

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN CHẤT LƯỢNG ÁO ĐƯỜNG MỀM Ở KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

**Phạm Việt Hùng, Ngô Quý Tuấn, Nguyễn Trường Giang,
Nguyễn Thị Thanh, Nguyễn Quốc Huy, Trần Đức Hạnh**
Khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Liên hệ email: phamviethung@huaf.edu.vn

TÓM TẮT

Áo đường mềm, một loại kết cấu mặt đường bằng vật liệu bê tông nhựa, được sử dụng rất phổ biến ở Việt Nam, chiếm khoảng 90% tổng diện tích đường bộ các loại. Trong những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng áo đường mềm thì biến đổi khí hậu là nhóm yếu tố được dự báo sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng áo đường mềm trong điều kiện môi trường đang biến đổi khắc nghiệt như ở khu vực Bắc Trung Bộ. Trên cơ sở khảo sát thực trạng áo đường mềm tại khu vực Bắc Trung Bộ, bài báo tập trung nhận diện dạng hư hỏng, phân tích nguyên nhân tác động và đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu đến chất lượng áo đường mềm. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học giúp định hướng nghiên cứu nâng cao chất lượng, bổ sung quy trình thiết kế, thi công, quản lý và khai thác áo đường mềm thích ứng với biến đổi khí hậu trong khu vực.

Từ khóa: biến đổi khí hậu, áo đường mềm, bê tông nhựa, dạng hư hỏng, Bắc Trung Bộ

Nhận bài: 19/05/2017 *Hoàn thành phản biện:* 11/06/2017

Chấp nhận bài: 13/06/2017

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ở Việt Nam nói chung và các tỉnh thành thuộc khu vực Bắc Trung Bộ (BTB) nói riêng đang chịu những tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu (BĐKH). Các hiện tượng nhiệt độ tăng cục bộ dài ngày, mưa lớn bất thường, lụt lội, sạt lở đất, nước biển dâng, xâm nhập mặn... diễn ra với tần suất cao hơn, mức độ nghiêm trọng hơn đã và đang gây ra những tổn thất nặng nề với hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông tại các tỉnh BTB như Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế thời gian qua.

Hệ thống giao thông đường bộ (GTĐB) được cho là lĩnh vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất do các hiện tượng BĐKH bất thường gây ra. Trong đó, chịu tác động đặc biệt nghiêm trọng là hệ thống GTĐB sử dụng kết cấu Áo đường mềm (ADM). Nguyên nhân không chỉ bởi hệ thống GTĐB thi công đã lâu, tình trạng lưu lượng và xe quá tải tăng đột biến làm cho năng lực thiết kế của các tuyến đường không đáp ứng kịp tốc độ phát triển kinh tế xã hội... mà còn do các khâu từ khảo sát, thiết kế, thi công, nghiệm thu đến quản lý, khai thác hệ thống GTĐB chưa đánh giá đúng mức sự tác động của các yếu tố môi trường biến đổi quá lớn gây ra.

Thật vậy, như phản ánh liên tục trên các phương tiện thông tin đại chúng ở nước ta thời gian qua, nhiều tuyến đường sử dụng kết cấu ADM xuất hiện những hư hỏng nghiêm trọng với tần suất cao như hiện tượng hằn lún vệt bánh xe (HLVBX), xô dòn bê tông nhựa (BTN), bong tróc vật liệu... trên các tuyến quốc lộ, tỉnh lộ tại khu vực BTB. Điều này gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng lưu thông hàng hóa cũng như gây mất an toàn cho người và phương tiện tham gia giao thông. Kết quả khảo sát hiện trường đoạn tuyến Quốc lộ 1A (đoạn từ Km 223 đến Km 232 và từ Km 387+100 đến Km 709+400) cho thấy hiện tượng xô dòn và nứt trượt chiếm 8% tổng mức độ hư hỏng lớp mặt đường BTN, trong đó tỷ lệ hư hỏng do xô dòn chiếm từ 0,38% đến 4,51%, nứt trượt chiếm từ 0,4% đến 1,86% diện tích

mặt đường (Nguyễn Ngọc Lân, 2014). Theo số liệu thống kê từ đầu năm 2014 (Văn Thanh, 2014), trên Quốc lộ 1, đoạn đường từ Thanh Hóa đến Huế có 70km trên tổng số 620km gặp phải tình trạng HLVBX. Trên một số tuyến đường đèo, các vết hằn lún chèn so với mặt đường từ 10cm - 15cm. Theo Nguyễn Vương (27/12/2016), Quốc lộ 1A đoạn qua tỉnh Thừa Thiên Huế (Phú Bài - Bắc Hải Vân) mới được đầu tư nâng cấp, mở rộng và khai thác được hơn 1 năm đã hư hỏng và xuất hiện nhiều “ổ gà” sau đợt mưa lớn dài ngày. Theo số liệu thống kê của Tổng cục Đường bộ (Văn Thanh, 2014), có 13% - 15% trong số những đoạn tuyến từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế khi xuất hiện lún đã đưa vào khai thác được 6 năm. Thời điểm lún nhiều nhất là những ngày nắng nóng “dữ dội”.

