

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG TÍNH TOÁN LŨ THIẾT KẾ CHO CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

A STUDY OF SELECTED ISSUES IN DESIGN FLOOD ESTIMATION FOR TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE

↳ Lê Thị Việt Hà, Hoàng Nam Bình - Trường Đại học Giao thông vận tải.
Email: binhhn@utc.edu.vn. ĐT: 0912426670

Tóm tắt: Mưa lũ đang diễn biến rất bất thường trong những năm gần đây ở Việt Nam. Những trận mưa lớn đã diễn ra ở nhiều nơi trên cả nước, đặc biệt trong năm 2025, tạo ra những trận lũ lụt lịch sử, gây thiệt hại nặng nề trên nhiều lĩnh vực, trong đó có hạ tầng giao thông. Bên cạnh việc tác động của biến đổi khí hậu gây nên những hiện tượng thời tiết cực đoan thì phương pháp tính toán lũ thiết kế áp dụng cho công trình giao thông hiện nay ở nước ta đang tồn tại một vài vấn đề có thể dẫn đến sai số trong việc thiết kế các công trình thoát nước trên đường giao thông. Bài báo trình bày tình hình mưa bão trong năm 2025 và một số vấn đề tồn tại trong việc tính toán lũ thiết kế cho công trình giao thông ở nước ta.
Từ khóa: Mưa lũ cực đoan, Công trình giao thông, TCVN 9845:2013, Lũ thiết kế.

Abstract: In recent years, there has been an observed increase in the abnormal nature of rainfall and flooding patterns in Vietnam. Exceedingly heavy rainfall events have been observed in numerous regions of our country, notably in 2025, resulting in substantial flooding and considerable damage across diverse sectors, including transport infrastructure. In addition to the impacts of climate change, which have led to an increase in extreme weather events, the current methods used for calculating design floods for transport infrastructure in Vietnam still present several issues that may lead to errors in the design of roadway drainage structures. This paper presents the rainfall and flood situation in 2025 and discusses several issues related to the calculation of design floods for transport infrastructure in Vietnam.

Keywords: Extreme rainfall, Transport infrastructure, TCVN 9845:2013, Design flood.

1. MƯA BÃO NĂM 2025 Ở VIỆT NAM

Trong những năm gần đây, dưới tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), tình hình bão lũ ở nước ta có xu hướng diễn biến ngày càng cực đoan và khó dự báo. Hiện tượng mưa lớn, bão mạnh, lũ quét, ngập lụt... xảy ra liên tục trên phạm vi rộng với mức độ thiệt hại ngày càng nghiêm trọng. Đặc biệt, năm 2025 được xem là một năm điển hình về thiên tai cực đoan khi nhiều đợt mưa bão lớn liên tiếp xuất hiện trên phạm vi cả nước, gây ra các trận lũ lịch sử tại nhiều khu vực. Tổng hợp thông tin từ Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Quốc gia (<https://www.thoietvietnam.gov.vn/kttv/>) cho thấy trong năm 2025, khu vực Biển Đông ghi nhận số lượng bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) hoạt động mạnh, trong đó có nhiều cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền nước ta. Tổ hợp các hình thái thời tiết bất lợi đã gây ra những trận mưa lịch sử gây lũ lớn trên nhiều hệ thống sông.

1.1. Tình hình bão và áp thấp nhiệt đới

Trong 6 tháng đầu năm 2025, trên khu vực Biển Đông đã xuất hiện 2 đợt ATNĐ trong tháng 2 và 6, trong đó có bão số 1 mang tên quốc tế WUTIP diễn ra trong tháng 6. Các xoáy thuận nhiệt đới

(XTNĐ) này đều không tác động trực tiếp vào nước ta, nhưng bão số 1 đã gây mưa lớn cho khu vực các tỉnh từ Nam Hà Tĩnh đến Duyên hải tỉnh Quảng Ngãi.

Trong 3 tháng quý III năm 2025 đã diễn ra 9 cơn bão và ATNĐ, trong đó bão số 2 (DANAS) hồi đầu tháng 7 không đổ bộ trực tiếp vào nước ta; Bão số 3 (WIPHA) đi sát vùng biển ven bờ Hải Phòng - Ninh Bình sáng ngày 22/7, sau đó đi vào khu vực đất liền các tỉnh Hưng Yên - Ninh Bình với cường độ cấp 8, giật cấp 10, sau đó suy yếu thành ATNĐ và tan dần trên khu vực biên giới Việt - Lào; Giữa tháng 8 xuất hiện thêm ATNĐ di chuyển vào khu vực phía Bắc Vịnh Bắc Bộ, rồi di chuyển vào vùng biển Quảng Ninh - Hải Phòng đêm 18/8 rạng sáng 19/8 với gió cấp 6, giật cấp 8 và suy yếu trên khu vực biên giới Việt Nam - Trung Quốc; Bão số 5 (KAJIKI) di chuyển vào vùng biển ven bờ khu vực Nghệ An - Hà Tĩnh trưa ngày 25/8. Đến chiều tối cùng ngày, bão đi vào đất liền khu vực Nam Nghệ An - Bắc Hà Tĩnh với cường độ bão cấp 10-11, giật cấp 13. Đêm 25/8, bão ở khu vực biên giới Việt - Lào, sau đó di chuyển vào khu vực trung Lào và suy yếu thành ATNĐ. Bão số 6 (NONGFA) được ghi nhận vào sáng 30/8 có cường độ cấp 8, giật cấp 10.

Sau khi suy yếu thành ATNĐ và di chuyển vào khu vực từ Hà Tĩnh - Quảng Trị thì đi sâu vào đất liền và suy yếu dần trên khu vực trung Lào; Bão số 7 (TAPAH) và số 8 (MITAG) diễn ra vào đầu và giữa tháng 9 không đổ bộ trực tiếp vào nước ta; Bão số 9 (RAGASA) diễn ra vào nửa cuối tháng 9 được đánh giá là siêu bão khi đi vào vùng biển phía Đông Bắc của khu vực Bắc Biển Đông. Sáng 25/9, sau khi đi vào vùng biển Quảng Ninh và suy yếu thành ATNĐ mạnh cấp 7, giật cấp 9. Chiều cùng ngày, ATNĐ suy yếu trên khu vực Quảng Ninh. Bão số 10 (BUALOI) đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh - Bắc Quảng Trị, sức gió cấp 11, giật cấp 14. Trưa 29/9, bão di chuyển vào khu vực thượng Lào, suy yếu.

