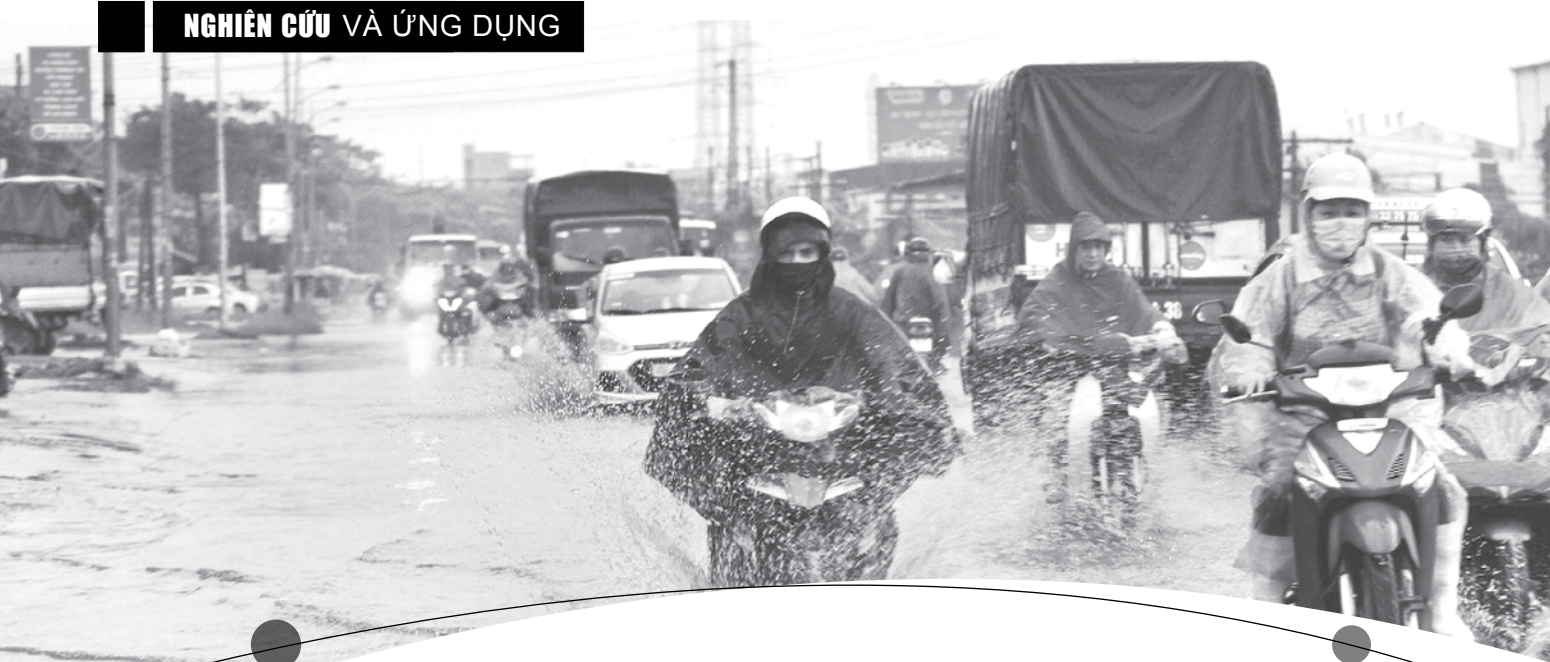




TƯƠNG QUAN CƯỜNG ĐỘ MƯA VÀ CHU KỲ LẶP LẠI TRẬN MƯA THEO TCVN 7957:2008

(NGHIÊN CỨU PHỤC VỤ CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG Ở KHU VỰC ĐÔ THỊ)

CORRELATION OF RAIN INTENSITY AND RAIN REPETITION CYCLE ACCORDING TO VIETNAMESE STANDARD 7957:2008

Ths. Nguyễn Minh Hùng*

Tóm tắt: Hiện nay nhiều nơi, tiểu khu, đô thị, đường cao tốc, đường giao thông nhiều địa phương thường xuyên ngập nước vào mùa mưa nhưng chưa có một nghiên cứu đánh giá về nguyên nhân cụ thể, chỉ có những nhận định do cơn mưa có cường độ mưa lớn có thời gian mưa ngắn.