Hiện tượng AĐM đã khai thác ổn định trong thời gian dài đột ngột bị biến dạng nhiều trong những ngày nắng nóng “dữ dội” như đề cập ở trên đã đặt ra những nghi vấn về nguyên nhân bắt nguồn từ sự biến đổi quá lớn của các yếu tố môi trường gây ra. Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có những nghiên cứu chuyên ngành về tác động của BĐKH đến chất lượng AĐM. Hầu hết các nghiên cứu trong nước thời gian qua tập trung vào các nguyên nhân như tải trọng xe, vận tốc và lưu lượng xe, vật liệu sản xuất BTN, quy trình thiết kế, thi công, nghiệm thu như Nguyễn Xuân Thanh và cs. (2016) đã nghiên cứu ảnh hưởng trực tiếp của tải trọng xe đến HLVBX mặt đường BTN; Nguyễn Văn Hùng và cs. (2015) nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến độ ổn định và độ dẻo Marshall của BTN ở Việt Nam; Nguyễn Văn Hùng và cs. (2015) tiến hành đánh giá ảnh hưởng tốc độ xe chạy đến độ HLVBX mặt đường BTN; Nguyễn Mạnh Tuấn và cs. (2015) nghiên cứu thiết kế sự phân bố cốt liệu cho hỗn hợp BTN bằng phương pháp Bailey; Nguyễn Thống Nhất và Trần Văn (2011) nghiên cứu một số nguyên nhân hư hỏng mặt đường BTN phổ biến ở Nam Bộ và hướng giải quyết.

Như vậy, với tính chất vật liệu BTN có tính ổn định nhiệt và bền nước kém hơn so với các loại vật liệu xây dựng khác (Phạm Duy Hữu và cs., 2008), thì BĐKH là một nhóm nguyên nhân tiềm tàng làm suy giảm chất lượng AĐM. Trước thực trạng nhiều tuyến đường sử dụng kết cấu AĐM liên tiếp xuất hiện những hư hỏng nghiêm trọng với tần suất cao, trong điều kiện diễn biến phức tạp của các yếu tố môi trường do BĐKH (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012), thì việc khảo sát hiện trạng các dạng hư hỏng AĐM, xác định các nguyên nhân và đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng AĐM thích ứng với BĐKH trong khu vực là rất cấp thiết. Nghiên cứu là cơ sở khoa học để nghiên cứu bổ sung sự ảnh hưởng của các yếu tố môi trường vào quy trình khảo sát, thiết kế, thi công cũng như quản lý, khai thác kết cấu AĐM.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Với mục tiêu chung là nghiên cứu cơ chế phá hoại AĐM tại khu vực BTB nhằm tìm ra nguyên nhân và đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng AĐM, các vấn đề liên quan đến chất lượng AĐM được tiến hành nghiên cứu, trong đó khảo sát và đánh giá tác động của yếu tố môi trường đến chất lượng AĐM là bước nghiên cứu cơ sở. Để thực hiện nội dung này, một số phương pháp nghiên cứu lý thuyết và thực tiễn đã được áp dụng.

Cơ sở lý thuyết để thực hiện nghiên cứu là phương pháp kiểm toán kết cấu AĐM theo tiêu chuẩn ngành 22TCN 211-06 về cường độ bao gồm tiêu chuẩn kiểm toán ứng suất cắt, tiêu chuẩn kiểm toán ứng suất kéo uốn và tiêu chuẩn kiểm toán độ võng đàn hồi của kết cấu áo đường có xét đến các điều kiện nhiệt ẩm thời kỳ bất lợi có mưa nhiều và nhiệt độ lớp mặt đường cao. Theo đó, tiêu chuẩn kiểm toán chỉ rõ “khi tính toán cường độ theo tiêu chuẩn độ lún đàn hồi, chỉ tiêu của BTN và các loại hỗn hợp đá nhựa được lấy tương ứng với nhiệt độ tính toán là 30°C. Tuy nhiên, tính toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn thì tình trạng bất lợi nhất đối với BTN và hỗn hợp đá nhựa lại là mùa lạnh (lúc đó các vật liệu này có độ cứng lớn), do vậy lúc này lại phải lấy trị số mô đun đàn hồi tính toán của chúng tương đương với nhiệt độ 10 – 15°C. Khi tính toán theo điều kiện cân bằng trượt thì nhiệt độ tính toán của

BTN và các loại hỗn hợp đá nhựa nằm phía dưới vẫn lấy bằng 30°C, riêng với lớp nằm trên cùng lấy bằng 60°C.” Kết cấu được xem là đủ cường độ khi thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{k_{cd}^{ku}}$$

Trong đó, σ_{ku} là ứng suất chịu kéo uốn lớn nhất phát sinh ở đáy lớp vật liệu liên khối dưới tác dụng của tải trọng bánh xe; R_{tt}^{ku} là cường độ chịu kéo uốn tính toán của vật liệu liên khối với $R_{tt}^{ku} = k_1 \cdot k_2 \cdot R_{ku}$; R_{ku} là cường độ chịu kéo uốn giới hạn ở nhiệt độ tính toán; k_1 là hệ số xét đến sự suy giảm cường độ do vật liệu bị môi dưới tác dụng tải trọng trùng phức; k_2 là hệ số xét đến sự suy giảm cường độ theo thời gian so với các tác nhân về khí hậu; k_{cd}^{ku} là hệ số cường độ về chịu kéo uốn được chọn tùy thuộc độ tin cậy thiết kế. Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết về đặc trưng vật liệu BTN kết hợp thu thập số liệu nghiên cứu về lịch sử mức biến đổi các yếu tố môi trường trong khu vực, hai yếu tố được đặc biệt quan tâm nghiên cứu đó là mức biến đổi nhiệt độ và biến đổi lượng mưa thuộc khu vực nghiên cứu.

