

## ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG VÀ ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA

Phạm Việt Hùng\*, Ngô Quý Tuấn, Nguyễn Thị Thanh, Trần Đức Hạnh,  
Nguyễn Quốc Huy, Lê Minh Đức, Đào Văn Phú  
Trường Đại học Nông Lâm Huế, Đại học Huế

\*Liên hệ email: [phamviethung@huaf.edu.vn](mailto:phamviethung@huaf.edu.vn)

### TÓM TẮT

Hiện tượng suy giảm nhanh cường độ mặt đường bê tông nhựa do quy mô giao thông lớn đặt ra nhu cầu cấp thiết cần nghiên cứu một cách toàn diện các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền của kết cấu mặt đường bê tông nhựa theo điều kiện thời tiết từng khu vực. Có nhiều nguyên nhân liên quan đến các hư hỏng này. Trong phạm vi nghiên cứu này sẽ trình bày các ảnh hưởng của điều kiện thời tiết bất thường tại khu vực đến chất lượng đường bê tông nhựa. Bằng phương pháp thực nghiệm, bài báo sẽ cung cấp các dẫn chứng cho thấy tính phù hợp của cấp phối bê tông nhựa và tính chất đá dăm trong điều kiện thời tiết bất thường khu vực Bắc Trung Bộ. Trên cơ sở nghiên cứu thực tiễn đi đến đề xuất quy trình nhằm giảm thiểu tác động của điều kiện thời tiết bất thường đến chất lượng đường bê tông nhựa nhằm giúp các nhà quản lý, thiết kế, thi công có những quyết định phù hợp.

**Từ khóa:** bittum, bê tông nhựa, nhiệt độ, độ ẩm, thời tiết bất thường.

*Nhận bài:* 17/03/2019

*Hoàn thành phản biện:* 26/03/2019

*Chấp nhận bài:* 31/03/2019

### 1. MỞ ĐẦU

Áo đường mềm (ADM) sử dụng vật liệu bê tông nhựa chặt (BTNC) là loại kết cấu mặt đường có nhiều ưu điểm, được sử dụng phổ biến ở Việt Nam. Theo Nguyễn Quang Chiêu (2005), diện tích mặt đường BTNC chiếm khoảng 90% tổng diện tích mặt đường các loại. Theo Hữu và cs. (2015), BTNC là loại vật liệu có tính chất đàn hồi nhiệt nên rất nhạy cảm với điều kiện môi trường do tính chất đặc trưng của thành phần vật liệu nhựa đường có tính ổn định nhiệt và liên kết với cốt liệu kém khi chịu tác động của nước hoặc hơi ẩm. Cường độ chịu nén và chịu cắt của ADM suy giảm khi nhiệt độ môi trường tăng cao vượt xa ngưỡng điều kiện bất lợi nhất theo tiêu chuẩn thiết kế quy định. Theo Nhất và Thiện (2014), chất lượng bề mặt ADM cũng thay đổi đáng kể như hiện tượng mất mát vật liệu (bong tróc, ổ gà) thường xuất hiện với tần suất cao trong điều kiện mưa dài ngày, lưu lượng tải trọng trục xe lớn. Do hiện tượng giảm khả năng bám dính của vật liệu (giữa các phân tử nhựa đường với nhau, nhựa đường với cốt liệu), khả năng thoát nước mặt đường kém làm áp lực nước đọng mặt đường tăng cao, dưới tác dụng tải trọng trục xe gây phá vỡ liên kết bề mặt. Các hiện tượng trên đều có liên quan trực tiếp đến đặc điểm cấp phối lớp áo đường cả về mặt cường độ và đặc điểm bề mặt đường. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện thời tiết bất thường đến lớp mặt đường và đưa ra các giải pháp là cần thiết, đặc biệt trong điều kiện ở nước ta chưa có nghiên cứu và điều chỉnh phù hợp về điều kiện áp dụng thực tế từng khu vực đang thay đổi rất khác biệt với quy định trong tiêu chuẩn thiết kế và thi công.