Cường độ mưa là giá trị quan trọng dùng để tính khẩu độ cống cho thoát nước mưa. Cường độ mưa được tính toán theo TCVN 7957:2008 Thoát nước – Mạng lưới công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế. Trong nghiên cứu này tác giả phân tích ảnh hưởng của thời gian mưa (t) và chu kỳ lặp lại trận mưa (P) đối với cường độ mưa theo một số khu vực.

Từ khóa: Cường độ mưa, thời gian mưa, chu kỳ lặp lại trận mưa, thoát nước mưa.

Abstract: Currently, many places, sub-areas, urban areas, highways, and roads in many localities are often flooded during the rainy season, but there has not been a study to evaluate the specific cause, only assessments are due to the rain. There is a high intensity of rain and there is a short period of rain.

Rain intensity is an important value used to calculate sewer aperture for storm water drainage. Rain intensity is calculated according to TCVN 7957:2008. In this study, the author analyzes the influence of rain time (t) and rain repetition period (P) on rain intensity in some areas.

Keywords: Rain intensity, rainy time, repeating cycle of rain, drain water.

Nhận bài ngày 25/10/2023, chỉnh sửa ngày 22/11/2023, chấp nhận đăng ngày 28/12/2023.

1. Cơ sở nghiên cứu

Tác giả nghiên cứu về phương pháp lựa chọn và đề xuất tính toán cường độ mưa theo chu kỳ lặp lại trận mưa và thời gian mưa. Trong (1) cường độ mưa q phụ thuộc vào các hằng số khí hậu “A,C,b,n” của khu vực mưa; thời gian mưa; chu kỳ lặp lại trận mưa hay còn gọi là chu kỳ tràn cống.

Cường độ mưa được tính theo công thức:

$$q = \frac{A(1 + C \cdot \log_{10} P)}{(t + b)^n}; (1)$$

Các thông số tính cường độ mưa các khu vực nghiên cứu
* q là cường độ mưa (l/s.ha);

*Trường Đại học Thủ Dầu Một
Email: hungnm@tdmu.edu.vn

- * P là chu kỳ lặp lại của trận mưa (năm);
- * t là thời gian mưa (phút);
- * A, C, b, n là các hằng số khí hậu phụ thuộc vào điều kiện mưa của địa phương, theo bảng B.1- TCVN 9579:2008.

2. Kết quả tính toán phục vụ nghiên cứu

Tác giả tính toán một số địa phương thường ngập do mưa và trên cơ sở tính toán nhận xét và đánh giá theo mục tiêu nghiên cứu.

Bảng 1. Các hằng số A, C, b, n các địa phương

Hằng số khí hậu phụ thuộc vào điều kiện mưa của địa phương				
Tên thành phố	A	C	b	n
Hồ Chí Minh	11,650	0.58	32	0.95
Bảo Lộc	11,100	0.58	30	0.95
Hải Phòng	5,950	0.55	21	0.82
Hà Nội	5,890	0.65	20	0.84
Đà Nẵng	2,170	0.52	10	0.65

Bảng 2. Cường độ mưa theo chu kỳ trận cống và thời lượng trận mưa

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hồ Chí Minh	50	11,650	0.58	32	0.95	1.68897	30	50.44	458.57	196%
	25	11,650	0.58	32	0.95	1.39794	30	50.44	418.24	181%
	10	11,650	0.58	32	0.95	1	30	50.44	364.93	158%
	5	11,650	0.58	32	0.95	0.69897	30	50.44	324.60	141%
	2	11,650	0.58	32	0.95	0.30103	30	50.44	271.30	117%
	1	11,650	0.58	32	0.95	0	30	50.44	230.97	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hồ Chí Minh	50	11,650	0.58	32	0.95	1.68897	60	73.38	315.19	199%
	25	11,650	0.58	32	0.95	1.39794	60	73.38	287.47	181%
	10	11,650	0.58	32	0.95	1	60	73.38	250.83	158%
	5	11,650	0.58	32	0.95	0.69897	60	73.38	223.11	141%
	2	11,650	0.58	32	0.95	0.30103	60	73.38	186.47	117%
	1	11,650	0.58	32	0.95	0	60	73.38	158.76	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Bảo Lộc	50	11,100	0.58	30	0.95	1.68897	30	48.89	450.74	196%
	25	11,100	0.58	30	0.95	1.39794	30	48.89	411.10	181%
	10	11,100	0.58	30	0.95	1	30	48.89	358.70	158%
	5	11,100	0.58	30	0.95	0.69897	30	48.89	319.07	141%
	2	11,100	0.58	30	0.95	0.30103	30	48.89	266.67	117%
	1	11,100	0.58	30	0.95	0	30	48.89	227.03	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Bảo Lộc	50	11,100	0.58	30	0.95	1.68897	60	71.87	306.65	193%
	25	11,100	0.58	30	0.95	1.39794	60	71.87	279.68	181%
	10	11,100	0.58	30	0.95	1	60	71.87	244.03	158%
	5	11,100	0.58	30	0.95	0.69897	60	71.87	217.07	141%
	2	11,100	0.58	30	0.95	0.30103	60	71.87	181.42	117%
	1	11,100	0.58	30	0.95	0	60	71.87	154.45	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hải Phòng	50	5,950	0.55	21	0.82	1.68897	30	25.13	418.00	193%
	25	5,950	0.55	21	0.82	1.39794	30	25.13	418.80	177%
	10	5,950	0.55	21	0.82	1	30	25.13	366.98	155%
	5	5,950	0.55	21	0.82	0.69897	30	25.13	327.78	138%
	2	5,950	0.55	21	0.82	0.30103	30	25.13	275.96	117%
	1	5,950	0.55	21	0.82	0	30	25.13	236.76	100%