Tiếp theo, công tác điều tra hiện tượng suy giảm chất lượng AĐM liên quan đến hai yếu tố môi trường bất thường nêu trên được thực hiện trên Quốc lộ 1 đoạn qua các tỉnh từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế và một số tuyến tỉnh lộ đồng cấp có tải trọng và lưu lượng xe ngày đêm lớn. Kết quả phân tích lý thuyết về cường độ BTN kết hợp thực trạng chất lượng AĐM là cơ sở xác định các dạng hư hỏng, phân tích tác động của hai yếu tố môi trường đến các dạng hư hỏng và đề xuất giải pháp nhằm nâng cao chất lượng AĐM thích ứng với BĐKH.

3. ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TÍNH CHẤT VẬT LIỆU BTN

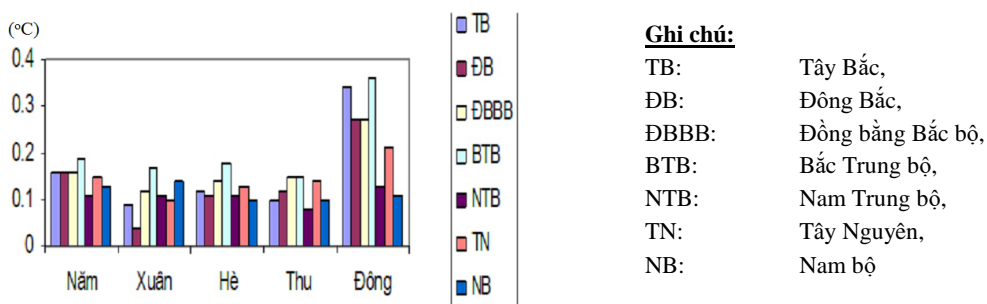
3.1. Biến đổi của một số yếu tố khí hậu cơ bản ở khu vực Bắc Trung Bộ

3.1.1. Biến đổi của nhiệt độ

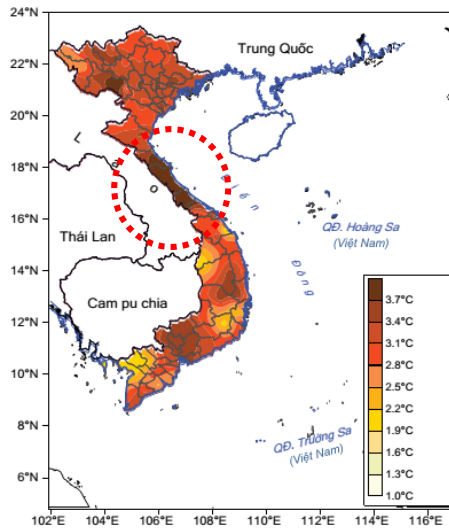
Mức độ biến đổi của nhiệt độ trung bình năm và các mùa trong năm theo khu vực giai đoạn 1960-2007 được biểu diễn trên Hình 1. Biểu đồ trên Hình 1 cho thấy mức độ biến đổi của nhiệt độ trung bình năm cũng như theo mùa ở khu vực BTB là khá cao so với các khu vực khác. Theo kịch bản phát thải cao (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012), mức tăng chủ yếu có thể từ 2,5°C đến 3,7°C. Trên Hình 2 cho thấy sự phân bố mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo kịch bản phát thải cao vào cuối thế kỷ 21.

3.1.2. Biến đổi của lượng mưa

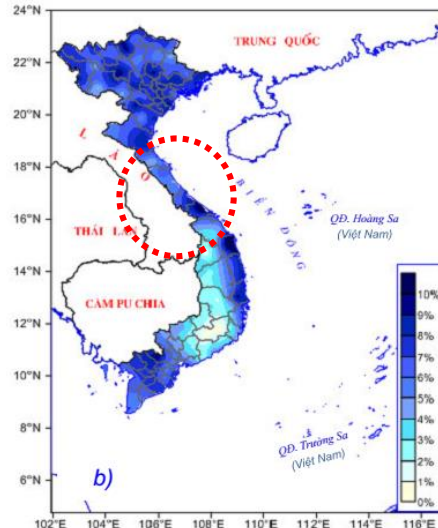
Theo số liệu trên Bảng 1, vào mùa mưa ở khu vực BTB, độ lệch tiêu chuẩn tỷ lệ thuận với lượng mưa và biến suất tỷ lệ nghịch với lượng mưa. Đáng chú ý là lượng mưa biến đổi nhiều hơn trong các tháng gió Lào gay gắt và biến suất của lượng mưa năm cũng lớn hơn so với khu vực khác. Đây được đánh giá là một nguyên nhân có vai trò rất quan trọng liên quan đến hư hỏng kết cấu AĐM sẽ phân tích ở phần sau. Sự ảnh hưởng này dự báo BĐKH sẽ còn tiếp tục tác động rất lớn đến khu vực BTB khi sự biến đổi lượng mưa trung bình năm khá cao như kịch bản phát thải cao vào cuối thế kỷ 21 trên Hình 3.



