,3	10,6	25,6	66,7	54,7	49,2	62,4	64,3	26,9	17,6	9,6	51
11	Bằng Cả	1961	1972	85	24,6	24,6	16,2	35,5	353,0	119,0	40,9	109,0	45,1	39,0	10,4	10,6	81,9
12	Thác Riêng	1970	1980	712	9,3	8,2	10,1	166,0	488,0	466,0	303,0	312,0	182,0	81,2	72,3	13,9	268
13	Thác Tươi	1961	1980	2220	18,9	22,1	28,5	106,0	284,0	302,0	339,0	346,0	196,0	126,0	35,9	13,4	245
14	Giang Tiên	1961	1971	283	32,0	27,5	37,6	93,5	130,0	177,0	426,0	131,0	74,1	57,2	33,4	19,5	108
15	Cầu Mai	1977	1980	27,7	20,1	58,3	25,2	50,9	52,2	365,0	178,0	81,1	123,0	85,1	15,0	17,8	150
16	Tân Cương	1961	1976	548	13,7	17,1	16,8	76,1	216,0	193,0	179,0	218,0	152,0	104,0	27,2	13,7	156
17	Chi Lăng	1972	1976	247	83,3	136,0	161,0	482,0	913,0	454,0	401,0	408,0	492,0	58,4	14,9	14,7	70,4
18	Cầu Sơn	1966	1972	2330	5,8	8,9	11,3	28,4	65,1	122,0	80,0	102,0	50,5	20,2	10,9	9,4	70,4
19	Hữu Lũng	1961	1980	1220	11,8	23,7	14,4	51,1	83,8	93,2	86,2	60,4	55,3	33,0	11,1	8,0	67,3
20	Xuân Dương	1972	1977	51,4	20,9	26,1	21,1	1730,0	1080,0	658,0	1960,0	623,0	516,0	184,0	28,2	27,0	614
21	Cắm Đàn	1971	1974	670	18,7	16,9	15,3	426,0	823,0	252,0	452,0	709,0	528,0	234,0	221,0	20,3	509
22	Chũ	1961	2003	2090	19,0	21,8	36,2	139,0	325,0	301,0	362,0	310,0	240,0	98,1	19,4	11,2	395
23	Lào Cai	1959	1978	41000	479,0	309,0	310,0	626,0	1270,0	3240,0	3600,0	4860,0	3460,0	2770,0	1980,0	1080,0	2730
24	Yên Bái	1959	2003	48000	271,0	228,0	233,0	416,0	919,0	2020,0	2490,0	2930,0	2250,0	1540,0	945,0	365,0	1960
25	Sơn Tây	1958	2003	143600	166,0	150,0	138,0	185,0	424,0	833,0	1050,0	1210,0	915,0	683,0	434,0	205,0	853
26	Hà Nội	1957	2003		172,0	147,0	135,0	191,0	389,0	780,0	958,0	1080,0	858,0	672,0	432,0	216,0	766
27	Thượng Cát	1958	2003		125,0	97,6	111,0	152,0	395,0	902,0	1130,0	1230,0	987,0	730,0	457,0	186,0	923

28	Sa Pả	1972	1978	31	20,7	26,6	21,6	260,0	266,0	552,0	268,0	288,0	166,0	113,0	18,1	7,2	219
29	Cốc San	1961	1965	116	6,8	12,3	78,6	430,0	126,0	210,0	208,0	198,0	158,0	245,0	127,0	7,9	208

**Bảng E.1 – Hàm lượng bùn cát lơ lửng tại một số trạm thủy văn ở Việt Nam (tiếp theo)**

TT	Trạm	Thời gian đo đạc		Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tháng												TB
					T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
30	Tà Thàng	1961	1975	521	14,2	34,7	41,1	135,0	264,0	617,0	246,0	277,0	197,0	80,0	21,0	7,3	244
31	Ngòi Thia	1961	1980	1520	12,0	9,1	12,8	35,0	100,0	300,0	306,0	270,0	350,0	131,0	17,6	11,4	223
32	Thanh Sơn	1961	1976	1190	8,2	10,6	10,2	44,5	67,7	132,0	173,0	133,0	141,0	86,4	22,4	7,4	99,4
33	Lai Châu	1961	1989	33800	70,1	65,2	41,3	286,0	926,0	1420	2340	2320	1540	1090	647,0	341,0	1600
34	Tạ Bú	1961	2003	45900	53,4	56,2	75,1	119,0	614,0	1420	2200	1940	1080	825	367,0	118,0	1420
35	Hòa Bình	1959	2003	51800	44,9	35,1	31,1	50,3	239,0	661	1100	1150	633	375	237,0	78,5	762
36	Nậm Mực	1961	1985	2680	12,6	17,2	33,1	127,0	295,0	495	1100	1200	459	62,1	40,6	86,3	687
37	Bản Củng	1961	1980	2620	18,8	25,7	26,5	103,0	182,0	295,0	445,0	395,0	198,0	76,7	39,0	18,9	291
38	Thác Vai	1961	1976	1360	21,7	20,3	26,4	31,6	144,0	246,0	345,0	416,0	340,0	59,3	33,3	20,5	274
39	Thác Mộc	1961	1980	405	6,8	9,1	8,1	18,1	72,4	249,0	216,0	202,0	167,0	54,4	20,4	6,2	144
40	Phiêng Hiêng	1961	1976	132	5,9	9,2	13,1	214,0	457,0	195,0	176,0	153,0	109,0	45,9	16,8	4,7	132
41	Bãi Sang	1961	1976	97,5	4,8	3,3	5,3	129,0	98,3	150,0	208,0	238,0	268,0	88,8	22,2	2,9	173
42	Đạo Đức	1960	2003	8298	74,9	67,6	89,5	155,0	472,0	704,0	870,0	857,0	559,0	421,0	183,0	97,9	662
43	Hàm Yên	1959	2003	11900	46,7	46,1	59,1	120,0	299,0	440,0	545,0	516,0	356,0	196,0	114,0	57,0	388
44	Ghềnh Gà	1961	2003	29800	32,5	35,2	67,9	107,0	368,0	525,0	569,0	523,0	305,0	181,0	96,9	46,0	397
45	Vụ Quang	1959	2003	36790	24,4	27,9	41,8	76,7	310,0	492,0	503,0	490,0	293,0	194,0	78,7	33,6	360
46	Ngòi Sào	1961	1976	271	5,8	6,8	115	77,5	220,0	227,0	258,0	108,0	88,8	63,1	28,2	15,0	143
47	Bảo Lạc	1961	1976	4060	12,9	11,9	14,2	42,4	564,0	760,0	652,0	745,0	236,0	114,0	97,0	9,4	505
48	Chiêm Hóa	1960	2003	16500	16,4	20,3	56,0	78,5	395,0	558,0	557,0	484,0	237,0	101,0	49,9	21,2	414
49	Đầu Đăng	1961	1976	1890	20,2	17,8	37,3	38,3	129,0	243,0	237,0	244,0	104,0	45,7	31,2	13,8	153
50	Kiên Đài	1977	1980	359	9,9	69,2	10,0	68,4	400,0	248,0	291,0	128,0	125,0	125,0	28,8	15,3	202
51	Thác Hốc	1961	1976	664	4,6	6,1	18,6	84,5	133,0	199,0	178,0	140,0	104,0	95,6	28,8	5,4	124
52	Bảo Yên	1983	2003	4960	120	132	256	486,0	1090	1340	1390	1290	781,0	385,0	274,0	168,0	1010
53	Thác Bà	1961	1970	6170	51,6	46,6	77,3	236,0	416,0	829,0	788,0	753,0	524,0	384,0	213,0	386,0	533
54	Vĩnh Yên	1961	1980	138	13,1	18,7	25,9	124,0	160,0	201,0	178,0	240,0	132,0	94,7	21,5	14,4	136
55	Quảng Cư	1961	1976	1190	19,0	17,6	40,0	88,4	189,0	202,0	168,0	243,0	170,0	74,5	39,3	19,6	154
56	Lâm Sơn	1972	1980	33,1	10,3	9,9	4,9	33,6	67,5	189,0	524,0	405,0	535,0	119,0	10,8	7,3	325
57	Hưng Thi	1974	1976	664	4,7	8,8	9,9	42,6	24,3	86,1	83,0	121,0	175,0	100,0	27,0	4,5	149
58	Cắm Thủy	1959	1976	17500	16,0	14,4	18,5	33,4	91,3	351,0	461,0	735,0	607,0	151,0	50,6	22,4	402
59	Nậm Ty	1961	1974	744	9,2	11,3	13,2	208,0	406,0	507,0	659,0	1090	433,0	51,0	76,5	2,2	484
60	Mường Hình	1960	1975	5330	16,7	17,3	19,3	32,6	71,8	194,0	259,0	245,0	286,0	173,0	48,3	19,1	197
61	Xuân Khánh	1965	1980	7460	20,3	18,2	25,7	40,5	105,0	133,0	225,0	288,0	235,0	138,0	132,0	40,5	192

Bảng E.1 – Hàm lượng bùn cát lơ lửng tại một số trạm thủy văn ở Việt Nam (kết thúc)