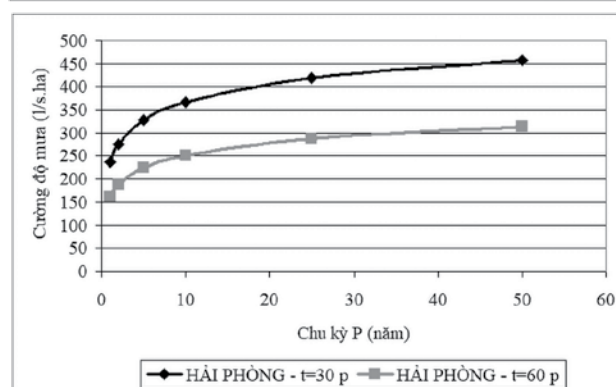
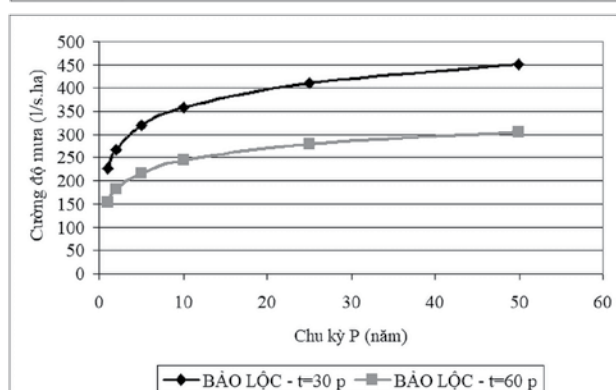
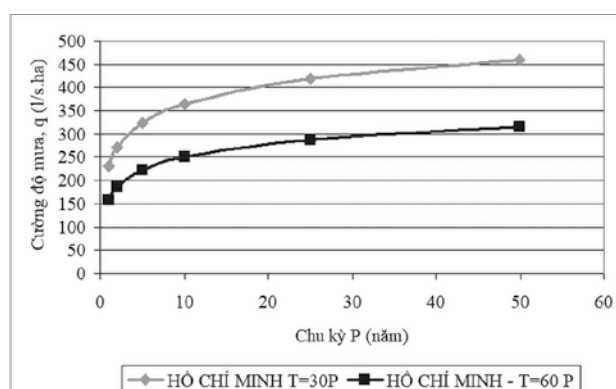
Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hải Phòng	50	5,950	0.55	21	0.82	1.68897	60	36.72	313.41	193%
	25	5,950	0.55	21	0.82	1.39794	60	36.72	286.59	177%
	10	5,950	0.55	21	0.82	1	60	36.72	251.13	155%
	5	5,950	0.55	21	0.82	0.69897	60	36.72	224.30	138%
	2	5,950	0.55	21	0.82	0.30103	60	36.72	188.84	117%
	1	5,950	0.55	21	0.82	0	60	36.72	162.02	100%