Hình 1. Mức độ biến đổi của nhiệt độ trung bình năm và các mùa trong năm theo khu vực giai đoạn 1960-2007. (Nguyễn Văn Thắng, 2010)



Hình 2. Mức tăng nhiệt độ trung bình năm theo kịch bản phát thải cao vào cuối thế kỷ 21. (BTNMT, 2012)



Hình 3. Mức thay đổi lượng mưa năm theo kịch bản phát thải cao vào cuối thế kỷ 21. (BTNMT, 2012)

Bảng 1. Trị số phổ biến của độ lệch tiêu chuẩn (S, mm) và biến suất (Sr %) lượng mưa trên các vùng khí hậu

Vùng	S (mm)					Sr (%)				
	Tháng 1	Tháng 4	Tháng 7	Tháng 10	Năm	Tháng 1	Tháng 4	Tháng 7	Tháng 10	Năm
TB	18-32	50-60	100-200	40-70	300-600	100-120	40-55	30-60	70-85	10-30
ĐB	20-40	50-70	150-200	80-120	300-600	60-100	30-65	30-75	50-120	18-30
ĐBBB	20-25	50-60	100-150	80-110	300-520	90-120	50-60	40-60	80-90	19-30
BTB	30-100	30-50	80-120	250-400	400-700	50-65	60-90	65-100	25-70	25-40
NTB	50-90	40-70	30-80	150-300	400-600	80-150	80-150	70-100	40-80	20-35
TN	5-15	50-85	60-200	90-140	300-400	150-400	50-80	30-50	40-70	15-25
NB	5-30	40-100	80-150	100-150	250-400	150-250	90-160	30-45	35-55	10-25

(Nguồn: Nguyễn Văn Thắng, 2010)

3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố khí hậu cơ bản đến tính chất vật liệu BTN

Vật liệu BTN sử dụng cho kết cấu AĐM là hỗn hợp bao gồm cốt liệu (đá dăm, cát), chất chèn (bột khoáng), chất kết dính (nhựa đường/bitum dầu mỏ) và phụ gia (nếu có) được phối trộn đồng nhất theo tỷ lệ hợp lý ở nhiệt độ tiêu chuẩn cho phép (từ 120–160°C). Thành phần của BTN theo khối lượng thông thường gồm đá dăm: 20%–65%; cát: 30%–66%; bột khoáng: 4%–14%; bitum: 5%–7%; và phụ gia tùy theo kết quả thí nghiệm (Phạm Duy Hữu và cs., 2008). BTN có nhiều ưu điểm như có kết cấu chặt, kín; chịu nén, cắt, uốn và tác dụng của tải trọng ngang, tải trọng động tốt; chịu mài mòn, ít sinh bụi; mặt đường bằng phẳng, chạy xe êm thuận, ma sát bánh xe tốt, ít gây tiếng ồn; công nghệ thi công đơn giản, có thể thi công cơ giới hóa hoàn toàn.

Bên cạnh những ưu điểm nổi bật giúp vật liệu BTN trở lên phổ biến ở Việt Nam cũng như trên thế giới, thì loại vật liệu này cũng tồn tại nhược điểm là cường độ và độ ổn định bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, hơi ẩm và nước mặt. Cường độ và độ ổn định của BTN được hình thành nhờ sự liên kết của bittum với cốt liệu và bột khoáng, trong đó, tính chất bittum là thành phần quyết định đến chất lượng BTN. Theo TCVN 7495–2004 (hoặc Tiêu chuẩn Hoa Kỳ AASHTO), tính quán của bittum biểu thị sức bền nội tại của BTN. Để đánh giá độ quán của bitum người ta dùng chỉ tiêu độ cắm sâu của kim tiêu chuẩn (trọng lượng 100g, đường kính 1mm) vào bitum ở nhiệt độ 25°C trong 5 giây. Tính quán, phụ thuộc vào nhiệt độ và thành phần nhóm chất. Khi nhiệt độ tăng, tính quán giảm, BTN bị mềm hoá. Ngược lại khi nhiệt độ giảm tính quán tăng, BTN bị cứng hoá. Khu vực BTB có khí hậu khắc nghiệt, mùa đông khá lạnh và ẩm ướt; mùa hạ nhiều nắng, nóng bức, có gió Tây khô nóng và nhiều mưa; sự chênh lệch nhiệt độ ngày và đêm lớn. Vào thời điểm nửa đầu năm 2015, nhiệt độ mặt đường trên Quốc lộ 1 khu vực BTB nhiều nơi lên tới 70°C (Bảo Hân, 15/6/2015). Sự biến đổi nhiệt độ quá lớn so với nhiệt độ thiết kế 60°C có thể là một nguyên nhân làm xuất hiện HLVBX ở các tuyến tránh Vinh; đoạn Nam Bến Thủy – Bắc thành phố Hà Tĩnh, đoạn BOT Quảng Trạch – Bồ Trạch, Quảng Bình; đoạn tránh ngập Nam Quảng Bình; đoạn Bắc thành phố Huế.

Thông thường sự có mặt của nước sẽ làm giảm chất lượng mối liên kết bitum – cốt liệu. Sự có mặt của nước trong mối liên kết bitum–cốt liệu có thể đến từ hai nguồn: nước trong cốt liệu ẩm trước khi nhào trộn và nước mưa thấm vào các lớp vật liệu trong thời gian khai thác. Nước thường có độ phân cực mạnh hơn các loại bitum nên khả năng chiếm chỗ của nước trong hệ bitum–cốt liệu dễ xảy ra, tạo thành lớp ngăn cách và giảm tính dính bám của bitum với bề mặt cốt liệu khi nhào trộn hoặc giữa lớp vật liệu rải sau với lớp trước đó. Đồng thời cũng có thể là nguyên nhân làm giảm mối liên kết bitum–vật liệu khoáng, dẫn tới bóc, tách màng bitum khỏi bề mặt vật liệu khoáng trong các lớp vật liệu trong quá trình khai thác. Đặc tính trên có thể là một trong những nguyên nhân khiến đoạn tuyến Phú Bài – Bắc Hải Vân, Thừa Thiên Huế vừa khai thác được 1 năm đã bong tróc ổ gà sau thời gian mưa lớn bất thường tháng 12/2016 (Nguyễn Vương, 27/12/2016).