TT	Trạm	Thời gian đo đạc		Diện tích (km <sup>2</sup> )	Tháng												TB
					T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
62	Xuân Thượng	1976	1980	53,6	10,6	17,3	9,3	22,2	241,0	124,0	143,0	120,0	198,0	210,0	13,1	8,8	82
63	Xuân Cao	1971	1980	12	34,3	16,0	13,0	21,3	252,0	105,0	134,0	170,0	173,0	109,0	34,0	12,6	106
64	Lang Chánh	1961	1976	331	18,4	16,0	17,9	35,1	133,0	150,0	204,0	290,0	296,0	121,0	96,8	21,7	181
65	Cửa Rào	1961	1976	12800	20,6	20,5	35,3	49,3	225,0	539,0	743,0	557,0	439,0	199,0	48,3	21,4	435
66	Dừa	1961	2003	20800	32,3	33,8	37,6	49,5	148,0	213,0	289,0	355,0	352,0	236,0	106,0	38,0	265
67	Yên Thượng	1961	2003	23000	54,7	50,6	57,1	72,4	126,0	151,0	250,0	303,0	292,0	230,0	131,0	75,8	223
68	Cốc Nà	1961	1976	417	11,5	11,0	14,7	41,5	78,7	117,0	138,0	152,0	183,0	94,3	61,2	11,5	100
69	Quỳ Châu	1962	2003	1960	26,3	24,7	28,2	51,0	134,0	130,0	134,0	187,0	218,0	161,0	66,7	33,6	153
70	Nghĩa Khánh	1960	2003	4024	50,2	47,3	54,4	74,5	135,0	160,0	168,0	224,0	343,0	305,0	95,9	51,0	247
71	Khe Lá	1971	1980	27,8	17,6	21,7	20,2	17,6	27,5	60,6	46,5	130,0	90,7	124,0	19,2	35,4	109
72	Hòa Duyệt	1961	2003	1880	37,7	35,4	46,8	44,2	95,9	76,8	126,0	172,0	129,0	173,0	97,3	45,4	114
73	Sơn Diệm	1961	2003	790	26,9	34,9	28,6	39,9	87,7	58,7	114,0	123,0	144,0	128,0	69,8	33,5	102
74	Kẻ Gỗ	1961	1975	229	37,9	23,3	25,2	60,1	70,7	50,6	122,0	171,0	142,0	126,0	76,9	23,8	94,8
75	Đồng Tâm	1961	1981	1150	14,6	13,4	23,9	28,0	83,3	72,5	109,0	202,0	141,0	105,0	46,1	14,8	97,8
76	Tám Lu	1961	1970	1130	7,7	7,5	11,1	19,2	38,3	17,9	30,3	19,8	107,0	86,0	69,0	40,8	67,4
77	Kiến Giang	1971	1976	321	33,0	32,4	27,4	28,6	29,5	16,4	39,3	27,2	51,5	50,7	47,0	24,7	43,6
78	Cao Khê	1976	1979		10,7	16,4	14,8	39,8	69,7	514,0	1470,0	414,0	325,0	347,0	19,9	23,2	218
79	Thành Mỹ	1977	2003	1850	29,1	25,8	40,7	57,0	105,0	79,6	68,1	98,0	135,0	250,0	200,0	74,2	94,3
80	Nông Sơn	1978	2003	3155	35,8	29,7	33,6	35,1	64,5	55,3	40,3	57,8	76,7	170,0	183,0	92,1	154
81	Hòa Quân	1975	1983	116	19,1	17,3	19,3	35,3	36,1	103,0	31,9	207,0	134,0	81,2	41,0	13,2	77
82	Sơn Giang	1982	2003	2440	16,6	12,8	17,2	21,5	59,7	54,0	38,4	68,8	103,0	204,0	180,0	79,6	163
83	An Chỉ	1981	2003	814	16,6	10,7	12,2	11,8	18,8	14,4	9,4	17,5	37,8	156,0	167,0	94,0	152
84	An Hòa	1989	1999	383	10,0	6,7	7,1	11,0	11,4	9,9	9,9	8,2	25,4	132,0	78,9	73,9	288
85	Cây Muồng	1980	2003	1510	13,4	11,7	12,4	13,3	41,6	48,7	24,6	34,8	82,2	179,0	170,0	62,2	144
86	An Khê	1988	2003	1440	19,4	17,8	18,9	25,5	103,0	91,4	103,0	79,9	124,0	154,0	85,5	40,8	121
87	Củng Sơn	1978	2003	1280	28,2	19,9	21,6	23,3	139,0	172,0	140,0	207,0	210,0	304,0	259,0	85,9	244
88	Đồng Trảng	1992	2003	1244	27,2	10,7	22,8	25,2	49,0	73,4	53,2	38,7	64,4	81,2	92,4	70,4	75,3
89	Sông Lũy	1997	2003	964	19,1	16,7	19,5	139,0	226,0	196,0	176,0	197,0	318,0	340,0	95,7	50,3	262
90	Tà Lại	2000	2003	10170	23,2	20,0	20,6	47,2	40,4	82,7	117,0	108,0	110,0	106,0	72,8	39,6	106
91	Tà Pao	1996	2003	2010	22,0	22,2	24,7	71,8	95,5	116,0	185,0	265,0	206,0	173,0	122,0	34,6	161
92	Cầu 42	1978	2003	478	31,4	29,3	35,5	175,0	230,0	120,0	73,5	82,4	108,0	93,8	80,8	42,8	99,8
93	Giang Sơn	1978	2003	3180	52,9	43,5	40,7	41,5	63,9	64,6	46,8	49,5	46,6	48,2	48,4	41,6	49
94	Cầu 14	1978	2003	8670	26,1	25,7	26,4	26,0	44,5	55,0	51,8	64,3	54,0	50,1	43,5	33,3	49,9
95	Bản Đôn	1978	2001	10700	46,6	38,9	31,7	32,4	58,7	87,1	73,6	85,9	70,1	64,1	40,2	33,8	62,6
96	Đức Xuyên	1979	2002	3080	24,5	26,2	22,4	27,9	45,8	87,5	66,8	98,8	90,0	102,0	93,8	58,0	97,7

97	Kon Tum	1990	2003	3030	22,6	24,1	26,9	37,0	123,0	102,0	135,0	174,0	149,0	186,0	158,0	42,3	143
98	Trung Nghĩa	1991	1997	3050	52,3	49,7	64,7	76,7	69,2	150,0	170,0	147,0	187,0	137,0	62,7	44,0	138

## Phụ lục F

(Tham khảo)

## Hỗ trợ phân tích tần suất và kiểm định thống kê

## F.1 Kiểm tra sàng lọc dữ liệu thông qua một số kiểm định thống kê

## F.1.1 Kiểm định số liệu có chứa giá trị ngoại lệ (outlier)

Nếu nghi ngờ rằng giá trị lớn nhất (nhỏ nhất)  $x_o$  trong tập dữ liệu có thể là giá trị ngoại biên, có thể sử dụng kiểm định Grubbs.

- Hình thành giả thuyết trống  $H_0$ :  $x_o$  không phải là giá trị ngoại biên
- Đối thuyết  $H_a$ :  $x_o$  là giá trị ngoại biên
- Test thống kê:  $G = \frac{|x_o - \bar{x}|}{s}$
- Giá trị giới hạn của tiêu chuẩn thống kê:

$$G_{gh} = (n - 1) \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{n}, n-2}^2}{n(n-2 + t_{\frac{\alpha}{n}, n-2}^2)}} \quad (\text{F- 1})$$

- Kết luận:  $G > G_{gh}$ : từ chối giả thuyết  $H_0$

## F.1.2 Kiểm định tính ngẫu nhiên của chuỗi số liệu sử dụng Kiểm định Yule – Kendal

- Giả thuyết về chuỗi số liệu được lấy ra một cách ngẫu nhiên từ một tổng thể có thể được kiểm định thông qua việc đếm số điểm ngoặt (turning point) của chuỗi số liệu. Những điểm ngoặt có thể là giá trị đỉnh hoặc đáy trên biểu đồ quá trình của biến ngẫu nhiên theo thời gian. Từ kinh nghiệm của kiểm định này thấy rằng quá nhiều hoặc quá ít điểm ngoặt đều dẫn tới khả năng mẫu là phi ngẫu nhiên.
- Giả sử có một chuỗi với  $N$  giá trị đo đạc, kỳ vọng ( $E[p]$ ) và phương sai ( $Var[p]$ ) của số điểm ngoặt (ký hiệu số điểm ngoặt là  $p$ ) được tính toán như sau:

$$E[p] = \frac{2(N-2)}{3} \quad (\text{F- 2})$$

$$Var[p] = \frac{16N-29}{90} \quad (\text{F- 3})$$

- Khi chuỗi số liệu dài ( $N > 30$ ), tổng số các giá trị đỉnh và đáy (điểm ngoặt),  $p$ , có phân phối xác suất xấp xỉ phân phối chuẩn.
- Với giả thuyết trống  $H_0$ : {chuỗi số liệu đo đạc là ngẫu nhiên} và khi chuỗi số liệu dài, Giá trị tiêu chuẩn thống kê chuẩn hóa là:

$$T = \frac{p - E[p]}{\sqrt{Var(p)}} \quad (\text{F- 4})$$

- Phân phối xác suất của giá trị tiêu thống kê là phân phối chuẩn tắc, kiểm định hai đầu với mức ý nghĩa  $\alpha$
- Kết luận: Từ chối  $H_0$  nếu  $|T| > z_{1-\alpha/2}$ . Giá trị  $z_{1-\alpha/2}$  tra trong F.6.

### F.1.3. Kiểm định tính độc lập sử dụng Kiểm định Wald – Wolfowitz

- Đặt  $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  là một tập hợp giá trị của mẫu có chiều dài  $N$ , và  $\{x_1', x_2', \dots, x_N'\}$  là chuỗi của độ lệch giữa giá trị của mẫu thứ  $i$ ,  $x_i$  và giá trị trung bình của mẫu  $\bar{x}$
- Tiêu chuẩn thống kê cho kiểm định phi tham số **Wald và Wolfowitz** là:

$$R = \sum_{i=1}^N x_i' x_{i+1}' + x_1' x_N' \quad (\text{F- 5})$$

- Với giả thuyết trống:  $H_0$ : {Mẫu là độc lập} và  $N$  lớn, Wald và Wolfowitz (1943) đã chứng minh phân bố xác suất của Test thống kê  $R$  tuân theo luật phân phối chuẩn với giá trị trung bình và phương sai:

$$E[R] = -\frac{s_2}{N-1} \text{ và } Var[R] = \frac{s_2^2 - s_4}{N-1} + \frac{s_2^2 - 2s_4}{(N-1)(N-2)} - \frac{s_2^2}{(N-1)^2} \quad (\text{F- 6})$$

$$s_r = \sum_{i=1}^N (x_i')^2 \quad (\text{F- 7})$$

- Do đó, Với giả thuyết trống:  $H_0$ : {Mẫu là độc lập}, Tiêu chuẩn thống kê chuẩn hóa cho kiểm định Wald-Wolfowitz là:

$$Z = \frac{R - E[R]}{\sqrt{Var[R]}} \quad (\text{F- 8})$$

với  $Z$  tuân theo luật phân phối chuẩn tắc.

- Phân phối xác suất của Tiêu chuẩn thống kê là phân phối chuẩn tắc, Kiểm định hai đầu, với mức ý nghĩa  $\alpha$
- Quyết định: Từ chối  $H_0$  nếu  $\left| \frac{R - E[R]}{\sqrt{Var[R]}} \right| > z_{1-\alpha/2}$ . Giá trị  $z_{1-\alpha/2}$  tra trong F.6

### F.1.4 Kiểm định tính đồng nhất sử dụng Kiểm định Mann - Whitney

- Giả sử có  $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  là một tập hợp giá trị của mẫu có chiều dài  $N$ , chia tập hợp đó thành 2 chuỗi nhỏ  $\{x_1, x_2, \dots, x_{N_1}\}$  có chiều dài  $N_1$  và  $\{x_{N_1+1}, x_{N_1+2}, \dots, x_N\}$  có chiều dài  $N_2$  sao cho  $N_1 + N_2 = N$  và  $N_1 \sim N_2$ , với  $N_1 \leq N_2$ .
- Xếp hạng những giá trị trong toàn bộ chuỗi số theo thứ tự tăng dần, bắt kể giá trị đó đến từ chuỗi  $N_1$  hay  $N_2$ , ghi chú thứ hạng  $m$  tương ứng của các giá trị trong toàn bộ buổi theo thứ tự tăng dần và liệu  $m$  đến từ chuỗi  $N_1$  hay  $N_2$ . Test thống kê Mann-Whitney dựa trên cơ sở lý luận rằng nếu mẫu không đồng nhất, các thứ hạng của các giá trị trong chuỗi  $N_1$  trước sau đều cao hơn (hoặc thấp hơn) các thứ hạng của các giá trị trong chuỗi  $N_2$ .
- Tiêu chuẩn thống kê Mann-Whitney,  $V = \min(V_1, V_2)$

$$V_1 = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1+1)}{2} - R_1 \text{ và } V_2 = N_1 N_2 - V_1; \quad (\text{F- 9})$$

$R_1$ : Tổng của thứ hạng của tất cả các giá trị trong chuỗi số  $N_1$

- Khi  $N_1 > 20$  và  $N_2 > 20$ , với giả thuyết  $H_0$ : {chuỗi số liệu là đồng nhất}, Mann và Whitney (1947) đã chứng minh rằng  $V$  tuân theo luật phân phối chuẩn với giá trị trung bình và phương sai là

$$E[V] = \frac{N_1 N_2}{2} \text{ và } Var[V] = \frac{N_1 N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12} \quad (F- 10)$$