Trong 3 tháng cuối năm 2025, trên khu vực Biển Đông hình thành 5 cơn bão và 2 ATNĐ. Bão số 11 (MATMO) di chuyển vào khu vực Phòng Thành của tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc) sáng 06/10 với cường độ cấp 8, giật cấp 10. Tiếp đó, đi sâu vào đất liền, suy yếu thành ATNĐ rồi thành vùng áp thấp trên khu vực biên giới Lạng Sơn (Việt Nam) và Trung Quốc; Bão số 12 (FENGSHEN) diễn ra giữa tháng 10. Từ chiều 22/10 suy yếu thành ATNĐ và đi vào vùng biển Quảng Trị - Quảng Ngãi. Sáng 23/10, sau khi đi vào vùng biển khu vực Huế - Đà Nẵng thì suy yếu thành một vùng áp thấp; Ngay sau đó là ATNĐ khác hình thành trưa 23/10 và đi vào vùng biển phía Đông khu vực Bắc Biển Đông với sức gió mạnh cấp 6, giật cấp 8. Đêm 23/10 suy yếu thành vùng áp thấp và tan dần. Bão số 13 (KALMAEGI) hình thành đầu tháng 11. Chiều tối ngày 06/11, bão di chuyển vào khu vực Quảng Ngãi - Gia Lai với cường độ cấp 12, giật cấp 14, sau đó đi sâu vào đất liền và suy yếu dần thành ATNĐ, tiếp đó tan dần trên khu vực hạ Lào; Bão số 14 (FUNG-WONG) ghi nhận được vào sáng 10/11 có sức mạnh cấp 13, giật cấp 16 sau đó suy yếu dần. Chiều 12/11, đổi hướng quay lại Biển Đông và không ảnh hưởng đến đất liền nước ta. ATNĐ khác hình thành sáng ngày 29/11 ở phía Đông Malaysia với cường độ cấp 6-7, giật cấp 9. Chiều ngày 29/11, ATNĐ suy yếu thành vùng áp thấp và không ảnh hưởng đến đất liền nước ta; Bão số 15 (KOTO) diễn ra cuối tháng 11 đầu tháng 12 với sức gió mạnh cấp 8, giật cấp 10. Chiều 01/12 suy yếu thành ATNĐ và đến tối 03/12 thì suy yếu thành áp thấp trên đất liền ven biển các tỉnh Đắk Lắk - Khánh Hòa.

1.2. Tình hình mưa trên diện rộng

Mưa diễn ra trên diện rộng ở hầu hết các khu vực của nước ta (Hình 1).

Trong 3 tháng đầu năm chủ yếu xuất hiện mưa nhỏ ở các tỉnh miền Bắc. Khu vực các tỉnh từ Quảng Trị đến Duyên hải tỉnh Gia Lai có mưa cục bộ với



Hình 1. Phạm vi mưa trong năm 2025

cường độ mưa vừa, mưa to.

Trong 3 tháng quý II, lượng mưa gia tăng đáng kể trên nhiều khu vực như Bắc Bộ, các tỉnh Thanh Hóa đến Huế, Duyên hải Nam Trung Bộ Cao nguyên Trung Bộ và Nam Bộ. Các khu vực trên đã xảy ra nhiều ngày có cường độ mưa vừa đến mưa to. Do chịu ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 1, trong các ngày 10 ÷ 13/6, đã xảy ra mưa to bất thường ở khu vực từ Nam Hà Tĩnh đến Đà Nẵng với lượng mưa phổ biến 250 ÷ 500mm, có nơi trên 600mm như A Lưới (TP. Huế) 1057mm, Khe Sanh (Quảng Trị) 628mm; Nam Đông (TP. Huế) 966mm... Khu vực Bắc Hà Tĩnh và Quảng Ngãi lượng mưa phổ biến 100 ÷ 200mm, có nơi trên 250mm.

Tình hình 3 tháng quý III: Tháng 7 ở khu vực Bắc Bộ đã xảy ra mưa nhiều ngày, đặc biệt do chịu ảnh hưởng của bão số 3, tổng lượng mưa phổ biến từ ngày 19/7 ÷ 27/7 đạt 150 ÷ 230mm có nơi đạt trên 300mm, như Sông Mã (Sơn La) 373mm, Văn Lý (Ninh Bình) 422mm, Yên Định (Thanh Hóa) 404mm... Tháng 8 có nhiều đợt mưa lớn ở khu vực miền Trung từ Thanh Hóa đến Huế, điển hình là trận mưa từ ngày 25/8 ÷ 26/8 do ảnh hưởng trực tiếp của bão số 5. Các tỉnh từ Thanh Hóa - Quảng Trị có lượng mưa phổ biến 200 ÷ 400mm, có nơi trên 500mm như trạm Bái Thượng 543mm. Tháng 9 cũng có những đợt mưa lớn diễn ra trên khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ. Đợt mưa cuối tháng 9 diễn ra 25/9 ÷ 01/10 do ảnh hưởng của bão số 10, khu vực Bắc Bộ có mưa lớn với tổng lượng mưa phổ biến từ 150 ÷ 250mm, có nơi cao hơn như khu vực phía Nam Sơn La, Nam Phú Thọ, Lào Cai và Hà Nội có tổng lượng mưa 250 ÷ 400mm, có nơi cao hơn trên 450mm, đặc biệt trong ngày 30/9). Khu vực từ Thanh Hóa đến Huế và duyên hải Nam Trung Bộ ghi nhận có các đợt mưa lớn diễn ra vào ngày 06/9 ÷ 07/9, 18/9 ÷ 19/9 và đặc biệt là trận mưa từ 26/9 ÷ 01/10 do ảnh hưởng của bão số 10, có tổng lượng mưa phổ biến 300 ÷ 450mm, trong đó, khu vực Thanh Hóa - Nghệ An và Huế có tổng lượng

mưa 450 ÷ 550mm, có nơi trên 600mm. Khu vực cao nguyên Trung Bộ ghi nhận 03 đợt mưa lớn vào các ngày 02/9 ÷ 03/9, 06/9 ÷ 07/9 và 22/9 ÷ 23/9; khu vực Nam Bộ xuất hiện 01 đợt mưa lớn vào ngày 07/9 ÷ 08/9.