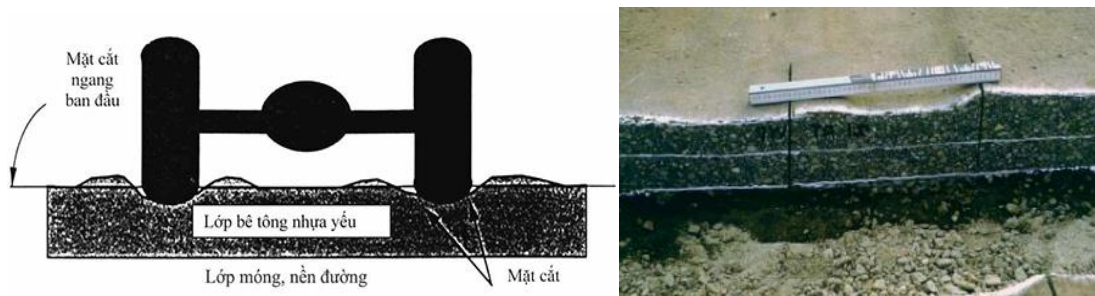
Như vậy, cả hai yếu tố do ĐDKH tạo ra là biến đổi nhiệt độ và lượng mưa có tác động rất lớn đến tính chất của BTN. Đây là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu thực địa nhằm xác định các dạng hư hỏng có thể xảy ra trong điều kiện ĐDKH bất thường như thời gian qua ở khu vực BTB.

4. NHẬN DIỆN DẠNG HƯ HỎNG ÁO ĐƯỜNG MỀM DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Kết quả khảo sát thực tế trên Quốc lộ 1 và một số tuyến tỉnh lộ tại khu vực BTB, có thể chia các dạng hư hỏng kết cấu ADM thành hai nhóm là nhóm hư hỏng liên quan đến biến đổi nhiệt độ và nhóm hư hỏng liên quan đến biến đổi lượng mưa.

4.1. Nhóm hư hỏng kết cấu ADM do biến đổi của nhiệt độ

Bảng 2 tổng hợp các dạng hư hỏng kết cấu ADM, trong đó sự biến đổi nhiệt độ lớp mặt ADM quá lớn, trùng phục nhiệt độ là nguyên nhân làm suy giảm nhanh cường độ và độ ổn định kết cấu ADM. Trường hợp thứ nhất chính là yêu cầu về nhiệt độ trong các tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế, thi công và nghiệm thu ADM chưa phù hợp với thực tế biến đổi quá lớn của các yếu tố môi trường, không chú trọng đến đặc điểm khí hậu mỗi khu vực thi công rất khác nhau.



Hình 4. Mô tả biến dạng mặt đường và mặt cắt ngang mặt đường bị biến dạng.

Trường hợp thứ hai, khi nhiệt độ mặt đường quá cao (vượt xa nhiệt độ thiết kế lớp mặt là 60°C), vật liệu BTN bị mềm hoá do bittum chảy dẻo, làm giảm lực liên kết giữa hạt cốt liệu và làm cho các lớp ADM bị biến dạng, tách lớp, xô dồn khi xuất hiện lực hãm của xe. Hình 4 mô tả lớp mặt ADM bị chảy dẻo hình thành các mô đôn dọc 2 bên vết bánh xe. Nguyên nhân gây biến dạng là do cường độ chống cắt trượt của lớp BTN giảm ở điều kiện nhiệt độ bề mặt cao và tải trọng xe. Hậu quả của các hiện tượng nêu trên là các dạng hư hỏng như (1) HLBVX, (2) chảy nhựa, (3) lún sóng và (4) xô dồn như tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tổng hợp dạng hư hỏng do biến đổi nhiệt độ

TT	Dạng hư hỏng/ Hiện tượng	Hình ảnh minh họa	TT	Dạng hư hỏng/ Hiện tượng	Hình ảnh minh họa
1	<u>Lún vết bánh xe</u>		5	<u>Rạn nứt do mỏi</u>	
	Mặt đường biến dạng không hồi phục tạo rãnh dọc tuyến tại vị trí bánh xe nặng trùng phục			Mặt đường BTN bị tách thành nhiều khối nhỏ liên tiếp và có hình dạng như da cá sấu	
2	<u>Chảy nhựa</u>		6	<u>Nứt dọc tuyến</u>	
	Xuất hiện màng mỏng chất kết dính chảy trên mặt đường ở nhiệt độ cao			Mặt đường xuất hiện vết nứt song song với đường phân làn dọc theo tuyến	
3	<u>Lún sóng</u>		7	<u>Rạn nứt ngang</u>	
	Bề mặt BTN bị biến dạng thành sóng			Mặt đường xuất hiện vết nứt hẹp theo phương ngang tuyến	
4	<u>Xô dồn</u>		8	<u>Rạn nứt trượt</u>	
	Hiện tượng biến dạng dẻo lớp mặt đường làm cho BTN bị dồn thành từng đồng cục bộ			Xuất hiện vết trượt hình lưỡi liềm với phần khuyết hướng về phía xe chạy	