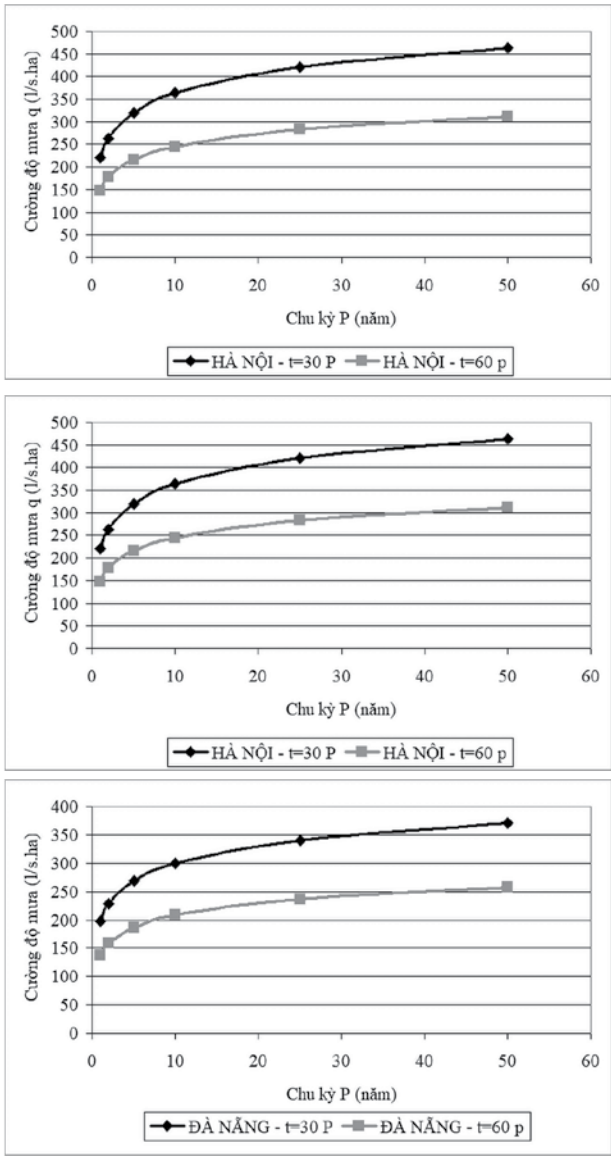
Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hà Nội	50	5,890	0.65	20	0.84	1.68897	30	26.74	463.55	210%
	25	5,890	0.65	20	0.84	1.39794	30	26.74	430.45	191%
	10	5,890	0.65	20	0.84	1	30	26.74	363.47	165%
	5	5,890	0.65	20	0.84	0.69897	30	26.74	320.36	145%
	2	5,890	0.65	20	0.84	0.30103	30	26.74	263.35	120%
	1	5,890	0.65	20	0.84	0	30	26.74	220.28	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Hà Nội	50	5,890	0.65	20	0.84	1.68897	60	39.68	312.34	210%
	25	5,890	0.65	20	0.84	1.39794	60	39.68	283.80	191%
	10	5,890	0.65	20	0.84	1	60	39.68	244.91	165%
	5	5,890	0.65	20	0.84	0.69897	60	39.68	215.87	145%
	2	5,890	0.65	20	0.84	0.30103	60	39.68	177.47	120%
	1	5,890	0.65	20	0.84	0	60	39.68	148.43	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Đà Nẵng	50	2,170	0.52	10	0.65	1.68897	30	11.60	371.90	188%
	25	2,170	0.52	10	0.65	1.39794	30	11.60	340.72	172%
	10	2,170	0.52	10	0.65	1	30	11.60	299.85	152%
	5	2,170	0.52	10	0.65	0.69897	30	11.60	265.01	136%
	2	2,170	0.52	10	0.65	0.30103	30	11.60	228.18	116%
	1	2,170	0.52	10	0.65	0	30	11.60	197.30	100%

Bảng tính cường độ mưa theo chu kỳ trận cống										So sánh theo P
Tên thành phố	P	A	C	b	n	lgP	t (phút)	(t-b)/n	q (l/s.ha)	
Đà Nẵng	50	2,170	0.52	10	0.65	1.68897	60	15.82	258.25	188%
	25	2,170	0.52	10	0.65	1.39794	60	15.82	236.82	171%
	10	2,170	0.52	10	0.65	1	60	15.82	208.44	152%
	5	2,170	0.52	10	0.65	0.69897	60	15.82	186.98	136%
	2	2,170	0.52	10	0.65	0.30103	60	15.82	158.60	116%
	1	2,170	0.52	10	0.65	0	60	15.82	137.13	100%