Tình hình 3 tháng cuối năm: Tháng 10, khu vực Bắc Bộ ghi nhận 02 đợt mưa diện rộng diễn ra trong các ngày 06/10 ÷ 08/10 và 13 ÷ 16/10. Đợt mưa ngày 06/10 ÷ 08/10 do ảnh hưởng của bão số 11, khu vực Đông Bắc Bộ, phía Nam Tuyên Quang, Thái Nguyên và Hà Nội đã có mưa to với lượng mưa phổ biến 150 ÷ 250mm, có nơi trên 300mm. Trận mưa từ cuối tháng 10 đến đầu tháng 11 (23/10 ÷ 03/11) diễn ra trên khu vực từ Hà Tĩnh đến Đông Quảng Ngãi, tổng lượng mưa phổ biến 500 ÷ 800mm, có nơi trên 1000mm, thậm trí vượt ngưỡng 1500mm như A Lưới (Huế) 1755mm, Nam Đông (Huế) 2452mm, Trà My (Đà Nẵng) 2061mm. Tháng 11, khu vực mưa lớn diễn ra chủ yếu trên từ Nam Nghệ An đến Quảng Ngãi và phía Đông các tỉnh Gia Lai - Đắk Lắk. Lượng mưa ngày 16/11 ÷ 19/11 từ Hà Tĩnh đến Huế phổ biến ở ngưỡng 100 - 350mm, có nơi cao hơn như A Lưới (Huế) 829,2mm. Ngày 16/11 ÷ 25/11, khu vực vùng núi phía Nam TP. Huế đến Khánh Hòa có lượng mưa phổ biến 400 ÷ 800mm, có nơi lớn hơn như Sơn Hòa (Đắk Lắk) 1107mm. Nửa đầu tháng 12, khu vực Huế - Đà Nẵng và phía Đông khu vực từ Quảng Ngãi đến Đắk Lắk, Khánh Hòa liên tục có mưa. Ngày 03/12 ÷ 04/12, khu vực phía Đông Quảng Ngãi xuất hiện lượng mưa ngày trên 160mm. Khu vực Nam Bộ có nhiều ngày có mưa dông diện rộng, có ngày xảy ra mưa vừa đến mưa to, cục bộ có ngày mưa rất to.

1.3. Tình hình mưa ngày lớn nhất tháng

Lượng mưa ngày trong năm 2025 có nhiều nơi vượt giá trị cùng kỳ năm 2024 và vượt giá trị lịch sử. Quý I/2025, lượng mưa ngày vượt lịch sử dao động 40 ÷ 135mm, tập trung chủ yếu trong tháng 2 diễn ra trên khu vực Nam Trung Bộ. Tỷ lệ vượt lớn nhất được ghi nhận tại trạm M Đrắk (Đắk Lắk) là 175% với giá trị lịch sử ghi nhận trước đó là 40,9mm (02/2013) và đạt 112,8mm ngày 23/02/2025. Quý II/2025, lượng mưa ngày vượt lịch sử dao động 80 ÷ 560mm, tập trung chủ yếu trong tháng 5 và 6 diễn ra trên khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ. Lượng mưa ngày lớn nhất ghi nhận trong quý II là 559,3mm tại Nam Đông (Huế) ngày 12/6/2025. Nơi ghi nhận có tỷ lệ vượt lớn nhất là trạm A Lưới (Huế) đạt 155% với giá trị lịch sử ghi nhận trước đó là 153,9mm (6/1985), trong khi ngày 12/6/2025 ghi nhận đạt 391,5mm. Quý III/2025, lượng mưa ngày vượt lịch sử dao động 70 ÷ 430mm, tập trung chủ

yếu trong tháng 7 và 8 diễn ra trên khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ. Lượng mưa ngày lớn nhất ghi nhận trong quý III là 430,5mm tại Sầm Sơn (Thanh Hóa) ngày 22/7/2025. Nơi ghi nhận có tỷ lệ vượt lớn nhất là trạm Hoàng Sa (Đà Nẵng) đạt 245% với giá trị lịch sử ghi nhận trước đó là 77,0mm (8/2020) và 267,5mm ngày 24/8/2025. Quý IV/2025, lượng mưa ngày vượt lịch sử dao động 40 ÷ 968mm, tập trung chủ yếu trong tháng 10 diễn ra trên khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ. Lượng mưa ngày lớn nhất ghi nhận trong quý IV là 968,1mm tại Nam Đông (Huế) ngày 27/10/2025. Nơi ghi nhận có tỷ lệ vượt lớn nhất là trạm Bắc Giang (Bắc Ninh) đạt 250% với giá trị lịch sử ghi nhận trước đó là 120,0mm (10/2016) và ngày 07/10/2025 đạt 365,4mm.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH LŨ THIẾT KẾ

2.1. Các phương pháp tính toán

Lưu lượng đỉnh lũ là một trong những thông số thủy văn quan trọng, được dùng trong quy hoạch, thiết kế và quản lý an toàn công trình giao thông, thủy lợi, đô thị và phòng chống thiên tai. Lưu lượng đỉnh lũ quyết định quy mô khẩu độ công trình thoát nước, cao trình nền đường, năng lực tiêu thoát nước và mức độ an toàn khai thác công trình. Do đó, việc lựa chọn phương pháp tính toán phù hợp có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả đầu tư cũng như khả năng chống chịu của hạ tầng trước các hiện tượng khí tượng thủy văn cực đoan. Hiện nay, trên thế giới cũng như tại Việt Nam, các phương pháp xác định lưu lượng đỉnh lũ có thể chia thành các nhóm chính gồm: phương pháp xác suất thống kê, mô hình mưa - dòng chảy, các công thức kinh nghiệm, lưu vực tương tự và các phương pháp mô hình hiện đại.

- Phương pháp xác suất thống kê là phương pháp truyền thống và được sử dụng phổ biến đối với các lưu vực có số liệu quan trắc lưu lượng đủ dài. Cơ sở của phương pháp là sử dụng chuỗi số liệu dòng chảy để xây dựng đường tần suất, từ đó xác định lưu lượng ứng với tần suất thiết kế. Các phân phối thường được sử dụng trong nước hiện này là Pearson loại III, bên cạnh đó có thể sử dụng các hàm phân phối khác như Gumbel, Log-Pearson III, Kritski - Menkel... [1][5]. Ưu điểm của phương pháp là phản ánh được đặc trưng lũ thực tế trên lưu vực và có cơ sở xác suất rõ ràng. Tuy nhiên, độ tin cậy của giá trị dự báo phụ thuộc độ dài và chất lượng chuỗi số liệu. Đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay, diễn biến bất thường của dòng chảy làm giảm độ chính xác của kết quả.

- Mô hình mưa - dòng chảy được áp dụng rộng rãi cho các lưu vực thiếu số liệu lưu lượng nhưng có số liệu mưa. Mô hình cho phép mô phỏng quá

trình dòng chảy từ trận mưa thiết kế thông qua các mô hình tổn thất và truyền lũ [2]. Các mô hình thường dùng gồm đường đơn vị SCS hay mô hình toán như SWMM, MIKE, LISFLOOD, VIC (Variable Infiltration Capacity)... [1][2]. Ưu điểm của phương pháp là khả năng mô phỏng nhiều kịch bản mưa, đánh giá tác động của mật độ và thời kỳ mưa lũ. Tuy nhiên, kết quả phụ thuộc vào quá trình hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số của mô hình và tính đại biểu của dữ liệu mưa trên lưu vực.

- Công thức kinh nghiệm là phương pháp đơn giản, thường áp dụng đối với các lưu vực nhỏ. Các công thức được xây dựng dựa trên quan hệ thực nghiệm giữa lưu lượng đỉnh lũ với diện tích lưu vực, cường độ mưa, độ dốc, thảm phủ và các yếu tố địa lý khác [1][6]. Ưu điểm của phương pháp là tính toán nhanh, yêu cầu số liệu ít. Tuy nhiên, sai số có thể lớn nếu áp dụng ngoài phạm vi áp dụng của công thức, ngoài ra nhiều dữ kiện/thông số đầu vào được xác định theo chủ quan của người dùng nên kết quả tính toán không khách quan nếu không được kiểm chứng đúng đắn.