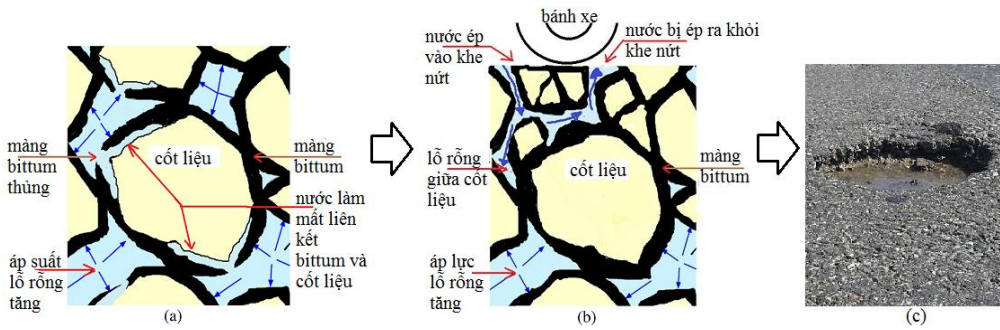
Trường hợp thứ ba, sự trùng phục nhiệt độ với biên độ chênh lệch nhiệt độ ngày đêm của các lớp AĐM về mùa hè quá lớn (Bảo Hân, 15/6/2015), có thể đến 45°C (70°C/25°C), diễn ra trong thời gian dài, khiến các lớp AĐM liên tục thay đổi trạng thái, bị co ngót, biến dạng và hình thành các khe nứt tế vi tại bề mặt AĐM. Cụ thể, khi nhiệt độ mặt đường tăng cao, vật liệu BTN từ trạng thái rắn sang trạng thái quánh và hoá lỏng do bittum bị chảy dẻo, làm giảm lực liên kết giữa hạt cốt liệu. Khi nhiệt độ lớp mặt AĐM giảm, vật liệu BTN từ trạng thái lỏng sang trạng thái quánh, hoá rắn (TCVN 7497–2005) và trở lên giòn. Dưới tác dụng của tải trọng xe, các lớp AĐM bị uốn và bẻ gãy. Hậu quả của hiện tượng này là các dạng hư hỏng như (5) rạn nứt do mỏi, (6) rạn nứt dọc tuyến, (7) rạn nứt ngang tuyến, và (8) rạn nứt trượt (Bảng 2).

4.2. Nhóm hư hỏng kết cấu AĐM do biến đổi của lượng mưa

Bên cạnh những biến đổi rất lớn về nhiệt độ thì khu vực BTB còn chịu những hiện tượng bất thường khác của thời tiết như mưa lớn dài ngày diễn ra phổ biến thời gian qua. Ngoài ra, các tỉnh BTB trải dài ven biển thường xuyên bị lũ lụt, nước biển dâng do hiệu ứng bão. Ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến chất lượng AĐM sử dụng vật liệu nền nước rất kém như BTN. Sự tác động trùng phục của hơi ẩm, nhiệt độ cao, nước mặt và tải trọng bánh xe làm cho các dạng hư hỏng thuộc nhóm này dễ xảy ra và diễn ra nhanh hơn so với các khu vực khác.

Bảng 3 tổng hợp các dạng hư hỏng AĐM do biến đổi lượng mưa gây ra. Trường hợp thứ nhất, cốt liệu của BTN có thể bị ẩm trong quá trình chế tạo, cùng với sự xuất hiện các lỗ rỗng trong lớp BTN do quá trình thi công do lu lèn không đạt độ chặt thiết kế, dưới tác dụng của tải trọng xe làm áp lực lỗ rỗng gia tăng, cộng với sự liên kết của màng bittum với cốt liệu và bột khoáng rất kém do hơi ẩm làm cốt liệu mất hoàn toàn khả năng liên kết với màng bittum, dẫn đến vật liệu BTN bị phân rã (Hình 5.a). Bên cạnh đó, khi biên độ chênh lệch nhiệt độ ngày đêm quá lớn làm xuất hiện các rạn nứt tế vi bên trong vật liệu BTN do co ngót vì nhiệt. Khi gặp điều kiện có nước mặt, dưới sự tác động trùng phục của tải trọng dưới bánh xe đi tới, nước bị bánh xe dồn ép vào trong các khe nứt như nêm thuỷ lực làm phát triển, mở rộng các khe nứt. Khi bánh xe đi qua thì gần như ngay lập tức hút nước cùng vật liệu BTN bị phân rã ra khỏi các khe nứt (Hình 5.b). Dưới tác dụng trùng phục của tải trọng xe, đặc biệt là xe quá tải và nhiệt độ cao càng làm vật liệu bị phân rã mạnh, gây mất mát vật liệu và hình thành các dạng hư hỏng như các ổ gà (Hình 5.c) và tách lớp hay rỗ tổ ong như tổng hợp ở Bảng 3.

Trường hợp thứ hai, khi AĐM hứng chịu những đợt mưa kéo dài bất thường ngoài dự kiến của người thiết kế và thi công, gây ngập lụt, đọng nước, nước xâm nhập vào các vị trí trong các lớp móng, lớp cấp phối và cả các lớp áo đường có chất lượng lu lèn kém, vật liệu không đạt yêu cầu (đất nền yếu, hốc nước, nhiệt độ thấm không đạt, lớp kết dính kém...). Dưới tác dụng của tải trọng thiết kế gây đứt gãy, lún cục bộ hoặc đẩy nổi cục bộ AĐM như một số dạng hư hỏng như nứt lè đường, gồ sống trâu hay lún cục bộ được tổng hợp ở Bảng 3.