Xét đến các điều kiện nhiệt ẩm, mùa hè là thời kỳ bất lợi vì mưa nhiều và nhiệt độ mặt đường cao. Do vậy khi tính toán cường độ theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi, chỉ tiêu của BTNC và các loại hỗn hợp đá trộn nhựa được lấy tương ứng với nhiệt độ tính toán là 30°C. Theo Tiêu chuẩn ngành 22TCN 211- 06, khi tính toán theo điều kiện cân bằng trượt thì nhiệt

độ tính toán của bê tông nhựa và các loại hỗn hợp đá nhựa nằm phía dưới vẫn lấy bằng 30°C, riêng lớp mặt trên cùng lấy bằng 60°C.

Thực tế những năm gần đây, nhiều đoạn tuyến đường quốc lộ 1A sử dụng kết cấu AĐM, đặc biệt là khu vực Bắc Trung Bộ (BTB), liên tiếp xuất hiện những hư hỏng nghiêm trọng với tần suất cao tại những thời điểm nhiệt độ tăng cao và mưa lớn dài ngày bất thường được cho là do biến đổi khí hậu (BĐKH) gây ra. Theo ghi nhận của Bộ Khoa học và Công nghệ (02/6/2015), nhiệt độ không khí ở nhiều nơi trong khu vực BTB lên tới 30°C - 40°C, có nơi nhiệt độ không khí và nhiệt độ mặt đường BTNC tương ứng đạt ngưỡng kỷ lục là 42,7°C và 75°C. Theo kết quả khảo sát thực địa của thanh tra Bộ Giao thông vận tải (15/6/2015) ghi nhận, đoạn tuyến quốc lộ 1A (đoạn từ Km 223 đến Km 232 và từ Km 387+100 đến Km 709+400) xảy ra hiện tượng xô dòn và nứt trượt chiếm 8% tổng mức độ hư hỏng lớp mặt đường BTNC.

Theo số liệu thống kê của Liên hiệp các Hội khoa học và kỹ thuật Việt Nam (15/6/2015), từ đầu năm 2014 trên quốc lộ 1A, đoạn đường từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có 70km trên tổng số 620km gặp phải tình trạng hằn lún vệt bánh xe (HLVBX); 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. Theo báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường MONRE (2012) cho thấy khu vực BTB cũng hứng chịu một lượng mưa khá lớn trong những năm qua. Số liệu thống kê cho thấy, độ lệch chuẩn lượng mưa trung bình năm là khá cao khoảng 400mm đến 700mm. Kỷ lục mới được ghi nhận về lượng mưa trong 24 giờ lên tới 747mm, vượt qua kỷ lục về lượng mưa 555mm được xác lập ngày 9/10/1995. Theo Đài truyền hình kỹ thuật số (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.

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” hay mặt đường bị tàn phá nặng nề sau những đợt mưa lớn dài ngày với cả những đoạn tuyến mới thi công hoặc cùng cấp thiết kế, cùng nhà thầu thi công lại có đoạn lún, đoạn không 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 thời tiết bất thường gây ra. Thực tế, Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới và hứng chịu những ảnh hưởng rất khắc nghiệt của BĐKH. Vì vậy, độ bền của kết cấu công trình nói chung và AĐM nói riêng trước những biến đổi bất thường của điều kiện môi trường là một vấn đề đang nhận được rất nhiều sự quan tâm bởi tác động mà nó gây ra là rất nghiêm trọng.

Việt Nam cũng như nhiều nước trong khu vực, tiêu chuẩn thiết kế, thi công và nghiệm thu BTNC và AĐM được xây dựng dựa nhiều vào tiêu chuẩn thiết kế của Trung Quốc, Mỹ và Châu Âu, nơi mà tiêu chuẩn thiết kế được xây dựng từ cơ sở dữ liệu thực nghiệm có đặc điểm khí hậu hoàn toàn khác với Việt Nam, đặc biệt là khu vực Bắc Trung Bộ. Nghiên cứu của Shuang và cs. (2014) chỉ ra rằng việc áp dụng tiêu chuẩn thiết kế từ nơi có điều kiện khí hậu này qua nơi có điều kiện khí hậu khác sẽ dẫn đến những sai khác rất đáng kể về chất lượng AĐM. Thực tế, TCVN về BTNC hiện hành được đánh giá là còn nhiều hạn chế trong việc thích ứng điều kiện khắc nghiệt của môi trường như thời gian vừa qua.