- Phương pháp lưu vực tương tự được áp dụng trong điều kiện thiếu số liệu. Các đặc trưng lũ được xác định từ lưu vực có sự tương tự về điều kiện khí hậu, địa hình, địa chất và tình hình sử dụng đất [1][8][10]. Tuy nhiên việc xác định tính tương tự của lưu vực này so với lưu vực khác gặp nhiều khó khăn do chịu tác động đồng thời của rất nhiều yếu tố.

- Các phương pháp trí tuệ nhân tạo và học máy như mạng nơron nhân tạo (ANN), rừng ngẫu nhiên (RF) hay bộ nhớ dài hạn ngắn hạn (LSTM)... đang được ứng dụng ngày càng nhiều trong lĩnh vực dự báo dòng chảy và ước tính lưu lượng đỉnh [3][4]. Các phương pháp này có khả năng nhận diện quan hệ phi tuyến phức tạp giữa mưa và dòng chảy, đặc biệt hữu ích đối với tập dữ liệu lớn. Tuy nhiên, tính minh bạch về cơ chế vật lý còn yếu và phụ thuộc nhiều vào dữ liệu huấn luyện.

2.3. Phương pháp tính toán cho công trình giao thông ở Việt Nam

Hiện nay ở nước ta, việc tính toán lưu lượng đỉnh lũ chủ yếu theo phương pháp xác suất thống kê đối với lưu vực có số liệu quan trắc dòng chảy hoặc sử dụng các công thức kinh nghiệm đối với lưu vực chỉ có số liệu mưa. Một số dự án lớn, thuộc khu vực có điều kiện thủy văn thủy lực phức tạp, phương pháp mô hình toán được áp dụng.

Việc tính toán lưu lượng đỉnh lũ thiết kế đối với công trình giao thông áp dụng Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9845:2013 [7]. Các công trình thoát nước trên đường giao thông được thiết kế với tần suất quy định tại Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4054:2005 [9].

Đối với công trình thủy lợi, lưu lượng thiết kế xác định theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13615:2022 [8]. Các công trình thoát nước trên đường giao thông đa phần có lưu vực nhỏ, ngoại trừ các công trình cầu lớn, do đó lưu lượng thiết kế thường được xác định theo Công thức cường độ giới hạn áp dụng cho lưu vực nhỏ ($F < 100\text{km}^2$) [1][6][7].

$$Q_p = \varphi \delta A_p X_p F \quad (1)$$

Trong đó: Q_p là lưu lượng dòng chảy đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế $p\%$ (m^3/s), φ là hệ số dòng chảy đỉnh lũ, δ là hệ số triết giảm đỉnh lũ do điển trung, A_p là đặc trưng module dòng chảy đỉnh lũ ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2/\text{mm}$), X_p là cường độ mưa ngày ứng với tần suất thiết kế $p\%$ (mm) và F là diện tích lưu vực (km^2).

Công thức cường độ giới hạn do Alexayev đề xuất năm 1970 [1] được áp dụng trong tính toán ở nước ta với bộ thông số được hiệu chỉnh theo điều kiện khí tượng, địa hình và mật độ cho các vùng khí hậu [1][7][8]. Các thông số trong công thức được xác định ở những bước trung gian thông qua hệ thống bảng tra. Một số hạn chế của phương pháp này đã được đề xuất khắc phục bởi Hà [6], gồm cấp diện tích trong bảng tra hệ số dòng chảy đỉnh lũ hay như sự bất hợp lý trong kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ cho các cầu trên cùng một nhánh sông/suối khi cầu ở hạ lưu có diện tích lưu vực lớn hơn cầu ở thượng lưu nhưng lại có kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ nhỏ hơn cầu ở thượng lưu do chiều dài sông/suối chính tăng đáng kể ở khu giữa. Ngoài các hạn chế nêu trong [6] thì hiện nay việc tính toán lưu lượng lũ thiết kế cho công trình giao thông còn tồn tại một số vấn đề khác cần được thảo luận và nhận diện.

Ngoài ra, khi lưu vực có diện tích $F > 100\text{km}^2$, công thức thể tích do Sokolovski đề xuất năm 1943 được áp dụng [1][7][8].

$$Q_p = 0,278\alpha\delta f \frac{X_T - Z_0}{t_1} F + Q_{ng} \quad (2)$$

Trong đó: 0,278 là hệ số chuyển đơn vị từ mm/h sang m/s, α là hệ số dòng chảy, δ là hệ số triết giảm đỉnh lũ do điển trung và thảm phủ thực vật, X_T là lượng mưa trong thời đoạn tính toán ứng với tần suất thiết kế $p\%$ (mm), X_p là cường độ mưa ngày ứng với tần suất thiết kế $p\%$ (mm), Q_{ng} là lưu lượng dòng ngầm (dòng chảy nền trước khi có lũ) (m^3/s).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

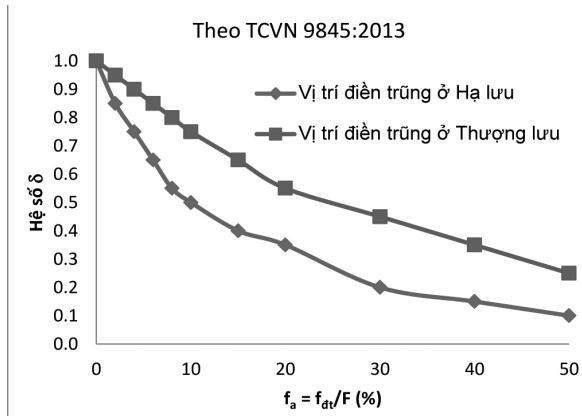
3.1. Lỗi logic và lỗi biên tập trong hệ thống bảng tra của công thức Cường độ giới hạn

a. Hệ số triết giảm đỉnh lũ do điển trung (δ)

Hệ số δ được xác định theo Bảng 6 trong TCVN 9845:2013 [7]. δ phụ thuộc tỷ số f_a là tỷ lệ giữa diện

tích điển trung (f_{dt}) với diện tích lưu vực (F) tính theo %. f_a càng lớn thì mức độ điều tiết giảm lưu lượng càng tăng nên δ giảm, sự biến đổi này tương đương một hàm số tương tự công thức xác định δ theo TCVN 13615:2022 [8].

Trên cơ sở công thức căn nguyên dòng chảy, các tiểu lưu vực phía hạ lưu đóng góp nhiều hơn về độ lớn của đỉnh lũ so với phía thượng lưu nên vị trí điển trung ở hạ lưu sẽ tác động giảm lưu lượng đỉnh lũ lớn hơn thượng lưu.