Hình 5. Mô tả cơ chế hư hỏng AĐM do hơi ẩm, nước mặt và tải trọng bánh xe.

Bảng 3. Kết quả tổng hợp dạng hư hỏng kết cấu AĐM do biến đổi của lượng mưa

TT	Dạng hư hỏng/ Hiện tượng	Hình ảnh minh họa	TT	Dạng hư hỏng/ Hiện tượng	Hình ảnh minh họa
1	<u>Ổ gà</u> Xuất hiện các hố nhỏ hình bán cầu tương tự như hiện tượng lún cục bộ ở trên		4	<u>Nứt lề đường</u> Xuất hiện các vết nứt tại lề đường	
	<u>Tách lớp</u> Mặt đường xuất hiện vết nứt hẹp theo phương ngang tuyến			5	<u>Gồ sóng trâu</u> Bề mặt bị biến dạng và bị trôi lên cục bộ cao hơn xung quanh
3	<u>Rỗ tổ ong</u> Lớp mặt bị bào mòn chất kết dính, làm lộ cốt liệu		6		<u>Lún cục bộ</u> Mặt đường hình thành các phân diện tích nhỏ có độ cao thấp hơn xung quanh

4.3. Một số giải pháp nâng cao chất lượng adm ứng phó với bđkh

Trên cơ sở đánh giá tác động của BĐKH dựa trên sự biến đổi của hai yếu tố chính là nhiệt độ và lượng mưa, một số giải pháp được đề xuất như sau nhằm ứng phó với BĐKH, nâng cao tuổi thọ của kết cấu AĐM như sau:

Trước hết, ngành chủ quản cần có sự điều chỉnh ở tiêu chuẩn thiết kế, thi công và nghiệm thu có tính đến các yếu tố của BĐKH. Thực tế, vật liệu BTN rất nhạy với sự biến đổi của các yếu tố môi trường. Ngoài việc quy định nhiệt độ thảm thì các cán bộ kỹ thuật thi công hiện trường phải có kinh nghiệm để đánh giá điều kiện thảm thực tế một cách chính xác. Việc đánh giá này hoàn toàn mang tính chủ quan của người chỉ huy thi công;

Thứ hai, ngành chủ quản và các cơ quan có liên quan cần đẩy mạnh công tác kiểm tra, giám sát từ khâu thiết kế, thi công, nghiệm thu đến các thay đổi về kết cấu AĐM các tuyến đường để có phương án phù hợp về thành phần cấp phối vật liệu và các lớp kết cấu AĐM.

Thứ ba, bảo dưỡng định kỳ khắc phục các vết nứt bằng nhựa đường lỏng, sửa chữa kịp thời các biến dạng lớp mặt, các vùng chuyển tiếp (đường – cầu) sử dụng vật liệu có tính chất cơ lý khác nhau cũng như quản lý điều kiện khai thác, sử dụng đúng cấp đường.

Thứ tư, xây dựng kế hoạch nghiên cứu khoa học nhằm tìm ra các giải pháp về vật liệu giúp hỗn hợp BTN có độ ổn định nhiệt và bền nước tốt hơn. Thực vậy, theo Văn Thanh (27/6/2015), qua xem xét hần lún trên tuyến QL1A đoạn từ Nghệ An đến hết Thừa Thiên Huế, cơ quan chuyên môn của Bộ GTVT cho rằng hỗn hợp BTN thường đã không còn phù hợp với nhiệt độ và lưu lượng xe ở khu vực miền Trung trong những ngày nắng nóng vừa qua. Muốn kháng hần lún, vệt bánh xe cần sử dụng phụ gia hoặc BTN polymer thay thế.

Thứ năm, cần xây dựng chiến lược (về quan trắc, dự báo, nghiên cứu, tuyên truyền) ứng phó nhằm thích ứng và giảm thiểu tác động của BĐKH.

5. KẾT LUẬN

Qua kết quả phân tích đặc điểm về BTN, thực trạng diễn biến BĐKH và khảo sát, thu thập các dạng hư hỏng AĐM tại khu vực BTB, một số kết luận có thể đưa ra như sau:

Xác định được sự tồn tại các dạng hư hỏng và nguyên nhân hư hỏng AĐM do biến đổi nhiệt độ và lượng mưa gây ra tại các đoạn tuyến trên Quốc lộ 1 và các tuyến nội tỉnh khu vực BTB. Đây là yêu cầu cấp thiết của thực tiễn và là cơ sở khoa học trong thiết kế, thi công, quản lý khai thác và sửa chữa nhằm thích ứng với BĐKH, nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật hệ thống GTĐB.

Tính chất của BTN chịu ảnh hưởng nhiều bởi hai yếu tố cơ bản của BĐKH tạo ra là sự biến đổi nhiệt độ và lượng mưa.

Qua phân tích lịch sử và kịch bản dự báo BĐKH cho thấy sẽ tiếp tục có sự biến đổi lớn về nhiệt độ và lượng mưa không chỉ qua các giai đoạn, mùa trong năm mà ngay cả ngày và đêm. Đây là cơ sở để nhìn nhận một cách khoa học những ảnh hưởng của BĐKH đến chất lượng AĐM.