Đã có nhiều nghiên cứu và nỗ lực nhằm tìm ra nguyên nhân và giải pháp khắc phục các hiện tượng nêu trên. Tuy nhiên, đến nay các hiện tượng hư hỏng vẫn chưa được giải quyết triệt để. Vì vậy, việc nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố môi trường khắc nghiệt này đến cường độ kết cấu ADM và đề xuất giải pháp giảm thiểu tác động để tang tuổi thọ ADM rất là cần thiết.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Vật liệu sử dụng để chế tạo các tổ hợp mẫu thí nghiệm trong nghiên cứu này thiết kế theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8819-2011 và yêu cầu kỹ thuật kèm Quyết định số 858 của Bộ GTVT. Nguồn gốc cốt liệu được lựa chọn theo thực tế thiết kế, thi công các đoạn tuyến quốc lộ 1A trên địa bàn ba tỉnh thuộc khu vực BTB là Quảng Bình (QB), Thừa Thiên Huế (TTH) và Quảng Trị (QT)

Nhựa đường Shell mác 60/70 được áp dụng trên các đoạn tuyến quốc lộ là cơ sở lựa chọn để chế tạo các tổ mẫu trong nghiên cứu này. Chỉ tiêu về độ kim lún và các chỉ tiêu khác được kiểm tra theo Tiêu chuẩn TCVN 8819-2011 để đảm bảo chất lượng nhựa đều phải đạt chất lượng yêu cầu theo tiêu chuẩn.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các tổ mẫu cấp phối BTNC12.5 và BTNC19 được thiết kế theo tiêu chuẩn tương ứng với nguồn gốc cốt liệu, cấp phối và điều kiện môi trường khác nhau. Mỗi tổ mẫu (3 mẫu/tổ mẫu) được thí nghiệm bằng phương pháp kéo gián tiếp IDT và nén dọc trục UC với các thiết bị thí nghiệm tiêu chuẩn như trên Hình 1. Mẫu trong thí nghiệm IDT có dạng hình trụ tròn theo tiêu chuẩn với kích thước đường kính 100 mm và chiều cao 65 mm. Mẫu tiêu chuẩn trong thí nghiệm nén dọc trục UC có hình trụ cao 150 mm với đường kính 100 mm. Mẫu thí nghiệm IDT được chế tạo và thí nghiệm theo phương pháp Marshall. Mẫu thí nghiệm UC được nén tĩnh dọc trục theo chiều cao mẫu bằng máy nén SGC (Superpave Gyrotory Compactor) được điều khiển với tốc độ biến dạng liên tục 0,001/giây cho đến khi phá hoại mẫu như đề xuất trong nghiên cứu của Thanakorn và Suched (2009). Giá trị thí nghiệm mỗi tổ mẫu là trung bình cộng của giá trị 3 mẫu trong tổ mẫu. Các tổ mẫu trong thí nghiệm được kí hiệu tên như trên Bảng 1.

**Bảng 1.** Tổng hợp các tổ mẫu hỗn hợp BTNC12.5 và BTNC19

Hỗn hợp	Nguồn đá dăm	Kí hiệu tổ mẫu
BTNC 12.5/ BTNC19	Thừa Thiên Huế (TTH)	TTH_BTNC12.5/TTH_BTNC19
BTNC 12.5/ BTNC19	Quảng Trị (QT)	QT_BTNC12.5/ QT_BTNC19
BTNC 12.5/ BTNC19	Quảng Bình (QB)	QB_BTNC12.5/ QB_BTNC19

Nhóm thí nghiệm số 1 nghiên cứu ứng xử của BTNC, cấp phối BTNC12.5 và BTNC19 sử dụng cốt liệu đá ở ba tỉnh lần lượt được gia nhiệt ở bốn mức nhiệt độ khác nhau trong bể tiêu chuẩn có thiết bị kiểm soát nhiệt độ điện tử. Bốn mức nhiệt độ được đề nghị lần lượt là 25°C (nhiệt độ mặt đường trong khu vực vào ban đêm), 45°C (Nhiệt độ mặt đường phổ biến), 60°C (nhiệt độ bất lợi trong TCVN 8819-2011) và 75°C (nhiệt độ mặt đường thời điểm cao bất thường) như ở Bảng 2.