Hình 2. Đồ thị quan hệ giữa δ và f_a

Để thuận tiện cho việc xác định giá trị δ , đồng thời chuẩn hóa dữ liệu phù hợp hơn về quy luật hàm số, bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất với các dạng hàm để xuất, kiến nghị sử dụng công thức (3) áp dụng cho trường hợp điển trung phân bố ở hạ lưu và (4) áp dụng cho trường hợp điển trung phân bố ở thượng lưu.

$$\delta_{HL} = \left(\frac{1}{1 + 0,05f_a} \right)^{1,75} \quad (3)$$

$$\delta_{TL} = e^{-0,028f_a} \quad (4)$$

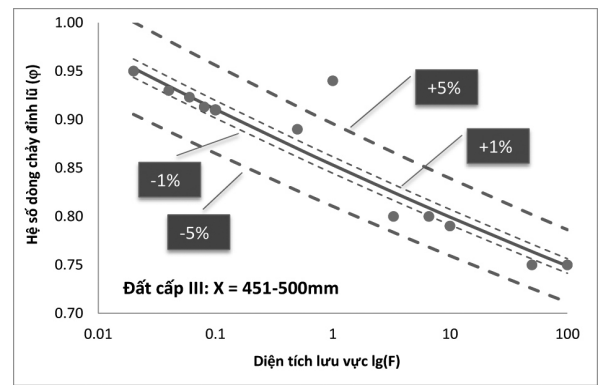
Đồ thị quan hệ giữa δ phân bố ở hạ lưu và thượng lưu theo f_a đã có quy luật rõ ràng hơn. Giá trị tính toán theo công thức với bảng tra không gặp sai số lớn.

b. Hệ số dòng chảy đỉnh lũ (φ)

Bên cạnh việc bổ sung làm rõ hơn về cấp diện tích lưu vực trong bảng tra hệ số φ theo kiến nghị của Hà [6] thì các giá trị của φ trong bảng tra cũng gặp những sai số biên tập và logic.

Xây dựng các đồ thị $\varphi \sim F$ (cấp diện tích) và $\varphi \sim X$ (cấp lượng mưa), từ đó nhận thấy có một số điểm bất hợp lý trong xu thế biến đổi của φ , trên cơ sở tiêu chí sau: (1) Những điểm nằm trong phạm vi sai số $\pm 1\%$ được coi là sai số làm tròn và là những điểm có giá trị phù hợp với quy luật; (2) Những điểm nằm trong phạm vi sai số $\pm 5\%$ được coi là những điểm gặp lỗi logic, có giá trị không phù

hợp với quy luật và cần hiệu chỉnh về phạm vi sai số $\pm 1\%$ nhưng phải thỏa mãn quy luật biến đổi của chúng theo X; (3) Những điểm nằm ngoài phạm vi sai số $\pm 5\%$ được coi là những điểm gặp lỗi biên tập và cần hiệu chỉnh để phù hợp với quy luật chung. Ví dụ đối với trường hợp đất cấp II, cường độ mưa 451 ÷ 500m/ngày (Hình 3) xây ra 1 lỗi biên tập, 4 lỗi logic, còn lại là sai số làm tròn. Đối với các trường hợp khác cũng gặp lỗi logic và biên tập tương tự. Các lỗi này ảnh hưởng đáng kể đến kết quả dự báo lưu lượng đỉnh lũ.



Hình 3. Đồ thị quan hệ giữa φ với F, X = 451 ÷ 500m và đất cấp III

c. Thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc (τ_{sd})

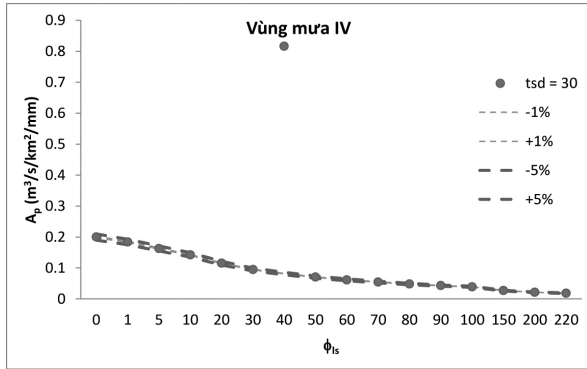
Thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc (τ_{sd}) được thiết lập với giả thiết sườn dốc là một mặt phẳng có độ dốc và độ nhám đồng nhất, nước chuyển động trên sườn dốc thành 1 lớp liên tục và phân bố đều theo thời gian. Do đó, τ_{sd} được xác định từ phương trình liên tục và phương trình của dòng chảy đều [1].

Dựa vào bảng tọa độ thời gian tập trung dòng chảy ứng với các vùng mưa, xây dựng đồ thị quan hệ $\tau_{sd} \sim \phi_{sd}$ (thông số thủy địa mạo sườn dốc). Trên cơ sở tiêu chí đánh giá sự phù hợp của số liệu trong bảng tra tương tự hệ số dòng chảy đỉnh lũ, nhận thấy hầu như không xuất hiện lỗi logic và lỗi biên tập mà chủ yếu là sai số làm tròn. Đồ thị quan hệ $\tau_{sd} \sim \phi_{sd}$ có dạng hàm số $y = ax^b$.

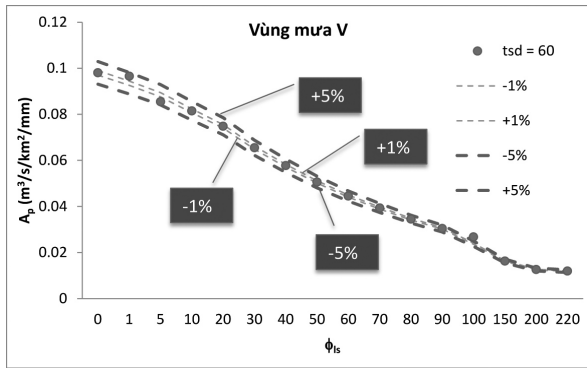
d. Module tương đối dòng chảy đỉnh lũ (A_p)

Module tương đối dòng chảy đỉnh lũ Áp có quan hệ hàm số $A_p(\text{vùng mưa}, \tau_{sd}, \phi_{ls})$, xác định theo Bảng A.3 trong TCVN 9845:2013 [7]. Theo đó, khi τ_{sd} tăng tương ứng thời gian chảy truyền lớn làm giảm sự tập trung dòng chảy về cửa ra, tăng sự điều tiết của lưu vực, dẫn đến A_p giảm. Khi thông số địa mạo thủy văn (ϕ_{ls}) của lòng sông tăng thì chiều dài suối (L) tăng hoặc tương đương các đại lượng m_{ls} hay J_{ls} giảm đồng nghĩa mức độ điều tiết lưu vực tăng làm giảm A_p . Dựa trên tiêu chí đánh giá sự phù hợp của xu thế biến đổi tương tự các đại lượng trên

và xây dựng đồ thị quan hệ giữa A_p với ϕ_{ls} cho 18 vùng mưa, phát hiện các giá trị gặp lỗi biên tập (ví dụ Hình 4) và lỗi logic hoặc làm tròn (ví dụ Hình 5). Các lỗi biên tập và lỗi logic này ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả tính toán lưu lượng đỉnh lũ.