- Tiêu chuẩn thống kê chuẩn hóa cho Mann-Whitney Test là

$$Z = \frac{V - E[V]}{\sqrt{Var[V]}} \quad (F- 11)$$

- Phân phối xác suất của  $Z$  là phân phối chuẩn tắc, kiểm định hai đầu với mức ý nghĩa  $\alpha$
- Quyết định: Từ chối  $H_0$  nếu  $|Z| > z_{1-\alpha/2}$ . Giá trị  $z_{1-\alpha/2}$  tra trong F.6

### F.1.5 Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu sử dụng Kiểm định Spearman's $\rho$

- Thuật ngữ tính dừng đề cập đến khái niệm rằng các thuộc tính thống kê cơ bản của mẫu, bao gồm cả phân phối xác suất và các thông số liên quan, là bất biến đối với thời gian.
- Kiểm định tính dừng dựa trên Spearman's  $\rho$  đó là: một xu hướng đơn điệu, tuyến tính hoặc phi tuyến, ẩn trong một chuỗi thời gian  $X_t$ , thay đổi theo thời gian  $t$ , có thể được phát hiện bằng cách đo mức độ tương quan giữa các thứ tự xếp hạng  $m_t$ , cho chuỗi  $X_t$  và chỉ số thời gian tương ứng  $T_t$ , với  $T_t = 1, 2, \dots, N$
- Hệ số tương quan xếp hạng Spearman's  $\rho$  tính theo công thức:

$$r_S = 1 - \frac{6 \sum_{t=1}^N (m_t - T_t)^2}{N^3 - N} \quad (F- 12)$$

- Hình thành giả thuyết trống  $H_0$ : Không tồn tại tương quan giữa các thứ tự xếp hạng  $m_t$ , cho chuỗi  $X_t$  và chỉ số thời gian tương ứng  $T_t$ , với  $T_t = 1, 2, \dots, N$  hay mẫu quan sát có tính dừng, đối với xu hướng đơn điệu trong thời gian
- Tiêu chuẩn thống kê:

$$T = r_S \sqrt{\frac{N-2}{1-r_S^2}} \quad (F- 13)$$

- Nếu  $N > 10$ ,  $T$  tuân theo luật phân phối Student's  $t$  với bậc tự do  $N-2$
- Hiệu chỉnh cho các ràng buộc (tiers): nếu tồn tại hai hoặc nhiều giá trị bằng nhau của  $X_t$ , cho các thứ tự xếp hạng khác nhau: Ví dụ: một mẫu có kích thước 20, nếu giá trị  $X_t$  của thứ hạng thứ 19 và 20 bằng nhau, cả hai đều phải được gán cho thứ tự xếp hạng là giá trị trung bình, tức 19,5.
- Từ chối  $H_0$  nếu:  $|T| > t_{1-\frac{\alpha}{2}, N-2}$ . Giá trị  $t_{1-\frac{\alpha}{2}, N-2}$  tra trong F.7



## F.2 Một số hàm phân phối xác suất (ppxs) thường dùng trong thủy văn và kiểm định thống kê sự phù hợp của hàm ppxs

### F.2.1 Dạng phân phối xác suất thường dùng trong thủy văn

Bảng F.1 - Các dạng phân phối xác suất thường dùng trong thủy văn

Tên hàm PPXS	Tên viết tắt	Hàm mật độ xác suất (PDF) $f_X(x)$	Tham số
Hàm chuẩn logarit	LNO	$f_X(x) = \frac{1}{x\sigma_Y\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_Y^2}(\ln(x) - \mu_Y)^2\right\}, x \geq 0$ $y = \ln(x)$	$\mu_Y$ và $\sigma_Y$
Hàm Gamma 2 tham số	GAM	$f_X(x) = \frac{1}{\theta\Gamma(\eta)} \left(\frac{x}{\theta}\right)^{\eta-1} \exp(-x/\theta)$ với $x \geq 0$ Trong đó, $\Gamma(\eta) = \int_0^\infty x^{\eta-1} \exp(-x) dx$	$\theta$ : tỷ lệ $\eta$ : hình dạng
Hàm cực trị loại 1 Gumbel	GUM	$f_X(x) = \left(\frac{1}{\alpha}\right) \exp\left[-\left(\frac{x-\beta}{\alpha}\right) - \exp\left(-\left(\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right)\right]$	$\alpha$ : tỷ lệ, và $\beta$ : hình dạng
Hàm Pearson loại III	P3	$f_X(x) = \frac{1}{ \alpha \Gamma(\beta)} \left[\left(\frac{x-\zeta}{\alpha}\right)^{\beta-1}\right] \exp\left[-\frac{(x-\zeta)}{\alpha}\right]$	$\zeta$ : vị trí, $\alpha$ : tỷ lệ, và $\beta$ : hình dạng
Hàm Gamma 3 tham số hay hàm Kritsky Menken	GAM3 hoặc KM	$f_X(x) = \frac{\alpha}{\theta\Gamma(\eta)} \left(\frac{x}{\theta}\right)^{\alpha\eta-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\theta}\right)^\alpha\right]$ với $x > 0$	$\eta$ và $\alpha$ là tham số hình dạng, $\theta$ là tham số tỷ lệ.
Hàm Pearson loại III logarit	LP3	$f_X(x) = \frac{1}{ \alpha x\Gamma(\beta)} \left[\left(\frac{\ln(x)-\zeta}{\alpha}\right)^{\beta-1}\right] \exp\left[-\frac{(\ln(x)-\zeta)}{\alpha}\right]$	$\zeta$ : vị trí, $\alpha$ : tỷ lệ, và $\beta$ : hình dạng
Hàm cực trị tổng quát	GEV	$f_X(x) = \alpha^{-1} \exp[-(1-\kappa)Y - \exp(-Y)]$ $Y = -\kappa^{-1} \log\left(1 - \frac{\kappa(x-\zeta)}{\alpha}\right)$ với $\kappa \neq 0$ $Y = \frac{(x-\zeta)}{\alpha}$ với $\kappa = 0$	$\zeta$ : vị trí, $\alpha$ : tỷ lệ, và $\kappa$ : hình dạng

### F.2.2 Phương pháp ước tính tham số của các hàm PPXS

#### F.2.2.1 Phương pháp moment (MOM)

a) Bước 1. Xác định các tham số thống kê của chuỗi số liệu theo các công thức:

Trị số bình quân

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (\text{F- 14})$$

Phương sai

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (\text{F- 15})$$

Khoảng lệch quân phương

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{F- 16})$$

Hệ số phân tán  $C_v$

$$C_v = \frac{S_x}{\bar{X}} \quad (\text{F- 17})$$

Độ thiên lệch

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \quad (\text{F- 18})$$

Hệ số thiên lệch  $C_s$

$$C_s = \frac{a}{S_x^3} \quad (\text{F- 19})$$

b) Bước 2. Xác định các tham số thống kê của hàm PPXS dựa trên các tham số thống kê của mẫu tính theo các công thức moment trong Bước 1. Hàm PPXS khác nhau sẽ cho ra công thức tính tham số thống kê của hàm PPXS khác nhau.

#### A.2.2.2 Phương pháp L-moment

a) Bước 1: Xác định cách tham số L-moment của chuỗi dữ liệu

Đặt  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  là mẫu số đã được sắp xếp theo thứ tự tăng dần và  $n$  là độ dài mẫu. Hosking và Wallis [7] đề xuất tính các moment trọng số theo xác suất bậc thứ  $r$ ,  $\beta_r$  như sau:

$$\beta_r = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{(j-1)(j-2)\dots(j-r)}{(n-1)(n-2)\dots(n-r)} x_{jn} \quad \text{với } r = 1, 2, \dots, n \quad (\text{F- 20})$$

Bốn tỷ số L-moment đầu tiên xác định bởi:

$$l_1 = b_0$$

$$l_2 = 2b_1 - b_0$$

$$l_3 = 6b_2 - 6b_1 + b_0$$

$$l_4 = 20b_3 - 30b_2 + 12b_1 - b_0$$

b) Bước 2: Xác định các tham số thống kê của hàm PPXS dựa trên các tham số thống kê của mẫu tính theo các công thức L-moment trong Bước 1.

Giá trị L-moment đầu tiên  $l_1$  tương đương với giá trị trung bình của chuỗi  $X$  và các tỷ số L-moment tương đương với hiện số biến thiên ( $L-C_v$ ), độ lệch ( $L-C_s$ ), và độ nhọn ( $L-C_k$ ) là:

$$L-C_v: t = \frac{l_2}{l_1}$$

$$L-C_s: t_3 = \frac{l_3}{l_2}$$

$$L-C_k: t_4 = \frac{l_4}{l_2}$$

Hàm PPXS khác nhau sẽ cho ra công thức tính tham số thống kê của hàm PPXS khác nhau.

### F.2.3 Lựa chọn dạng hàm phân phối xác suất phù hợp dựa trên đồ giải

Vẽ các điểm tần suất kinh nghiệm và đường tần suất lý luận theo các dạng hàm phân phối xác suất toán học lên cùng một giấy tần suất để kiểm tra sự phù hợp của đường tần suất lý luận với các điểm tần suất kinh nghiệm.

Tần suất kinh nghiệm  $P$  của trị số  $x_i$  đứng thứ  $i$  trong chuỗi số sắp xếp từ lớn đến nhỏ được tính theo công thức tính tần suất kinh nghiệm có dạng tổng quát như sau:

$$P(X \geq x_i) = \frac{m-b}{n+1-2b} \quad (F- 21)$$

trong đó:  $m$  là số lần xuất hiện biến cố ( $X \geq x_i$ );  $n$  là số số liệu thống kê (số lần đo đạc chính là dung lượng của mẫu);  $b$  là hằng số.

Các công thức thường dùng trong thủy văn hiện nay:

Công thức trung bình của Ha-zen, có hằng số  $b=0,5$ :

$$P = \frac{m-0,5}{n} \times 100(\%) \quad (F- 22)$$

Công thức số giữa của Che-gô-đa-ép có  $b=0,3$ :

$$P = \frac{m-0,3}{n+0,4} \times 100(\%) \quad (F- 23)$$

Công thức vọng số của Weibull và Kritsky-Menken, có  $b=0$ :

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100(\%) \quad (F- 24)$$

### F.2.4 Lựa chọn dạng hàm phân phối xác suất phù hợp nhất dựa trên tiêu chuẩn kiểm định thống kê về độ phù hợp (GoF)

#### F.2.4.1 Kiểm định Chi bình phương ( $\chi^2$ )

- Chuỗi số liệu được chia ra thành những khoảng dữ liệu
- Giá trị  $\chi^2$  xác định bởi:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^m \frac{[O_j(x_j) - E_j(x_j)]^2}{E_j(x_j)} \quad (F- 25)$$

trong đó:

$m$  là số thời đoạn;

$O_j(x_j) = n_j/n$  là giá trị kinh nghiệm của tần suất tương đối của thời đoạn  $j$ ,  $n_j$  là số lần xuất hiện các giá trị thực đo trong khoảng thứ  $j$  và  $n$  là tổng các giá trị thực đo;

$E_j(x_j) = F(x_j) - F(x_{j-1})$  là giá trị lý thuyết của tần suất tương đối của thời đoạn  $j$ .