Hình 1. Thể hiện quan hệ chu kỳ trận cống, cường độ mưa với thời lượng mưa

Bảng 3. Tính tần suất đại lượng thủy văn theo thời gian lập lại

STT	Thời gian (năm)	Số liệu thủy văn	Sắp xếp giá trị lớn - nhỏ	Tần suất tính theo $ts=m/(n+1)$	Chu kỳ lặp lại trận mưa (năm)
1	1950	570	592	2.44%	41.0
2	1951	503	590	4.88%	20.5
3	1952	313	589	7.32%	13.7
4	1953	485	587	9.76%	10.3
5	1954	460	579	12.20%	8.2
6	1955	592	578	14.63%	6.8
7	1956	215	570	17.07%	5.9
8	1957	346	567	19.51%	5.1
9	1958	333	550	21.95%	4.6
10	1959	411	503	24.39%	4.1
11	1960	263	496	26.83%	3.7
12	1961	446	495	29.27%	3.4
13	1962	445	485	31.71%	3.2
14	1963	342	485	34.15%	2.9
15	1964	274	473	36.59%	2.7
16	1965	496	463	39.02%	2.6
17	1966	399	460	41.46%	2.4
18	1967	463	456	43.90%	2.3

STT	Thời gian (năm)	Số liệu thủy văn	Sắp xếp giá trị lớn - nhỏ	Tần suất tính theo $ts=m/(n+1)$	Chu kỳ lặp lại trận mưa (năm)
19	1968	273	446	46.34%	2.2
20	1969	306	445	48.78%	2.1
21	1970	346	437	51.22%	2.0
22	1971	378	422	53.66%	1.9
23	1972	381	411	56.10%	1.8
24	1973	393	401	58.54%	1.7
25	1974	324	399	60.98%	1.6
26	1975	377	393	63.41%	1.6
27	1976	401	381	65.85%	1.5
28	1977	456	378	68.29%	1.5
29	1978	422	377	70.73%	1.4
30	1979	437	346	73.17%	1.4
31	1980	473	346	75.61%	1.3
32	1981	485	342	78.05%	1.3
33	1982	495	333	80.49%	1.2
34	1983	550	324	82.93%	1.2
35	1984	567	313	85.37%	1.2
36	1985	589	306	87.80%	1.1
37	1986	590	274	90.24%	1.1
38	1987	579	273	92.68%	1.1
39	1988	587	263	95.12%	1.1
40	1989	578	215	97.56%	1.0

3. Phân tích kết quả nghiên cứu

Theo kết quả tính toán trong các bảng 2 và bảng 3, như sau:

- a) Chu kỳ lặp lại trận mưa càng lâu thì cường độ mưa càng lớn;
- b) Tần suất càng lớn thì chu kỳ lặp lại trận mưa càng bé, cường độ mưa cũng càng bé, lượng nước mưa càng ít, cống thoát nước có khẩu độ nhỏ;
- c) Chu kỳ lặp lại trận mưa P = 50 năm - tần suất 2% có cường độ mưa lớn;
- d) Chuỗi quan trắc đại lượng thủy văn càng dài thì giá trị tính toán theo tần suất càng tương thích với thực tế;
- e) Thời lượng mưa ngắn thì cường độ mưa lớn;

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

- a) Các quy chuẩn, tiêu chuẩn nêu trên trong thực tế chưa được áp dụng đầy đủ và đúng trong các công trình thoát nước mưa cho đô thị;
- b) Một số đơn vị tư vấn chưa áp dụng đầy đủ, đúng qui định của các tiêu chuẩn do nhà nước ban hành nên đã có nhiều sự cố xảy ra;
- c) Một khu đô thị cần phải đánh giá theo chuỗi quan trắc thủy văn dài từ 50 năm sẽ có hiệu quả và an toàn cho việc thoát nước mưa;
- d) Các giá trị thủy văn ứng với thời lượng ngắn thường có cường độ mưa lớn.

4.2. Đề xuất kiến nghị

- a) Tiêu chuẩn nêu trên trong thực tế cần phải được áp dụng đầy đủ và đúng trong các công trình xây dựng ở khu vực đô thị;
- b) Một khu đô thị cần phải đánh giá theo chuỗi quan trắc thủy văn dài từ 50 năm sẽ có hiệu quả và an toàn cho việc thoát nước mưa;
- c) Các giá trị thủy văn ứng với thời lượng ngắn thường có cường độ mưa lớn.

Tài liệu tham khảo:

- 1) QCVN 01:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- 2) TCVN 7957:2008 Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế.
- 3) TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động.