Hình 4. Đồ thị quan hệ giữa A_p với ϕ_{ls} vùng mưa XVII



Hình 5. Đồ thị quan hệ giữa A_p với ϕ_{ls} vùng mưa XVIII

3.2. Lỗi tính toán đến từ đặc điểm lưu vực

a. Giới thiệu lưu vực công trình

Lưu vực cầu LV_C thuộc xã Lạc Lâm, huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng (cũ) nay là xã Ka Đô tỉnh Lâm Đồng, có tọa độ 11°46'35.16" vĩ độ Bắc và 108°31'0.82" kinh độ Đông (Hình 6). Lưu vực



Hình 6. Lưu vực cầu LV_C

chủ yếu là vùng núi cao với cao độ các đỉnh núi dao động từ 1400 ÷ 1600m. Vùng thung lũng bằng phẳng nhỏ hẹp với cao độ khoảng 1005 ÷ 1020m.

b. Phân tích lưu vực

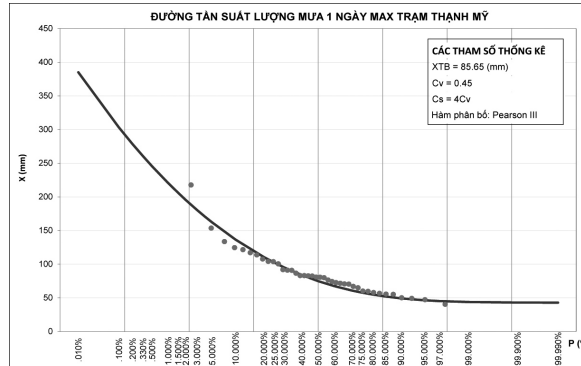
Sử dụng bản đồ cao độ số DEM 30x30m, phân tích các thông số cơ bản của lưu vực (Bảng 1).

Bảng 1. Thông số lưu vực và hình thái

TT	Thông số	Giá trị	TT	Thông số	Giá trị
1	F (km ²)	41,428	6	m_b (-)	7
2	L (km)	4,75	7	m_{sd} (-)	0,2
3	Σl (km)	0	8	Cấp đất	IV
4	J_{ls} (o/oo)	23,368	9	Vùng mưa	XVI
5	$J_{sđ}$ (o/oo)	210,448	10	F_{dt} (km ²)	0

c. Lượng mưa thiết kế

Khu vực công trình và vùng lân cận có trạm mưa Thanh Mỹ nằm cách tuyến công trình khoảng 2km (Hình 6) có số liệu quan đủ trắc dài và đáng tin cậy. Số liệu thu thập để phân tích tần suất là lượng mưa ngày lớn nhất của 40 năm từ 1978 - 2021 (trong đó bị thiếu một số năm do điều kiện hoạt động của trạm). Kết quả xây dựng đường tần suất theo hàm phân phối Pearson loại III thể hiện trên Hình 7 và Bảng 2.



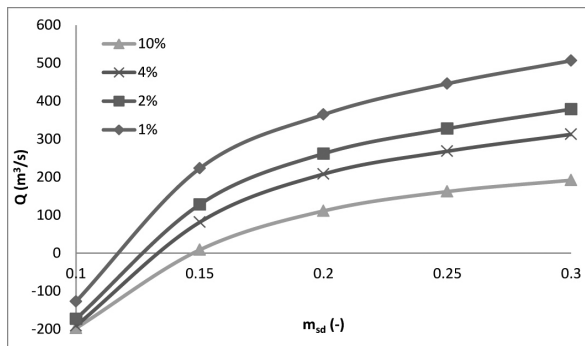
Hình 7. Đường tần suất lượng mưa ngày lớn nhất trạm Thanh Mỹ

Bảng 2. Tọa độ đường tần suất

P (%)	Xp (mm)	P (%)	Xp (mm)	P (%)	Xp (mm)
0,01	384,98	5	162,01	75	57,77
0,1	303,10	10	136,43	80	54,87
0,2	278,34	20	110,45	85	52,04
0,5	245,49	25	101,95	90	49,23
1	220,52	30	94,94	95	46,35
1,5	205,87	40	83,71	97	45,12
2	195,44	50	74,80	99	43,75
3	180,69	60	67,33	99,9	42,97
4	170,19	70	60,79	99,99	42,85

d. Lưu lượng tính toán

Với các thông số lưu vực đã được xác định (Bảng 1), vì lưu vực có $F < 100\text{km}^2$ nên áp dụng công thức cường độ giới hạn (1) tính toán lưu lượng đỉnh lũ tương ứng với lượng mưa thiết kế (Bảng 2). Kết quả tính lưu lượng thể hiện trên Hình 8 ứng với các trường hợp msd lần lượt là 0,30, 0,25, 0,20, 0,15 và 0,10 cho các kịch bản mưa tần suất 10%, 4%, 2% và 1%.



Hình 8. Lưu lượng đỉnh lũ lưu vực cầu LV_C ứng với các kịch bản lũ

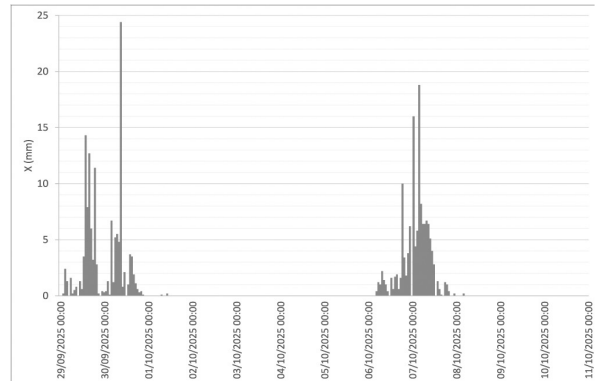
Kết quả cho thấy với những trường hợp lưu vực tương tự như LV_C, khi điều kiện mặt đệm của sườn dốc thay đổi thì thông số tập trung dòng chảy trên sườn dốc (m_{sd}) biến động dẫn đến thông số địa mạo sườn dốc thay đổi làm tăng/giảm thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc (τ_{sd}) gây ra hiện tượng sụt giảm đột ngột về giá trị lưu lượng đỉnh lũ, thậm chí xuất hiện giá trị lưu lượng âm (Hình 8). Đây là một sự bất hợp lý trong tính toán. Nguyên nhân của sự bất hợp lý này là khi $\phi_{sd} > 20$ và tiệm cận 40 thì τ_{sd} tăng rất mạnh, đặc biệt khi $\phi_{sd} > 40$ dẫn đến sụt giảm lưu lượng đỉnh lũ.