#### F.2.4.2 Kiểm định Kolmogorov-Smirnov (KS)

- Kiểm định KS dựa trên độ lệch tối đa theo phương thẳng đứng giữa phân phối kinh nghiệm  $S_n(x)$  và phân phối lý thuyết  $F_X(x)$ ;
- Giả sử 1 mẫu có dung lượng  $n$ , mẫu được sắp xếp lại theo chiều tăng dần  $X_1 < X_2 < \dots < X_n$ , khi đó giá trị KS xác định cho mỗi giá trị xếp hạng là:

$$S_n(x) = \begin{cases} 0, & \text{nếu } X < X_1 \\ \frac{k}{n}, & \text{nếu } X_k \leq X < X_{k+1} \\ 1, & \text{nếu } X > X_n \end{cases} \quad (\text{F- 26})$$

$$D_n = \max |F_x(x) - S_n(x)| \quad (\text{F- 27})$$

#### F.2.4.3 Kiểm định Anderson-Darling (AD)

Kiểm định AD cũng dựa trên độ lệch giữa một phân phối kinh nghiệm  $S_n(x)$  và phân phối lý thuyết  $F_X(x)$ , tuy nhiên nó chú trọng tới hai đầu của phân phối (tails):

$$A_N^2 = -N - \sum_{m=1}^N \frac{(2m-1)\{\ln F_X(x_m) + \ln[1 - F_X(X_{N-m+1})]\}}{N} \quad (\text{F- 28})$$

trong đó:  $\{x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_N\}$  mẫu số đã được xếp hạng theo thứ tự tăng dần

**F.3 Bảng Fôxtơ – Rụp-kin tra khoảng lệch tung độ  $\Phi$  của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 0,001 % đến 40 %)**

<b>P</b>	<b>0,001</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,333</b>	<b>0,5</b>	<b>1,00</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>40</b>
<b>Cs</b>															
0,0	4,26	3,72	3,09	2,88	2,71	2,58	2,33	2,05	1,88	1,64	1,28	0,84	0,67	0,52	0,25
0,1	4,56	3,94	3,23	3,00	2,82	2,67	2,40	2,11	1,92	1,67	1,29	0,84	0,66	0,51	0,24
0,3	5,16	4,38	3,52	3,24	3,03	2,86	2,54	2,21	2,00	1,73	1,31	0,82	0,64	0,48	0,20
0,4	5,47	4,61	3,67	3,36	3,14	2,95	2,62	2,26	2,04	1,75	1,32	0,82	0,63	0,47	0,19
0,6	6,09	5,05	3,96	3,60	3,35	3,13	2,75	2,35	2,12	1,80	1,33	0,80	0,61	0,44	0,16
0,7	6,40	5,28	4,10	3,72	3,45	3,22	2,82	2,40	2,15	1,82	1,33	0,79	0,59	0,43	0,14
0,8	6,71	5,50	4,24	3,85	3,55	3,31	2,89	2,45	2,18	1,84	1,34	0,78	0,58	0,41	0,12
1,0	7,33	5,96	4,53	4,09	3,76	3,49	3,02	2,54	2,25	1,88	1,34	0,76	0,55	0,38	0,09
1,1	7,65	6,18	4,60	4,20	3,86	3,58	3,09	2,58	2,28	1,89	1,34	0,74	0,54	0,36	0,07
1,2	7,97	6,41	4,81	4,32	3,95	3,66	3,15	2,62	2,31	1,91	1,34	0,73	0,52	0,35	0,05
1,3	8,29	6,64	4,95	4,44	4,05	3,74	3,21	2,67	2,34	1,92	1,34	0,72	0,51	0,33	0,04
1,4	8,61	6,87	5,09	4,56	4,15	3,83	3,27	2,71	2,37	1,94	1,33	0,71	0,49	0,31	0,02
1,5	8,93	7,09	5,23	4,68	4,24	3,91	3,33	2,74	2,39	1,95	1,33	0,69	0,47	0,30	0,00
1,6	9,25	7,31	5,37	4,80	4,34	3,99	3,39	2,78	2,42	1,96	1,33	0,68	0,46	0,28	-0,02
1,7	9,57	7,54	5,50	4,91	4,43	4,07	3,44	2,82	2,44	1,97	1,32	0,66	0,44	0,26	-0,03
1,8	9,89	7,76	5,64	5,01	4,52	4,15	3,50	2,85	2,46	1,98	1,32	0,64	0,42	0,24	-0,05
1,9	10,20	7,98	5,77	5,12	4,61	4,23	3,55	2,88	2,49	1,99	1,31	0,63	0,40	0,22	-0,07
2,0	10,51	8,21	5,91	5,22	4,70	4,30	3,61	2,91	2,51	2,00	1,30	0,61	0,39	0,20	-0,08
2,1	10,83	8,43	6,04	5,33	4,79	4,37	3,66	2,93	2,53	2,00	1,29	0,59	0,37	0,19	-0,10
2,2	11,14	8,65	6,17	5,43	4,88	4,44	3,71	2,96	2,55	2,00	1,28	0,57	0,35	0,17	-0,11
2,3	11,45	8,87	6,30	5,53	4,97	4,51	3,76	2,99	2,56	2,00	1,27	0,55	0,33	0,15	-0,13
2,4	11,76	9,08	6,42	5,63	5,05	4,58	3,81	3,02	2,57	2,01	1,26	0,54	0,31	0,13	-0,15
2,5	12,07	9,30	6,55	5,73	5,13	4,65	3,85	3,04	2,59	2,01	1,25	0,52	0,29	0,11	-0,16
2,6	12,38	9,51	6,67	5,82	5,20	4,72	3,89	3,06	2,60	2,01	1,23	0,50	0,27	0,09	-0,17
2,7	12,69	9,72	6,79	5,92	5,28	4,78	3,93	3,09	2,61	2,01	1,22	0,48	0,25	0,08	-0,18
2,8	13,00	9,93	6,91	6,01	5,36	4,84	3,97	3,11	2,62	2,01	1,21	0,46	0,23	0,06	-0,20
2,9	13,31	10,14	7,03	6,10	5,44	4,90	4,01	3,13	2,63	2,01	1,20	0,44	0,21	0,04	-0,21
3,0	13,61	10,35	7,15	6,20	5,51	4,96	4,05	3,15	2,64	2,00	1,18	0,42	0,19	0,03	-0,23
3,1	13,92	10,56	7,26	6,30	5,59	5,02	4,08	3,17	2,64	2,00	1,16	0,40	0,17	0,01	-0,24
3,2	14,22	10,77	7,38	6,39	5,66	5,08	4,12	3,19	2,65	2,00	1,14	0,38	0,15	-0,01	-0,25

**F.3 Bảng Fôxtơ – Rúp-kin tra khoảng lệch tung độ  $\Phi$  của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 0,001 % đến 40 %) (kết thúc)**

P	0,001	0,01	0,1	0,2	0,333	0,5	1,00	2	3	5	10	20	25	30	40
Cs															
3,3	14,52	10,97	7,49	6,48	5,74	5,14	4,15	3,21	2,65	2,00	1,12	0,36	0,14	-0,20	-0,26
3,4	14,81	11,17	7,60	6,56	5,80	5,20	4,18	3,22	2,65	1,98	1,11	0,34	0,12	-0,04	-0,27
3,5	15,11	11,37	7,72	6,65	5,86	5,25	4,22	3,23	2,65	1,97	1,09	0,32	0,10	-0,06	-0,28
3,6	15,41	11,57	7,83	6,73	5,93	5,30	4,25	3,24	2,66	1,96	1,08	0,30	0,09	-0,07	-0,29
3,7	15,70	11,77	7,94	6,81	5,99	5,35	4,28	3,25	2,66	1,95	1,06	0,28	0,07	-0,09	-0,29
3,8	16,00	11,97	8,05	6,89	6,05	5,40	4,31	3,26	2,66	1,94	1,04	0,26	0,06	-0,10	-0,30
3,9	16,20	12,16	8,15	6,97	6,11	5,45	4,34	3,27	2,66	1,93	1,02	0,24	0,04	-0,11	-0,30
4,0	16,58	12,36	8,25	7,05	6,18	5,50	4,37	3,28	2,66	1,92	1,00	0,23	0,02	-0,13	-0,31
4,1	16,87	12,55	8,35	7,13	6,24	5,54	4,39	3,29	2,66	1,91	0,98	0,21	0,00	-0,14	-0,32
4,2	17,16	12,74	8,45	7,21	6,30	5,59	4,41	3,29	2,65	1,90	0,96	0,19	-0,02	-0,15	-0,32
4,3	17,44	12,93	8,55	7,29	6,36	5,63	4,44	3,30	2,65	1,88	0,94	0,17	-0,03	-0,16	-0,33
4,4	17,72	13,12	8,60	7,36	6,41	5,68	4,46	3,30	2,65	1,87	0,92	0,16	-0,04	-0,17	-0,33
4,5	18,01	13,20	8,75	7,43	6,46	5,72	4,48	3,30	2,64	1,85	0,90	0,14	-0,05	-0,18	-0,33
4,6	18,29	13,49	8,85	7,50	6,52	5,76	4,50	3,30	2,63	1,84	0,88	0,13	-0,06	-0,18	-0,33
4,7	18,57	13,67	8,95	7,56	6,57	5,80	4,52	3,30	2,62	1,82	0,86	0,11	-0,07	-0,19	-0,33
4,8	18,85	13,83	9,04	7,63	6,63	5,84	4,54	3,30	2,61	1,80	0,84	0,09	-0,08	-0,20	-0,33
4,9	19,13	14,04	9,13	7,70	6,68	5,88	4,55	3,30	2,60	1,78	0,82	0,08	-0,10	-0,21	-0,33
5,0	19,41	14,22	9,22	7,77	6,73	5,92	4,57	3,30	2,60	1,77	0,80	0,06	-0,11	-0,22	-0,33
5,1	19,80	14,40	9,31	7,84	6,78	5,95	4,58	3,30	2,59	1,75	0,78	0,05	-0,12	-0,22	-0,32
5,2	19,95	14,57	9,40	7,90	6,83	5,99	4,59	3,30	2,58	1,73	0,76	0,03	-0,13	-0,22	-0,32
5,3	20,22	14,75	9,49	7,96	6,87	6,02	4,60	3,30	2,57	1,72	0,74	0,02	-0,14	-0,22	-0,32
5,4	20,46	14,92	9,57	8,02	6,91	6,05	4,62	3,29	2,56	1,70	0,72	0,00	-0,14	-0,23	-0,32
5,5	20,76	15,10	9,66	8,08	6,96	6,08	4,63	3,28	2,55	1,68	0,70	-0,01	-0,15	-0,23	-0,32
5,6	21,03	15,27	9,74	8,14	7,00	6,11	4,64	3,28	2,53	1,66	0,67	-0,03	-0,16	-0,24	-0,32
5,7	21,31	15,45	9,82	8,21	7,04	6,14	4,65	3,27	2,52	1,65	0,65	-0,04	-0,17	-0,24	-0,32
5,8	21,58	15,62	9,91	8,27	7,08	6,17	4,66	3,27	2,51	1,63	0,63	-0,05	-0,18	-0,25	-0,32
5,9	21,84	15,78	9,99	8,32	7,12	6,20	4,67	3,26	2,49	1,61	0,61	-0,06	-0,18	-0,25	-0,31
6,0	22,10	15,94	10,07	8,38	7,15	6,23	4,68	3,25	2,48	1,90	0,59	-0,07	-0,19	-0,25	-0,31
6,1	22,37	16,11	10,15	8,43	7,19	6,26	4,69	3,24	2,46	1,57	0,57	-0,08	-0,19	-0,26	-0,31
6,2	22,63	16,28	10,22	8,49	7,23	6,28	4,70	3,23	2,45	1,55	0,55	-0,09	-0,20	-0,26	-0,30
6,3	22,89	16,45	10,30	8,54	7,26	6,30	4,70	3,22	2,43	1,53	0,53	-0,10	-0,20	-0,26	-0,30
6,4	23,15	16,61	10,38	8,60	7,30	6,32	4,71	3,21	2,41	1,51	0,51	-0,11	-0,21	-0,26	-0,30