Nhóm thí nghiệm số 2 nhằm đánh giá ứng xử của vật liệu BTNC12.5 và BTNC19 sử dụng cốt liệu đá ở ba tỉnh với bốn mức tạo ẩm khác nhau trong môi trường nhiệt độ quy định trong TCVN 8819-2011 (60°C) tương ứng với thời gian là 40 phút (theo TCVN 8819-2011), 24

giờ (theo TCVN 8819-2011), 72 giờ và 120 giờ (mức thời gian mưa trong khu vực) như ở Bảng 2.

**Bảng 2.** Điều kiện thí nghiệm BTNC 12.5 và BTNC 19

Yếu tố tác động	TCVN 8819-2011	Điều kiện nghiên cứu		
Nhiệt độ (°C)	60	25	45	75
Thời gian ngâm (giờ)	40 phút	24	72	120

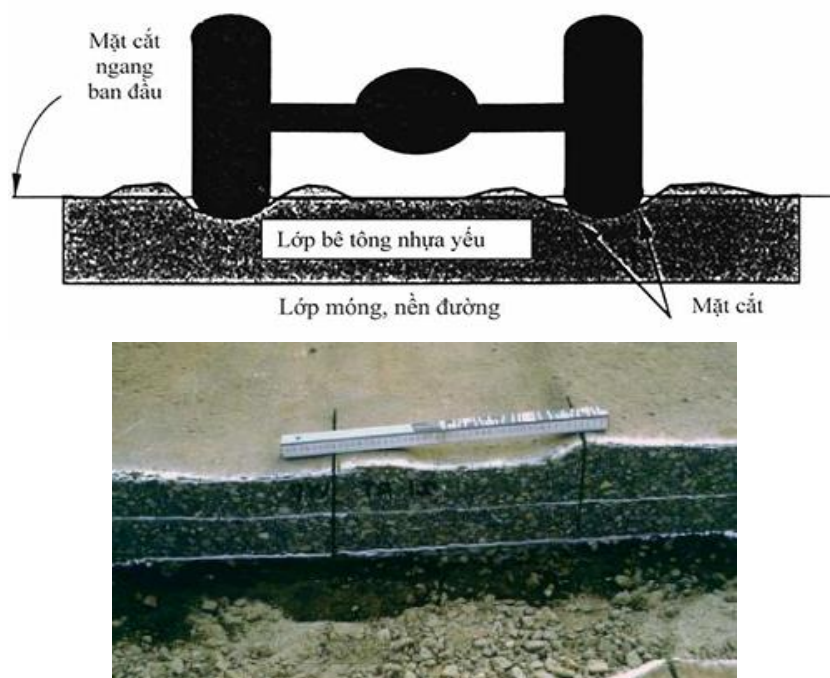


**Hình 1.** Thiết bị thí nghiệm tiêu chuẩn về nhiệt ẩm (trái), thí nghiệm IDT (giữa) và UC (phải).

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của điều kiện nhiệt độ cao

Khi nhiệt độ mặt đường quá cao, vật liệu BTNC 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 (HLVBX), tách lớp hay xô dồn khi xuất hiện lực hãm của xe. Nghiên cứu của Lân và cs. (2013) chỉ ra rằng, sự trùng phục nhiệt độ với biên độ chênh lệch nhiệt độ ngày đêm của các lớp ADM về mùa hè quá lớn, có thể đến 45°C (70°C/25°C), diễn ra trong thời gian dài, khiến các lớp ADM liên tục thay đổi trạng thái, bị co ngót, biến dạng và hình thành các khe nứt tế vi tại bề mặt ADM.



**Hình 2.** Mô tả biến dạng mặt đường (trái) và mặt cắt ngang đường bị biến dạng (phải).

(Viện kỹ thuật xây dựng hạ tầng, 02/8/2014)