Để khắc phục nhược điểm này, khi thiết lập các thông số lưu vực và thực hiện tính toán nếu nhận thấy $\phi_{sd} > 20$ cần cân nhắc sự đúng đắn của kết quả tính toán theo lưu vực tương tự hoặc lân cận. Nếu có số liệu quan trắc lưu lượng của lưu vực lân cận thì xem xét tính toán đối chứng theo phương pháp lưu vực tương tự, hoặc tính toán theo công thức (2) của Sokolovski.

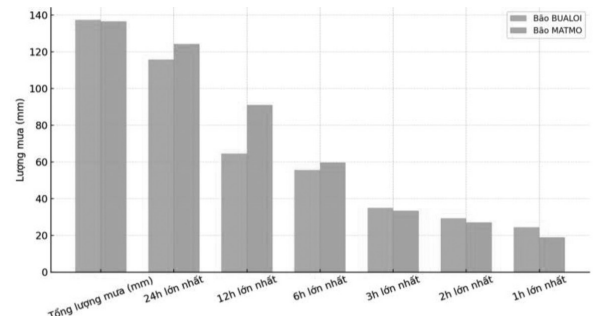
3.3. Lỗi tính toán đến từ quy định xác định lượng mưa thiết kế

Các trận mưa lũ xảy ra trong năm 2025 được ghi nhận là rất lớn trên nhiều lưu vực. Ví dụ 2 đợt mưa lớn diễn ra liên tiếp (Hình 9) bởi tác động của 2 cơn bão BUALOI và MATMO diễn ra cuối tháng 9 đầu tháng 10 năm 2025 đã gây nên trận lũ kép đặc biệt lớn trên lưu vực sông Bằng tỉnh Cao Bằng. Cường độ mưa 24 giờ lớn nhất của cả 2 đợt mưa đều ghi nhận xấp xỉ tổng lượng mưa mỗi đợt (Hình 10).

Đặc biệt, cường độ mưa 24 giờ lớn nhất được



Hình 9. Lượng mưa giờ trạm Bằng Giang từ ngày 29/9 ÷ 11/10/2025



Hình 10. Biểu đồ so sánh cường độ mưa giữa 2 đợt tại trạm Bằng Giang

ghi nhận vượt cường độ mưa 1 ngày lớn nhất ở nhiều nơi trên cả nước.

Theo quy định trong TCVN 9845:2013 [7], lượng mưa thiết kế trong các công thức tính toán lưu lượng đỉnh lũ (công thức (1) và (2)) là lượng mưa 1 ngày lớn nhất ứng với tần suất thiết kế. Trong khi lượng mưa 24 giờ lớn nhất luôn được ghi nhận có giá trị lớn hơn hoặc bằng lượng mưa ngày lớn nhất. Do đó, giá trị lượng mưa thiết kế tính toán theo chuỗi số liệu ngày sẽ có xu hướng thiên nhỏ so với chuỗi lượng mưa 24 giờ lớn nhất.

Ví dụ: Lưu vực thoát nước LV_D thuộc địa phận TP. Đà Nẵng gần trạm khí tượng Đà Nẵng (Hình 11). Các thông số lưu vực được phân tích từ bản đồ cao độ số DEM 30x30m (Bảng 3) và đường tần suất lượng mưa được phân tích, xây dựng từ chuỗi lượng mưa ngày lớn nhất của 42 năm tại trạm Đà Nẵng từ 1981 - 2022 (Bảng 4).

Tuy nhiên, trận mưa lũ năm 2022 diễn ra tại khu vực miền Trung nước ta trong đó có TP. Đà Nẵng là một trận mưa lũ được đánh giá là rất lớn.



Hình 11. Lưu vực công trình trên tuyến thuộc địa phận TP. Đà Nẵng

Bảng 3. Thông số lưu vực thoát nước LV_D

TT	Thông số	Giá trị	TT	Thông số	Giá trị
1	F (km ²)	12,981	6	m _s (-)	7
2	L (km)	2,420	7	m _{sd} (-)	0,20
3	Σl (km)	0,000	8	Cấp đất	IV
4	J _s (o/oo)	34,298	9	Vùng mưa	XI
5	J _{sd} (o/oo)	141,696	10	F _{dt} (km ²)	0

Bảng 4. Tọa độ đường tần suất lượng mưa trạm Đà Nẵng

P (%)	X _p (mm)	P (%)	X _p (mm)	P (%)	X _p (mm)
0,01	1130,80	5	462,42	75	164,29
0,1	883,87	10	387,18	80	156,79
0,2	809,42	20	311,54	85	149,65
0,5	710,90	25	287,06	90	142,80
1	636,26	30	266,99	95	136,13
1,5	592,55	40	235,17	97	133,47
2	561,50	50	210,29	99	130,74
3	517,70	60	189,78	99,9	129,42
4	486,58	70	172,24	99,99	129,27

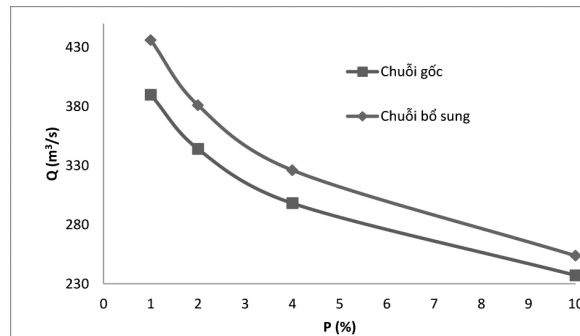
Thời đoạn mưa lớn nhất diễn ra từ ngày 14/X đến 15/X với cường độ mưa lớn tập trung trong 6 giờ từ 15h00 ÷ 21h00 ngày 14/X. Tổng lượng mưa lớn nhất trong 24h là 676mm trong khi mưa ngày chỉ đạt 396,1mm. Nếu bổ sung lượng mưa 24h lớn nhất năm 2022 vào chuỗi số liệu và tính toán lại đường tần suất sẽ làm thay đổi đáng kể lượng mưa thiết kế (Bảng 5). Cụ thể, sau khi bổ sung số liệu thì hệ số C_v tăng từ 0,45 lên 0,51, C_s tăng từ 1,93 lên 2,07 dẫn đến lượng mưa thiết kế X1% tăng từ 636mm lên 712mm tương đương tỷ lệ 12%, X4% tăng 486mm lên 532mm, tương đương tỷ lệ 9,5% và X10% tăng 7%.