**F.4 Bảng Fôxtơ – Rụp-kin tra khoảng lệch tung độ  $\Phi$  của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 50% đến 100%)**

<b>P</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>99</b>	<b>99,9</b>	<b>100</b>
<b>Cs</b>												
0,0	0,00	-0,25	-0,52	-0,67	-0,84	-1,04	-1,28	-1,64	-1,88	-2,33	-3,09	$-\infty$
0,1	-0,02	-0,27	-0,53	-0,68	-0,85	-1,04	-1,27	-1,62	-1,84	-2,25	-2,95	-20,00
0,3	-0,05	-0,30	-0,56	-0,70	-0,85	-1,03	-1,24	-1,55	-1,75	-2,10	-2,67	-6,67
0,4	-0,07	-0,31	-0,57	-0,71	-0,85	-1,03	-1,23	-1,52	-1,70	-2,03	-2,54	-5,00
0,6	-0,10	-0,34	-0,59	-0,72	-0,85	-1,02	-1,20	-1,45	-1,61	-1,88	-2,27	-3,33
0,7	-0,12	-0,36	-0,60	-0,72	-0,85	-1,00	-1,18	-1,42	-1,57	-1,81	-2,14	-2,86
0,8	-0,13	-0,37	-0,60	-0,73	-0,85	-0,99	-1,17	-1,38	-1,52	-1,74	-2,02	-2,50
1,0	-0,16	-0,39	-0,62	-0,73	-0,85	-0,97	-1,13	-1,32	-1,42	-1,59	-1,79	-2,00
1,1	-0,18	-0,41	-0,62	-0,74	-0,85	-0,96	-1,10	-1,28	-1,38	-1,52	-1,68	-1,82
1,2	-0,19	-0,42	-0,63	-0,74	-0,84	-0,95	-1,08	-1,24	-1,33	-1,45	-1,58	-1,67
1,3	-0,21	-0,43	-0,63	-0,74	-0,84	-0,93	-1,06	-1,20	-1,28	-1,38	-1,48	-1,54
1,4	-0,22	-0,44	-0,64	-0,73	-0,83	-0,92	-1,04	-1,17	-1,23	-1,32	-1,39	-1,43
1,5	-0,24	-0,45	-0,64	-0,73	-0,82	-0,90	-1,02	-1,13	-1,19	-1,26	-1,31	-1,33
1,6	-0,25	-0,46	-0,64	-0,73	-0,81	-0,89	-0,99	-1,10	-1,14	-1,20	-1,24	-1,25
1,7	-0,27	-0,47	-0,64	-0,72	-0,81	-0,87	-0,97	-1,06	-1,10	-1,14	-1,17	-1,18
1,8	-0,28	-0,48	-0,64	-0,72	-0,80	-0,85	-0,94	-1,02	-1,06	-1,09	-1,11	-1,11
1,9	-0,29	-0,48	-0,64	-0,72	-0,79	-0,84	-0,92	-0,98	-1,01	-1,04	-1,05	-1,05
2,0	-0,31	-0,49	-0,64	-0,71	-0,78	-0,82	-0,895	-0,949	-0,970	-0,989	-1,00	-1,00
2,1	-0,32	-0,49	-0,64	-0,71	-0,76	-0,80	-0,869	-0,914	-0,94	-0,945	-0,952	-0,952
2,2	-0,33	-0,50	-0,64	-0,70	-0,75	-0,78	-0,844	-0,879	-0,900	-0,905	-0,909	-0,909
2,3	-0,34	-0,50	-0,64	-0,69	-0,74	-0,77	-0,820	-0,849	-0,865	-0,867	-0,870	-0,870
2,4	-0,35	-0,51	-0,63	-0,68	-0,72	-0,75	-0,795	-0,820	-0,830	-0,831	-0,833	-0,833
2,5	-0,36	-0,51	-0,63	-0,67	-0,71	-0,73	-0,772	-0,791	-0,800	-0,800	-0,800	-0,800
2,6	-0,37	-0,51	-0,62	-0,66	-0,70	-0,71	-0,748	-0,764	-0,769	-0,769	-0,769	-0,769
2,7	-0,37	-0,51	-0,61	-0,65	-0,68	-0,69	-0,726	-0,736	-0,740	-0,740	-0,740	-0,740
2,8	-0,38	-0,51	-0,61	-0,64	-0,67	-0,67	-0,702	-0,710	-0,714	-0,714	-0,714	-0,714
2,9	-0,39	-0,51	-0,60	-0,63	-0,66	-0,65	-0,680	-0,687	-0,690	-0,690	-0,690	-0,690
3,0	-0,39	-0,51	-0,59	-0,62	-0,64	-0,63	-0,658	-0,665	-0,667	-0,667	-0,667	-0,667
3,1	-0,40	-0,51	-0,58	-0,60	-0,62	-0,62	-0,639	-0,644	-0,645	-0,645	-0,645	-0,645
3,2	-0,40	-0,51	-0,57	-0,59	-0,61	-0,60	-0,621	-0,625	-0,625	-0,625	-0,625	-0,625

**F.4 Bảng Fôxtơ – Rúp-kin tra khoảng lệch tung độ  $\Phi$  của đường tần suất Pearson III (Tần suất P từ 50% đến 100%) (kết thúc)**

<b>P</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>99</b>	<b>99,9</b>	<b>100</b>
<b>Cs</b>												
3,3	-0,40	-0,50	-0,56	-0,58	-0,59	-0,58	-0,604	-0,606	-0,606	-0,606	-0,606	-0,606
3,4	-0,41	-0,50	-0,55	-0,57	-0,58	-0,56	-0,587	-0,588	-0,588	-0,588	-0,588	-0,588
3,5	-0,41	-0,50	-0,54	-0,55	-0,56	-0,552	-0,570	-0,571	-0,571	-0,571	-0,571	-0,571
3,6	-0,41	-0,49	-0,53	-0,54	-0,55	-0,537	-0,555	-0,556	-0,556	-0,556	-0,556	-0,556
3,7	-0,42	-0,48	-0,52	-0,53	-0,535	-0,524	-0,540	-0,541	-0,541	-0,541	-0,541	-0,541
3,8	-0,42	-0,48	-0,51	-0,52	-0,522	-0,511	-0,525	-0,526	-0,526	-0,526	-0,526	-0,526
3,9	-0,41	-0,47	-0,50	-0,506	-0,510	-0,499	-0,512	-0,513	-0,513	-0,513	-0,513	-0,513
4,0	-0,41	-0,46	-0,49	-0,495	-0,498	-0,487	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500
4,1	-0,41	-0,46	-0,48	-0,484	-0,486	-0,475	-0,488	-0,488	-0,488	-0,488	-0,488	-0,488
4,2	-0,41	-0,45	-0,47	-0,473	-0,475	-0,464	-0,476	-0,476	-0,476	-0,476	-0,476	-0,476
4,3	-0,41	-0,44	-0,46	-0,462	-0,464	-0,454	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465
4,4	-0,40	-0,44	-0,45	-0,453	-0,454	-0,444	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455
4,5	-0,40	-0,43	-0,44	-0,444	-0,444	-0,435	-0,444	-0,444	-0,444	-0,444	-0,444	-0,444
4,6	-0,40	-0,42	-0,43	-0,435	-0,435	-0,426	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435
4,7	-0,39	-0,42	-0,42	-0,426	-0,426	-0,417	-0,426	-0,426	-0,426	-0,426	-0,426	-0,426
4,8	-0,39	-0,41	-0,41	-0,417	-0,417	-0,408	-0,417	-0,417	-0,417	-0,417	-0,417	-0,417
4,9	-0,38	-0,40	-0,40	-0,408	-0,408	-0,400	-0,408	-0,408	-0,408	-0,408	-0,408	-0,408
5,0	-0,379	-0,395	-0,399	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400
5,1	-0,374	-0,387	-0,391	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392
5,2	-0,369	-0,380	-0,384	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385
5,3	-0,363	-0,373	-0,376	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377	-0,377
5,4	-0,358	-0,366	-0,369	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370	-0,370
5,5	-0,353	-0,360	-0,363	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364	-0,364
5,6	-0,349	-0,355	-0,356	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357	-0,357
5,7	-0,344	-0,349	-0,350	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351	-0,351
5,8	-0,339	-0,344	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345	-0,345
5,9	-0,334	-0,338	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339	-0,339
6,0	-0,329	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333	-0,333
6,1	-0,325	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328	-0,328
6,2	-0,320	-0,322	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323	-0,323
6,3	-0,315	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317	-0,317
6,4	-0,311	-0,312	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313	-0,313



## F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken

$$C_s = C_v$$

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,44	1,40	1,34	1,32	1,27	1,24	1,17	1,13	1,08	1,06	1,00	0,95	0,93	0,91	0,88	0,84	0,82	0,78	0,76	0,74	0,70	
0,2	1,94	1,81	1,71	1,67	1,55	1,49	1,34	1,26	1,17	1,13	0,99	0,89	0,85	0,83	0,75	0,68	0,64	0,57	0,53	0,50	0,45	
0,3	2,46	2,25	2,11	2,03	1,84	1,75	1,52	1,39	1,25	1,19	0,99	0,83	0,78	0,74	0,63	0,53	0,48	0,38	0,34	0,31	0,25	
0,4	2,97	2,70	2,49	2,39	2,15	2,03	1,70	1,53	1,34	1,26	0,97	0,77	0,71	0,65	0,50	0,38	0,33	0,23	0,18	0,15	0,11	
0,5	3,47	3,15	2,89	2,77	2,45	2,31	1,90	1,68	1,42	1,33	0,96	0,70	0,62	0,55	0,38	0,26	0,21	0,12	0,09	0,07	0,04	
0,6	3,95	3,57	3,27	3,14	2,76	2,59	2,10	1,83	1,51	1,41	0,93	0,62	0,53	0,45	0,26	0,15	0,11	0,05	0,03	0,02	0,01	
0,7	4,35	3,94	3,62	3,48	3,06	2,87	2,31	1,99	1,59	1,47	0,89	0,51	0,42	0,35	0,17	0,08	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	
0,8	4,72	4,31	3,98	3,82	3,37	3,15	2,52	2,16	1,69	1,52	0,83	0,41	0,31	0,24	0,09	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,9	5,02	4,63	4,30	4,13	3,68	3,45	2,76	2,35	1,78	1,58	0,76	0,30	0,21	0,15	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,0	5,30	4,91	4,60	4,44	4,00	3,78	3,04	2,57	1,88	1,62	0,67	0,21	0,14	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