Để việc quản lý và khai thác có hiệu quả kết cấu AĐM, một loại áo đường có rất nhiều ưu điểm về kinh tế - kỹ thuật, thì các giải pháp nâng cao chất lượng AĐM thích ứng BĐKH nêu trên cần được quan tâm nghiên cứu sâu rộng hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2012). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*: NXB Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
- Bảo Hân, (15/6/2015). *Đường lún do nắng nóng: Ai chịu tội thay ông trời?* Khai thác từ: <http://baodatviet.vn/chinh-tri-xa-hoi/tin-tuc-thoi-su/duong-lun-do-nang-nong-ai-chiu-toi-thay-ong-troi-3272723/>
- Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Sơn Đông, Phan Gia Khải, (2015). Đánh giá ảnh hưởng tốc độ xe chạy đến độ lún vệt bánh xe mặt đường BTN. *Tạp chí Giao thông vận tải*, (8/2015).
- Phạm Duy Hữu, Vũ Đức Chính, Đào Văn Đông, Nguyễn Thanh Sang, (2008). *Giáo trình bê tông asphalt*: NXB Giao thông Vận tải.
- Nguyễn Ngọc Lân, Phạm Duy Hữu, Đào Ngọc Đông, (2013). Nghiên cứu đánh giá hư hỏng mặt đường bê tông Asphalt có liên quan đến xô dón nứt trượt trên một số quốc lộ Việt Nam. *Tạp chí Giao thông vận tải*, (8/2013).
- Nguyễn Thống Nhất, Trần Văn, (2015). Một số nguyên nhân hư hỏng mặt đường BTN phổ biến ở Nam Bộ và hướng giải quyết. *Tạp chí Giao thông vận tải*, (8/2015).
- Văn Thanh, (2014). *Hiện tượng lún vệt bánh xe trên mặt đường BTN - Nguyên nhân và giải pháp khắc phục*. Viện kỹ thuật xây dựng hạ tầng. Khai thác từ: <http://www.cei.com.vn/pages/NewsDetail.aspx?group=e8b406bf-8038-4a37-ac49-09f8cb70069e&newsid=dbe7a10c-585c-4efd-a821-d51a73542812>
- Văn Thanh, (27/6/2015). *BTN loại thường không phù hợp nắng nóng miền Trung*. Khai thác từ: <http://www.baogiaothong.vn/be-tong-nhua-loai-thuong-khong-phu-hop-nang-nong-mien-trung-d110627.html>

- Nguyễn Xuân Thanh, Nguyễn Quang Tuấn, Trần Thị Thu Trang, Phan Văn Thoại, (2016). Ảnh hưởng trực xe quá tải đến hần lún vệt bánh xe mặt đường bê tông As-phalt. *Tạp chí Giao thông vận tải*, (7/2016).
- Nguyễn Văn Thắng, (2010). *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*. Viện KH khí tượng TV và môi trường.
- Nguyễn Mạnh Tuấn, Nguyễn Hoài Vên, (2015). Thiết kế sự phân bố cốt liệu cho hỗn hợp BTN bằng phương pháp Bailey. *Tạp chí Giao thông vận tải*, (8/2015).
- Nguyễn Vương, (27/12/2016). *Quốc lộ nghìn tỷ chi chít “ổ gà” sau hơn 1 năm thông xe*. Khai thác từ: <http://baomoi.press/hue-quoc-lo-nghin-ty-chi-chit-o-ga-sau-hon-1-nam-thong-xe.html>

Tài liệu tiếng nước ngoài

- Altan YILMAZ, Sebnem SARGIN, (2012). Water effect on deteriorations of asphalt pavements. *The Online Journal of Science and Technology- January 2012*, 2(1).
- Hozayen Hozayen, & Alghwaj Fouad, (2015, May 4-5). *Effect of Climate Environmental Conditions on Pavement Overlay Thickness*. Paper presented at the International Conference on Civil, Structural and Transportation Engineering Ottawa, Ontario, Canada.
- Jo Sias Daniel, Jennifer M. Jacobs, Ellen Douglas, Rajib B. Mallick, Katharine Hayhoe, (2016). *Impact of Climate Change on Pavement Performance: Preliminary Lessons Learned through the Infrastructure and Climate Network (ICNet)*. International Symposium of Climatic Effects on Pavement and Geotechnical Infrastructure 2013.

THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE FLEXIBLE PAVEMENT IN NORTH CENTRAL COAST OF VIETNAM

**Pham Viet Hung, Ngo Quy Tuan, Nguyen Trung Giang,
Nguyen Thi Thanh, Nguyen Quoc Huy, Tran Duc Hanh**
Faculty of Engineering and Food Technology,
University of Agriculture and Forestry, Hue University

Contact email: phamviethung@huaf.edu.vn

ABSTRACT

Climate change is predicted to be continually a threat to impact the quality and durability of the flexible pavement, which is widely used with 90 percent of total pavement area and also very sensitive to the climate change as in North Central Coast of Vietnam. This paper aims to analyze the current climate change situation; failure types of flexible pavement; impacts of climate change on the flexible pavement and some recommended solutions to enhance quality of the flexible pavement in North Central Coast of Vietnam. The research is important to the orientation to revise the current design code.

Key words: climate change; flexible pavement; asphalt concrete, North Central Coast of Vietnam

Received: May 19, 2017

Reviewed: June 11, 2017

Accepted: June 13, 2017