LV_D có diện tích 12,981km² nên lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tính toán theo công thức cường độ giới hạn (TCVN 9845:2013) với các thông số lưu

P (%)	X _p (mm)	P (%)	X _p (mm)	P (%)	X _p (mm)
0,01	1311,48	5	503,41	75	160,14
0,1	1011,16	10	414,18	80	152,45
0,2	920,90	20	325,46	85	145,34
0,5	801,73	25	297,07	90	138,77
1	711,72	30	273,96	95	132,75
1,5	659,13	40	237,69	97	130,53
2	621,86	50	209,81	99	128,46
3	569,39	60	187,26	99,9	127,63
4	532,21	70	168,45	99,99	127,56

Bảng 6. Lưu lượng đỉnh lũ tính toán

p (%)	Q (m ³ /s)		Δ ₀ (m ³ /s)	Tỷ lệ (%)	Tăng/Giảm
	Xp theo Bảng 4	Xp theo Bảng 5			
1	389,77	435,99	46,22	11,86	Tăng
2	343,97	380,95	36,98	10,75	Tăng
4	298,08	326,03	27,95	9,38	Tăng
10	237,18	253,72	16,54	6,97	Tăng



Hình 12. Lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

vực như Bảng 3. Kết quả tính lưu lượng đỉnh lũ thể hiện trên Bảng 6 và Hình 12.

Như vậy, lưu lượng thiết kế tần suất càng nhỏ thì sự gia tăng lưu lượng thiết kế càng lớn. Đối với các công trình thiết kế tần suất 1%, lưu lượng tăng gần 12%. Điều này dẫn đến công trình thiết kế thiếu khẩu độ, gia tăng nguy cơ xói lở và mất an toàn công trình. Ngoài ra, nếu sự kiện trên diễn ra trên lưu vực lớn có diện tích F > 100km² thì khi áp dụng công thức (2) có thể cho kết quả lưu lượng tính toán có sai khác đáng kể khi tính theo số liệu mưa ngày.

Để khắc phục sự thiếu hụt lưu lượng thiết kế cho công trình trong trường hợp này cần điều tra chi tiết và kỹ lưỡng mực nước lũ lịch sử, cũng như các trận lũ lớn gần thời gian tính toán để kiểm chứng kết quả dự báo. Đồng thời, nếu thời gian lũ lịch sử hay các trận lũ lớn xảy ra mà lượng mưa ngày không lớn cần xem xét lượng mưa 24h lớn nhất từ chuỗi số liệu mưa giờ.

Ngoài ra, để thiết lập chuỗi lượng mưa ngày lớn nhất năm cần thu thập số liệu lượng mưa ngày thay vì số liệu đặc trưng. Nếu có 2 ngày liên tiếp xảy ra mưa lớn cần bổ sung số liệu mưa giờ cho thời đoạn đó để xác định lượng mưa cường độ lớn nhất 24h.

4. KẾT LUẬN

Dòng chảy lũ được hiểu là quá trình biến đổi liên tục của các yếu tố mực nước hay lưu lượng. Quá trình hình thành dòng chảy đỉnh lũ phụ thuộc chặt chẽ quá trình mưa, tổn thất và thời gian tập trung dòng chảy. Các tiêu chuẩn và hướng dẫn tính toán đặc trưng dòng chảy lũ thiết kế ở nước ta từ trước

đến nay vẫn áp dụng theo hướng dẫn của Liên Xô (cũ), trong đó có cập nhật các thông số để phù hợp với điều kiện tự nhiên ở nước ta. Đối với công trình giao thông, việc tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ thiết kế được thực hiện theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9845:2013. Có thể thấy rằng không tồn tại một phương pháp phù hợp cho mọi lưu vực. Việc lựa chọn phương pháp tính toán lưu lượng đỉnh lũ cần căn cứ vào quy mô lưu vực, mức độ đầy đủ của số liệu, yêu cầu thiết kế và điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu. Xu hướng hiện nay là kết hợp giữa phương pháp thống kê, mô hình thủy văn và công nghệ dữ liệu hiện đại nhằm nâng cao độ tin cậy của kết quả tính toán lưu lượng thiết kế bên cạnh các công thức thường dùng nhằm phục vụ phát triển hạ tầng bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Thực tiễn thiên tai năm 2025 cho thấy nhiều công trình hạ tầng giao thông chưa đáp ứng được yêu cầu an toàn trong điều kiện khí hậu đang thay đổi nhanh chóng. Bên cạnh nguyên nhân do gia tăng mưa cực đoan, một số hạn chế trong công tác tính toán thủy văn thiết kế, lựa chọn tần suất lũ, cập nhật số liệu quan trắc và áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cũng có thể dẫn đến sai số trong việc xác định lưu lượng thiết kế cho các công trình thoát nước trên đường giao thông. Do đó, việc tổng kết diễn biến mưa bão, ngập lụt năm 2025 và phân tích những vấn đề tồn tại trong tính toán lũ thiết kế cho công trình giao thông có ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng. Đây là cơ sở để rà soát, hoàn thiện phương pháp tính toán, cập nhật tiêu chuẩn thiết kế và nâng cao khả năng chống chịu của hệ thống hạ tầng giao thông trước các tác động bất lợi ngày càng gia tăng của biến đổi khí hậu. □

LỜI CẢM ƠN

**Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học
Giao thông vận tải trong đề tài mã số T2026-
CT-011.**

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Nam Bình, Mai Quang Huy, Nguyễn Đăng Phóng, Tống Anh Tuấn (2016), Thủy văn cầu đường ứng dụng, ISBN: 978-604-67-0743-1, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] Hoàng Nam Bình, Lê Thị Việt Hà, Bùi Vĩnh Phúc (2016), Ứng dụng mô hình mưa dòng chảy mô phỏng quá trình lũ trên lưu vực sông Hiếu tỉnh Nghệ An, Tạp chí Biển và Bờ, số 1, tr. 7-12.
- [3] Hoàng Nam Bình (2004), Thuật toán mạng thần kinh nhân tạo sai số lan truyền ngược và ứng dụng, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật thủy lợi và Môi trường, số 7, tr. 105-109.
- [4] Hoàng Nam Bình, Tran Thu Phuong, Hoang Duc Vinh, Le Van Nghi (2025), Assessing LSTM algorithm performance for daily runoff prediction at Hoa Duyet hydrological station, Vietnam, Transport and Communications Science Journal, Vol. 76, Issue 04, pp. 556-567.
- [5] Bộ Giao thông vận tải (2006), Sổ tay tính toán thủy văn, thủy lực cầu đường.
- [6] Lê Thị Việt Hà (2024), Giải pháp khắc phục hạn chế của công thức cường độ giới hạn xác định lưu lượng đỉnh lũ, Tạp chí Người Xây dựng, số 385, tr. 61-66.
- [7] Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9845:2013, Tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ.
- [8] Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13615:2022, Tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế.
- [9] Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4054:2005, Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế.
- [10] Viện Khoa học Thủy lợi (2005), Sổ tay kỹ thuật thủy lợi, NXB. Nông nghiệp.