$$C_s = 1,5C_v$$

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,41	1,39	1,35	1,33	1,27	1,24	1,17	1,13	1,10	1,07	1,00	0,95	0,93	0,91	0,87	0,84	0,82	0,78	0,76	0,74	0,72	
0,2	2,01	1,86	1,75	1,70	1,57	1,51	1,34	1,26	1,17	1,13	0,99	0,89	0,86	0,83	0,75	0,69	0,65	0,58	0,55	0,52	0,47	
0,3	2,63	2,39	2,19	2,11	1,90	1,79	1,53	1,40	1,25	1,19	0,98	0,83	0,78	0,74	0,63	0,55	0,50	0,41	0,36	0,33	0,28	
0,4	3,30	2,94	2,67	2,54	2,24	2,09	1,72	1,54	1,32	1,25	0,96	0,76	0,71	0,65	0,52	0,42	0,36	0,27	0,22	0,20	0,15	
0,5	4,02	3,55	3,17	3,02	2,60	2,41	1,92	1,69	1,41	1,30	0,93	0,69	0,63	0,57	0,41	0,31	0,25	0,16	0,12	0,11	0,07	
0,6	4,82	4,20	3,74	3,53	3,00	2,76	2,13	1,82	1,48	1,35	0,96	0,62	0,55	0,47	0,31	0,21	0,15	0,08	0,06	0,04	0,02	
0,7	5,62	4,87	4,32	4,05	3,42	3,11	2,35	1,96	1,55	1,40	0,86	0,55	0,46	0,39	0,22	0,14	0,09	0,04	0,02	0,02	0,00	
0,8	6,46	5,59	4,93	4,60	3,85	3,49	2,56	2,11	1,61	1,43	0,81	0,46	0,38	0,31	0,15	0,08	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	
0,9	7,38	6,37	5,58	5,21	4,32	3,90	2,80	2,27	1,67	1,46	0,76	0,38	0,30	0,23	0,09	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,0	8,37	7,19	6,25	5,82	4,79	4,31	3,05	2,42	1,72	1,49	0,70	0,30	0,22	0,16	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,1	9,32	8,01	6,95	6,58	5,30	4,73	3,28	2,56	1,75	1,48	0,62	0,23	0,16	0,11	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,2	10,20	8,82	7,68	7,12	5,81	5,16	3,54	2,70	1,77	1,47	0,54	0,17	0,11	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (tiếp theo)

**Cs = 2Cv**

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,49	1,42	1,36	1,34	1,28	1,25	1,17	1,13	1,08	1,07	1,00	0,95	0,93	0,92	0,87	0,84	0,82	0,78	0,76	0,75	0,72	
0,2	2,09	1,92	1,79	1,73	1,59	1,52	1,35	1,26	1,16	1,13	0,99	0,89	0,86	0,83	0,75	0,70	0,66	0,59	0,56	0,54	0,49	
0,3	2,82	2,54	2,29	2,19	1,94	1,81	1,54	1,40	1,24	1,18	0,97	0,82	0,78	0,75	0,64	0,56	0,52	0,44	0,40	0,37	0,32	
0,4	3,68	3,20	2,85	2,70	2,33	2,16	1,74	1,53	1,31	1,23	0,95	0,76	0,71	0,66	0,53	0,45	0,39	0,31	0,27	0,24	0,19	
0,5	4,67	3,98	3,48	3,27	2,74	2,51	1,94	1,67	1,38	1,28	0,92	0,69	0,63	0,57	0,44	0,34	0,29	0,21	0,17	0,15	0,11	
0,6	5,78	4,85	4,18	3,89	3,20	2,89	2,15	1,81	1,44	1,31	0,88	0,62	0,56	0,49	0,35	0,25	0,20	0,13	0,10	0,08	0,05	
0,7	7,03	5,81	4,95	4,57	3,68	3,29	2,36	1,94	1,49	1,34	0,84	0,55	0,49	0,42	0,27	0,18	0,14	0,08	0,05	0,04	0,02	
0,8	8,40	6,85	5,77	5,30	4,19	3,71	2,57	2,06	1,54	1,37	0,80	0,49	0,42	0,35	0,21	0,13	0,09	0,04	0,03	0,02	0,01	
0,9	9,89	7,89	6,66	6,08	4,73	4,15	2,78	2,19	1,58	1,38	0,75	0,42	0,35	0,28	0,15	0,08	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	
1,0	11,51	9,21	7,60	6,91	5,30	4,61	3,00	2,30	1,61	1,39	0,69	0,36	0,29	0,22	0,11	0,05	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	
1,1	13,23	10,48	8,61	7,76	5,88	5,06	3,21	2,41	1,62	1,37	0,64	0,31	0,24	0,17	0,07	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
1,2	15,10	11,80	9,65	8,65	6,50	5,50	3,45	2,50	1,62	1,34	0,58	0,26	0,19	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	

**Cs = 3Cv**

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,50	1,42	1,36	1,35	1,29	1,25	1,17	1,14	1,09	1,07	0,99	0,94	0,93	0,91	0,87	0,84	0,83	0,79	0,77	0,76	0,73	
0,2	2,28	2,06	1,88	1,80	1,63	1,55	1,36	1,26	1,16	1,12	0,98	0,88	0,86	0,83	0,76	0,71	0,68	0,62	0,59	0,57	0,53	
0,3	3,35	2,86	2,50	2,36	2,02	1,88	1,54	1,39	1,23	1,17	0,96	0,82	0,79	0,75	0,66	0,59	0,55	0,48	0,45	0,43	0,38	
0,4	4,69	3,78	3,23	3,00	2,48	2,25	1,75	1,52	1,29	1,21	0,93	0,76	0,72	0,67	0,57	0,49	0,45	0,37	0,34	0,31	0,27	
0,5	6,30	5,00	4,10	3,75	3,00	2,66	1,94	1,63	1,33	1,23	0,90	0,70	0,65	0,60	0,48	0,41	0,36	0,29	0,25	0,23	0,19	
0,6	8,21	6,28	5,06	4,58	3,50	3,07	2,14	1,76	1,38	1,26	0,86	0,64	0,58	0,53	0,41	0,33	0,28	0,21	0,18	0,16	0,13	
0,7	10,42	7,70	6,07	5,43	4,00	3,49	2,35	1,87	1,42	1,27	0,82	0,58	0,52	0,47	0,34	0,26	0,22	0,16	0,12	0,12	0,09	
0,8	12,86	9,21	7,11	6,31	4,58	3,92	2,51	1,97	1,45	1,29	0,78	0,53	0,47	0,41	0,29	0,21	0,17	0,12	0,09	0,08	0,06	
0,9	15,52	11,00	8,32	7,33	5,21	4,40	2,70	2,09	1,47	1,28	0,74	0,47	0,41	0,36	0,24	0,17	0,13	0,08	0,06	0,05	0,03	
1,0	18,28	12,89	9,66	8,43	5,85	4,80	2,89	2,15	1,49	1,28	0,70	0,42	0,36	0,31	0,19	0,13	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	
1,1	21,30	14,85	11,02	9,54	6,50	5,37	3,05	2,24	1,49	1,27	0,66	0,37	0,31	0,26	0,16	0,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01	
1,2	24,60	16,86	12,43	10,68	7,16	5,85	3,23	2,31	1,50	1,27	0,61	0,33	0,27	0,22	0,12	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	

## F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (tiếp theo)

Cs = 4Cv

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,58	1,51	1,40	1,38	1,30	1,25	1,17	1,11	1,08	1,06	0,99	0,94	0,93	0,91	0,88	0,85	0,83	0,80	0,78	0,77	0,75	
0,2	2,50	2,20	1,97	1,87	1,67	1,58	1,36	1,26	1,15	1,11	0,98	0,88	0,86	0,83	0,77	0,72	0,69	0,64	0,61	0,60	0,56	
0,3	3,82	3,15	2,72	2,53	2,10	1,94	1,55	1,38	1,21	1,15	0,95	0,82	0,79	0,75	0,67	0,61	0,58	0,52	0,49	0,47	0,43	
0,4	5,60	4,35	3,60	3,29	2,60	2,34	1,75	1,51	1,26	1,19	0,92	0,76	0,72	0,68	0,59	0,52	0,48	0,42	0,39	0,37	0,33	
0,5	8,10	5,90	4,70	4,20	3,13	2,77	1,93	1,61	1,31	1,21	0,89	0,71	0,66	0,61	0,51	0,44	0,40	0,34	0,30	0,29	0,25	
0,6	11,00	7,70	5,75	5,07	3,69	3,17	2,11	1,72	1,34	1,23	0,85	0,65	0,60	0,55	0,44	0,37	0,33	0,27	0,24	0,22	0,19	
0,7	14,20	9,57	7,00	6,05	4,25	3,59	2,28	1,82	1,37	1,23	0,82	0,60	0,55	0,50	0,38	0,32	0,27	0,22	0,19	0,17	0,14	
0,8	17,50	11,40	8,20	7,02	4,81	4,01	2,45	1,90	1,40	1,24	0,78	0,55	0,50	0,45	0,33	0,26	0,23	0,17	0,15	0,13	0,10	
0,9	20,60	13,55	9,46	8,12	5,38	4,43	2,60	2,00	1,41	1,25	0,75	0,50	0,45	0,40	0,29	0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,08	
1,0	24,00	15,60	10,90	9,25	6,02	4,90	2,77	2,05	1,42	1,24	0,71	0,46	0,40	0,36	0,25	0,18	0,15	0,11	0,08	0,07	0,05	
1,1	27,50	17,65	12,10	10,42	6,65	5,35	2,92	2,12	1,43	1,24	0,67	0,42	0,37	0,31	0,21	0,15	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04	
1,2	32,90	20,71	13,99	11,65	7,31	5,82	3,07	2,18	1,43	1,22	0,63	0,38	0,32	0,27	0,18	0,12	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	

Cs = 5Cv

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,67	1,54	1,43	1,40	1,31	1,27	1,17	1,13	1,08	1,06	0,99	0,94	0,93	0,91	0,88	0,84	0,82	0,78	0,76	0,75	0,73	
0,2	2,75	2,34	2,06	1,95	1,70	1,61	1,36	1,26	1,15	1,11	0,97	0,88	0,86	0,83	0,77	0,73	0,70	0,66	0,63	0,62	0,59	
0,3	4,38	3,43	2,87	2,66	2,16	1,98	1,55	1,37	1,21	1,15	0,94	0,82	0,79	0,75	0,68	0,63	0,60	0,55	0,52	0,51	0,47	
0,4	6,87	4,91	3,90	3,51	2,69	2,38	1,74	1,49	1,25	1,17	0,92	0,77	0,73	0,69	0,61	0,55	0,51	0,45	0,42	0,41	0,37	
0,5	9,90	6,65	5,05	4,44	3,21	2,79	1,90	1,60	1,30	1,20	0,88	0,71	0,67	0,63	0,53	0,47	0,43	0,37	0,34	0,32	0,29	
0,6	13,35	8,70	6,24	5,40	3,77	3,21	2,08	1,70	1,32	1,20	0,85	0,66	0,62	0,57	0,47	0,40	0,36	0,31	0,28	0,26	0,23	
0,7	17,05	10,70	7,51	6,43	4,34	3,65	2,22	1,79	1,34	1,20	0,82	0,61	0,56	0,52	0,41	0,34	0,31	0,25	0,23	0,21	0,18	
0,8	21,15	12,71	8,82	7,54	4,93	4,06	2,41	1,86	1,36	1,22	0,78	0,56	0,51	0,47	0,36	0,29	0,26	0,20	0,18	0,16	0,14	
0,9	25,30	15,05	10,25	8,64	5,52	4,50	2,54	1,94	1,36	1,22	0,75	0,52	0,47	0,42	0,32	0,25	0,22	0,16	0,14	0,12	0,10	
1,0	28,50	17,41	11,71	9,83	6,17	4,94	2,71	2,00	1,39	1,22	0,71	0,48	0,42	0,37	0,27	0,21	0,18	0,13	0,11	0,10	0,08	
1,1	33,80	20,00	13,25	10,96	6,85	5,33	2,85	2,05	1,40	1,20	0,68	0,44	0,39	0,34	0,24	0,18	0,15	0,10	0,09	0,08	0,06	
1,2	38,20	22,71	14,81	12,14	7,35	5,75	2,98	2,11	1,41	1,20	0,65	0,41	0,36	0,31	0,21	0,15	0,12	0,08	0,07	0,06	0,01	

**F.5 - Bảng tra hệ số mô đun Kp của đường tần suất Kritsky – Menken (kết thúc)**

$$Cs = 6Cv$$

P%	0,001	0,01	0,05	0,1	0,5	1	5	10	20	25	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9	
Cv																						
0,1	1,80	1,60	1,47	1,41	1,32	1,29	1,18	1,14	1,08	1,07	0,99	0,94	0,93	0,91	0,88	0,85	0,83	0,80	0,78	0,76	0,75	
0,2	3,02	2,48	2,15	2,02	1,74	1,63	1,37	1,26	1,14	1,10	0,97	0,88	0,86	0,84	0,78	0,74	0,72	0,67	0,65	0,61	0,61	
0,3	5,20	3,75	3,05	2,80	2,22	2,01	1,55	1,37	1,19	1,13	0,94	0,83	0,80	0,77	0,70	0,65	0,62	0,57	0,55	0,53	0,50	
0,4	8,10	5,48	4,15	3,68	2,73	2,40	1,73	1,47	1,23	1,16	0,91	0,77	0,74	0,70	0,62	0,56	0,53	0,48	0,45	0,43	0,40	
0,5	11,50	7,30	5,25	4,58	3,26	2,81	1,89	1,56	1,27	1,18	0,88	0,72	0,68	0,64	0,55	0,49	0,46	0,40	0,37	0,36	0,33	
0,6	15,30	9,39	6,57	5,54	3,82	3,22	2,05	1,66	1,30	1,19	0,85	0,67	0,63	0,58	0,49	0,43	0,39	0,33	0,34	0,29	0,26	
0,7	19,30	11,50	7,85	6,57	4,38	3,63	2,20	1,73	1,32	1,20	0,82	0,63	0,58	0,53	0,43	0,37	0,33	0,28	0,25	0,24	0,21	
0,8	23,80	13,80	9,26	7,63	4,93	4,03	2,36	1,82	1,34	1,21	0,79	0,58	0,53	0,48	0,38	0,32	0,28	0,23	0,20	0,19	0,16	
0,9	28,00	16,40	10,70	8,79	5,51	4,44	2,81	1,90	1,36	1,20	0,75	0,54	0,49	0,44	0,33	0,27	0,24	0,19	0,17	0,15	0,12	
1,0	32,20	18,90	12,10	10,00	6,11	4,86	2,66	1,96	1,37	1,20	0,72	0,49	0,44	0,39	0,29	0,23	0,20	0,15	0,13	0,12	0,09	
1,1	36,70	21,50	13,70	11,18	6,71	5,27	2,80	2,03	1,37	1,20	0,68	0,45	0,40	0,35	0,26	0,20	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	
1,2	41,50	24,00	15,40	12,39	7,31	5,69	2,90	2,08	1,38	1,19	0,66	0,42	0,37	0,32	0,22	0,17	0,14	0,10	0,08	0,07	0,06	

F.6 Bảng tra giá trị Z của phân phối chuẩn tắc

Z	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	0,5	0,504	0,508	0,512	0,516	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5606	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,591	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,648	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,67	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,695	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,719	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,758	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,791	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,834	0,8365	0,8389
1	0,8413	0,8438	0,8461	0,8585	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,877	0,879	0,881	0,883
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,898	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9137	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,937	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,975	0,9756	0,9761	0,9767
2	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,983	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,985	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,989
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,992	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,994	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,996	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,997	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,998	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,999	0,999
3,1	0,999	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,999

F.7 - Bảng tra giá trị t của phân phối Student

v=N- 2	1- $\alpha$									
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,80	0,75	0,70	0,60	0,55
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,3	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,6	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,92	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,13
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,4	0,889	0,706	0,546	0,262	0,13
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,54	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,6	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,69	0,535	0,258	0,128
17	2,9	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
$\infty$	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,12

**F.8 Bảng tra giá trị  $\chi^2$  của phân phối Khi-bình phương  
(Chi-square distribution)**

v	$\alpha$									
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71	0,0158	0,0039	0,001	0,0002	0
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61	0,211	0,103	0,0506	0,0201	0,01
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78	1,06	0,711	0,484	0,297	0,207
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	1,61	1,15	0,831	0,554	0,412
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	2,20	1,64	1,24	0,872	0,676
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	2,83	2,17	1,69	1,24	0,989
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	3,49	2,73	2,18	1,65	1,34
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	4,17	3,33	2,70	2,09	1,73
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	4,87	3,94	3,25	2,56	2,16
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3	5,58	4,57	3,82	3,05	2,60
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5	6,30	5,23	4,40	3,57	3,07
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8	7,04	5,89	5,01	4,11	3,57
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1	7,79	6,57	5,63	4,66	4,07
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	8,55	7,26	6,26	5,23	4,60
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5	9,31	7,96	6,91	5,81	5,14

**F.8 Bảng tra giá trị  $\chi^2$  của phân phối Khi-bình phương  
(Chi-square distribution) (kết thúc)**

$\nu$	$\alpha$									
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
17	35,7	33,4	30,2	27,6	24,8	10,1	8,67	7,56	6,41	5,7
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,0	10,9	9,39	8,23	7,01	6,26
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2	11,7	10,1	8,91	7,63	6,84
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	12,4	10,9	9,59	8,26	7,43
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6	13,2	11,6	10,3	8,90	8,03
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8	14,0	12,3	11,0	9,54	8,64
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0	14,8	13,1	11,7	10,2	9,26
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2	15,7	13,8	12,4	10,9	9,89
25	46,9	44,3	40,6	37,7	34,4	16,5	14,6	13,1	11,5	10,5
26	48,3	45,6	41,9	38,9	35,6	17,3	15,4	13,8	12,2	11,2
27	49,6	47,0	43,2	40,1	36,7	18,1	16,2	14,6	12,9	11,8
28	51,0	48,3	44,5	41,3	37,9	18,9	16,9	15,3	13,6	12,5
29	52,3	49,6	45,7	42,6	39,1	19,8	17,7	16,0	14,3	13,1
30	53,7	50,9	47,0	43,8	40,3	20,6	18,5	16,8	15,0	13,8
40	66,8	63,7	59,3	55,8	51,8	29,1	26,5	24,4	22,2	20,7
50	79,5	76,2	71,4	67,5	63,2	37,7	34,8	32,4	29,7	28,0
60	92,0	88,4	83,3	79,1	74,4	46,5	43,2	40,5	37,5	35,5
70	104,2	100,4	95,0	90,5	85,5	55,3	51,7	48,8	45,4	43,3
80	116,3	112,3	106,6	101,9	96,6	64,3	60,4	57,2	53,5	51,2
90	128,3	124,1	118,1	113,1	107,6	73,3	69,1	65,6	61,8	59,2
100	140,2	135,8	129,6	124,3	118,5	82,4	77,9	74,2	70,1	67,3



F.9 Bảng tra giá trị F của phân phối Fisher Snedecor

1- $\alpha$	df2	df1=1	df1= 2	df1= 3	df1= 4	df1= 5	df1= 6	df1= 7	df1= 8	df1= 9	df1= 10	df1= 12	df1= 15	df1= 20	df1= 30	df1= 60	df1= 120	df1= $\infty$
0,9	1	39,86	49,5	53,59	55,83	57,24	58,2	58,91	59,44	59,86	60,19	60,71	61,22	61,74	62,26	62,79	63,06	63,32
0,95	1	161,45	199,5	215,71	224,58	230,16	233,99	236,77	238,88	240,54	241,88	243,9	245,95	248,02	250,1	252,2	253,25	254,29
0,975	1	647,79	799,48	864,15	899,6	921,83	937,11	948,2	956,64	963,28	968,63	976,72	984,87	993,08	1001	1010	1014	1018
0,99	1	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6107	6157	6209	6260	6313	6340	6366
0,995	1	16212	19997	21614	22501	23056	23440	23715	23924	24091	24222	24427	24632	24837	25041	25254	25358	25462
0,9	2	8,53	9	9,16	9,24	9,29	9,33	9,35	9,37	9,38	9,39	9,41	9,42	9,44	9,46	9,47	9,48	9,49
0,95	2	18,51	19	19,16	19,25	19,3	19,33	19,35	19,37	19,38	19,4	19,41	19,43	19,45	19,46	19,48	19,49	19,5
0,975	2	38,51	39	39,17	39,25	39,3	39,33	39,36	39,37	39,39	39,4	39,41	39,43	39,45	39,46	39,48	39,49	39,5
0,99	2	98,5	99	99,16	99,25	99,3	99,33	99,36	99,38	99,39	99,4	99,42	99,43	99,45	99,47	99,48	99,49	99,5
0,995	2	198,5	199,01	199,16	199,24	199,3	199,33	199,36	199,38	199,39	199,39	199,42	199,43	199,45	199,48	199,48	199,49	199,51
0,9	3	5,54	5,46	5,39	5,34	5,31	5,28	5,27	5,25	5,24	5,23	5,22	5,2	5,18	5,17	5,15	5,14	5,13
0,95	3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,7	8,66	8,62	8,57	8,55	8,53
0,975	3	17,44	16,04	15,44	15,1	14,88	14,73	14,62	14,54	14,47	14,42	14,34	14,25	14,17	14,08	13,99	13,95	13,9
0,99	3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,05	26,87	26,69	26,5	26,32	26,22	26,13
0,995	3	55,55	49,8	47,47	46,2	45,39	44,84	44,43	44,13	43,88	43,68	43,39	43,08	42,78	42,47	42,15	41,99	41,83
0,9	4	4,54	4,32	4,19	4,11	4,05	4,01	3,98	3,95	3,94	3,92	3,9	3,87	3,84	3,82	3,79	3,78	3,76
0,95	4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6	5,96	5,91	5,86	5,8	5,75	5,69	5,66	5,63
0,975	4	12,22	10,65	9,98	9,6	9,36	9,2	9,07	8,98	8,9	8,84	8,75	8,66	8,56	8,46	8,36	8,31	8,26
0,99	4	21,2	18	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,8	14,66	14,55	14,37	14,2	14,02	13,84	13,65	13,56	13,47
0,995	4	31,33	26,28	24,26	23,15	22,46	21,98	21,62	21,35	21,14	20,97	20,7	20,44	20,17	19,89	19,61	19,47	19,33

F.9 Bảng tra giá trị F của phân phối Fisher Snedecor (tiếp theo)

1- $\alpha$	df2	df1=1	df1=2	df1=3	df1=4	df1=5	df1=6	df1=7	df1=8	df1=9	df1=10	df1=12	df1=15	df1=20	df1=30	df1=60	df1=120	df1=∞
0,9	5	4,06	3,78	3,62	3,52	3,45	3,4	3,37	3,34	3,32	3,3	3,27	3,24	3,21	3,17	3,14	3,12	3,11
0,95	5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,5	4,43	4,4	4,37
0,975	5	10,01	8,43	7,76	7,39	7,15	6,98	6,85	6,76	6,68	6,62	6,52	6,43	6,33	6,23	6,12	6,07	6,02
0,99	5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,46	10,29	10,16	10,05	9,89	9,72	9,55	9,38	9,2	9,11	9,02
0,995	5	22,78	18,31	16,53	15,56	14,94	14,51	14,2	13,96	13,77	13,62	13,38	13,15	12,9	12,66	12,4	12,27	12,15
0,9	6	3,78	3,46	3,29	3,18	3,11	3,05	3,01	2,98	2,96	2,94	2,9	2,87	2,84	2,8	2,76	2,74	2,72
0,95	6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,1	4,06	4	3,94	3,87	3,81	3,74	3,7	3,67
0,975	6	8,81	7,26	6,6	6,23	5,99	5,82	5,7	5,6	5,52	5,46	5,37	5,27	5,17	5,07	4,96	4,9	4,85
0,99	6	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,1	7,98	7,87	7,72	7,56	7,4	7,23	7,06	6,97	6,88
0,995	6	18,63	14,54	12,92	12,03	11,46	11,07	10,79	10,57	10,39	10,25	10,03	9,81	9,59	9,36	9,12	9	8,88
0,9	7	3,59	3,26	3,07	2,96	2,88	2,83	2,78	2,75	2,72	2,7	2,67	2,63	2,59	2,56	2,51	2,49	2,47
0,95	7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,38	3,3	3,27	3,23
0,975	7	8,07	6,54	5,89	5,52	5,29	5,12	4,99	4,9	4,82	4,76	4,67	4,57	4,47	4,36	4,25	4,2	4,14
0,99	7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	5,99	5,82	5,74	5,65
0,995	7	16,24	12,4	10,88	10,05	9,52	9,16	8,89	8,68	8,51	8,38	8,18	7,97	7,75	7,53	7,31	7,19	7,08
0,9	8	3,46	3,11	2,92	2,81	2,73	2,67	2,62	2,59	2,56	2,54	2,5	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,29
0,95	8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,5	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,08	3,01	2,97	2,93
0,975	8	7,57	6,06	5,42	5,05	4,82	4,65	4,53	4,43	4,36	4,3	4,2	4,1	4	3,89	3,78	3,73	3,67
0,99	8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,2	5,03	4,95	4,86
0,995	8	14,69	11,04	9,6	8,81	8,3	7,95	7,69	7,5	7,34	7,21	7,01	6,81	6,61	6,4	6,18	6,06	5,95

F.9 Bảng tra giá trị F của phân phối Fisher Snedecor (tiếp theo)

1- $\alpha$	df2	df1=1	df1= 2	df1= 3	df1= 4	df1= 5	df1= 6	df1= 7	df1= 8	df1= 9	df1= 10	df1= 12	df1= 15	df1= 20	df1= 30	df1= 60	df1= 120	df1= $\infty$
0,9	9	3,36	3,01	2,81	2,69	2,61	2,55	2,51	2,47	2,44	2,42	2,38	2,34	2,3	2,25	2,21	2,18	2,16
0,95	9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,86	2,79	2,75	2,71
0,975	9	7,21	5,71	5,08	4,72	4,48	4,32	4,2	4,1	4,03	3,96	3,87	3,77	3,67	3,56	3,45	3,39	3,33
0,99	9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,8	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,65	4,48	4,4	4,31
0,995	9	13,61	10,11	8,72	7,96	7,47	7,13	6,88	6,69	6,54	6,42	6,23	6,03	5,83	5,62	5,41	5,3	5,19
0,9	10	3,29	2,92	2,73	2,61	2,52	2,46	2,41	2,38	2,35	2,32	2,28	2,24	2,2	2,16	2,11	2,08	2,06
0,95	10	4,96	4,1	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,7	2,62	2,58	2,54
0,975	10	6,94	5,46	4,83	4,47	4,24	4,07	3,95	3,85	3,78	3,72	3,62	3,52	3,42	3,31	3,2	3,14	3,08
0,99	10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,2	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,25	4,08	4	3,91
0,995	10	12,83	9,43	8,08	7,34	6,87	6,54	6,3	6,12	5,97	5,85	5,66	5,47	5,27	5,07	4,86	4,75	4,64
0,9	12	3,18	2,81	2,61	2,48	2,39	2,33	2,28	2,24	2,21	2,19	2,15	2,1	2,06	2,01	1,96	1,93	1,9
0,95	12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3	2,91	2,85	2,8	2,75	2,69	2,62	2,54	2,47	2,38	2,34	2,3
0,975	12	6,55	5,1	4,47	4,12	3,89	3,73	3,61	3,51	3,44	3,37	3,28	3,18	3,07	2,96	2,85	2,79	2,73
0,99	12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,5	4,39	4,3	4,16	4,01	3,86	3,7	3,54	3,45	3,36
0,995	12	11,75	8,51	7,23	6,52	6,07	5,76	5,52	5,35	5,2	5,09	4,91	4,72	4,53	4,33	4,12	4,01	3,91
0,9	15	3,07	2,7	2,49	2,36	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,06	2,02	1,97	1,92	1,87	1,82	1,79	1,76
0,95	15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,9	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,4	2,33	2,25	2,16	2,11	2,07
0,975	15	6,2	4,77	4,15	3,8	3,58	3,41	3,29	3,2	3,12	3,06	2,96	2,86	2,76	2,64	2,52	2,46	2,4
0,99	15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4	3,89	3,8	3,67	3,52	3,37	3,21	3,05	2,96	2,87
0,995	15	10,8	7,7	6,48	5,8	5,37	5,07	4,85	4,67	4,54	4,42	4,25	4,07	3,88	3,69	3,48	3,37	3,26

F.9 Bảng tra giá trị F của phân phối Fisher Snedecor (kết thúc)

1- $\alpha$	df2	df1=1	df1=2	df1=3	df1=4	df1=5	df1=6	df1=7	df1=8	df1=9	df1=10	df1=12	df1=15	df1=20	df1=30	df1=60	df1=120	df1=∞
0,9	20	2,97	2,59	2,38	2,25	2,16	2,09	2,04	2	1,96	1,94	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,64	1,61
0,95	20	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71	2,6	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,2	2,12	2,04	1,95	1,9	1,84
0,975	20	5,87	4,46	3,86	3,51	3,29	3,13	3,01	2,91	2,84	2,77	2,68	2,57	2,46	2,35	2,22	2,16	2,09
0,99	20	8,1	5,85	4,94	4,43	4,1	3,87	3,7	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,78	2,61	2,52	2,42
0,995	20	9,94	6,99	5,82	5,17	4,76	4,47	4,26	4,09	3,96	3,85	3,68	3,5	3,32	3,12	2,92	2,81	2,69
0,9	30	2,88	2,49	2,28	2,14	2,05	1,98	1,93	1,88	1,85	1,82	1,77	1,72	1,67	1,61	1,54	1,5	1,46
0,95	30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,84	1,74	1,68	1,62
0,975	30	5,57	4,18	3,59	3,25	3,03	2,87	2,75	2,65	2,57	2,51	2,41	2,31	2,2	2,07	1,94	1,87	1,79
0,99	30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,7	3,47	3,3	3,17	3,07	2,98	2,84	2,7	2,55	2,39	2,21	2,11	2,01
0,995	30	9,18	6,35	5,24	4,62	4,23	3,95	3,74	3,58	3,45	3,34	3,18	3,01	2,82	2,63	2,42	2,3	2,18
0,9	60	2,79	2,39	2,18	2,04	1,95	1,87	1,82	1,77	1,74	1,71	1,66	1,6	1,54	1,48	1,4	1,35	1,29
0,95	60	4	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,1	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,65	1,53	1,47	1,39
0,975	60	5,29	3,93	3,34	3,01	2,79	2,63	2,51	2,41	2,33	2,27	2,17	2,06	1,94	1,82	1,67	1,58	1,48
0,99	60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,5	2,35	2,2	2,03	1,84	1,73	1,6
0,995	60	8,49	5,79	4,73	4,14	3,76	3,49	3,29	3,13	3,01	2,9	2,74	2,57	2,39	2,19	1,96	1,83	1,69
0,9	120	2,75	2,35	2,13	1,99	1,9	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,6	1,55	1,48	1,41	1,32	1,26	1,19
0,95	120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,55	1,43	1,35	1,26
0,975	120	5,15	3,8	3,23	2,89	2,67	2,52	2,39	2,3	2,22	2,16	2,05	1,94	1,82	1,69	1,53	1,43	1,31
0,99	120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,34	2,19	2,03	1,86	1,66	1,53	1,38
0,995	120	8,18	5,54	4,5	3,92	3,55	3,28	3,09	2,93	2,81	2,71	2,54	2,37	2,19	1,98	1,75	1,61	1,44
0,9	∞	2,71	2,3	2,08	1,95	1,85	1,78	1,72	1,67	1,63	1,6	1,55	1,49	1,42	1,34	1,24	1,17	1,03
0,95	∞	3,84	3	2,61	2,37	2,22	2,1	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,46	1,32	1,22	1,05
0,975	∞	5,03	3,69	3,12	2,79	2,57	2,41	2,29	2,19	2,12	2,05	1,95	1,84	1,71	1,57	1,39	1,27	1,06
0,99	∞	6,64	4,61	3,79	3,32	3,02	2,81	2,64	2,51	2,41	2,32	2,19	2,04	1,88	1,7	1,48	1,33	1,07
0,995	∞	7,89	5,3	4,28	3,72	3,35	3,1	2,9	2,75	2,63	2,52	2,36	2,19	2	1,79	1,54	1,37	1,08

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Thủy lợi (1977). Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế. QP.TL. C-6-77.
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.
- [3] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). Kịch bản biến đổi khí hậu.
- [4] Lê Văn Nghinh (2003). Giáo trình Tính toán thủy văn thiết kế. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [5] Ngô Đình Tuấn (2000). Phân tích thống kê trong thủy văn. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [6] Ngô Đình Tuấn, Đỗ Cao Đàm (2005). Sổ tay kỹ thuật thủy lợi, Phần 1 - Cơ sở kỹ thuật thủy lợi, Tập 4, Mục A – Tính toán thủy văn. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [7] Nguyễn Hữu Khải (2006). Phân tích thống kê trong thủy văn. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [8] Trần Thanh Xuân (2007). Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [9] Trường Đại học Thủy lợi, Bộ môn Thủy văn và tài nguyên nước (2012). Thủy văn công trình, Tập 1, Tập 2. Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội.
- [10] Trường Đại học Thủy lợi (2021). Các sản phẩm khoa học của đề tài NCKH cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu cập nhật phương pháp tính toán thủy văn thiết kế cho các công trình thủy lợi”.
- [11] Ven Te Chow, David R. Maidment, and Larry W. Mays (1988), Applied Hydrology, Mcgraw-Hill, New York.
- [12] Jay L. Devore (2000). Probability and Statistics for Engineering and the Sciences (Fifth Edition). Duxbury, Thomson Learning, California.
- [13] Naghettini Mauro (2017), Fundamentals Of Statistical Hydrology, Springer, Switzerland.
- [14] U.S. Department of the Interior (1982). Guidelines for Determining Flood Flow Frequency, Bulletin # 17B of the Hydrology Subcommittee.
- [15] U.S. Department of Agriculture (2010). Part 630 Hydrology, National Engineering Handbook.
- [16] WMO- No. 1045, 2009. Manual on estimation of Probable Maximum Precipitation (PMP).
- [17] WMO (2008, Updated 2020), WMO Report No 168, Guide To Hydrological Practices Volume I: Hydrology – From Measurement To Hydrological Information, World Meteorological Organization, Geneva.
- [18] Soil Conservation Service, 1986. Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release No. 55, Washington, D.C.