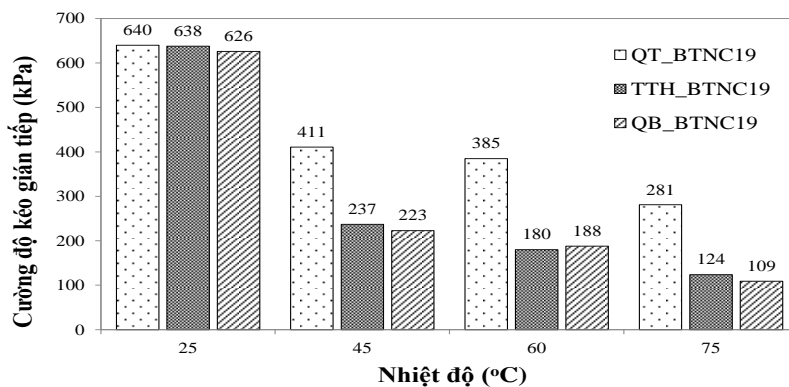
Hình 2 mô tả hiện tượng lún vệt bánh xe ADM phổ biến. Khi nhiệt độ không khí tăng, nhiệt độ mặt đường tăng theo, vật liệu nhựa đường từ trạng thái rắn sang trạng thái quánh và hoá lỏng do bittum bị chảy dẻo, làm giảm lực liên kết giữa hạt cốt liệu và ngược lại, vật liệu BTN từ trạng thái lỏng sang trạng thái quánh, hoá rắn và trở lên giòn. Dưới tác dụng của tải trọng xe, các lớp ADM bị uốn và bẻ gãy gây ra các hiện tượng hư hỏng như rạn nứt do mỏi dọc tuyến, ngang tuyến và rạn nứt trượt. Nếu bỏ qua các yếu tố kém chất lượng trong quá trình thiết kế và thi công ADM thì hiện tượng hư hỏng phổ biến trong điều kiện nhiệt độ cao như HLBX chủ yếu xảy ra tại các lớp mặt nơi ảnh hưởng trực tiếp bởi nhiệt độ không khí và độ ẩm. Vì vậy, đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến một số chỉ tiêu cơ tính vật liệu là nội dung chính trong nghiên cứu này.

Hình 3 biểu diễn sự phân bố cường độ chịu kéo gián tiếp các tổ mẫu cấp phối BTNC19 có nguồn gốc đá dăm tại ba tỉnh. Kết quả cho thấy, cường độ chịu kéo gián tiếp các tổ mẫu BTNC ở ba tỉnh đều tương đương nhau ở nhiệt độ thấp nhất 25°C. Khi nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ thiết kế trong tiêu chuẩn (từ 60°C đến 75°C), nếu lấy cường độ chịu kéo gián tiếp mỗi loại hỗn hợp tại mức nhiệt độ mẫu là 60°C để so sánh thì tỷ lệ giảm cường độ chịu kéo gián tiếp các tổ mẫu BTNC sử dụng đá nguồn gốc QT có phần trăm suy giảm (16.2%) nhiều hơn so với hai loại BTNC sử dụng đá có nguồn gốc QB và TTH (lần lượt là 12.5%, 8.73%). Điều này cho thấy nguồn gốc vật liệu (tính chất cơ lý của đá) có ảnh hưởng đến cường độ BTNC như có đề cập trong nghiên cứu của Ahlrich (1996), Zaniewski và Srinivasan (2004), và Stakston và Bahia (2003).

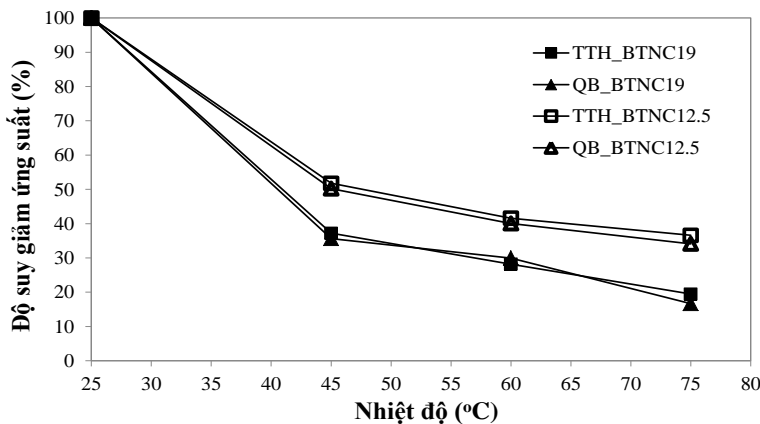
Để đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến cấp phối, các tổ hợp mẫu cấp phối BTNC19 và BTNC12.5 với nguồn gốc cốt liệu có tính chất tương tự tại TTH và QB được sử dụng để phân tích. Trên Hình 4 cho thấy các tổ mẫu BTNC19 có cường độ chịu kéo gián tiếp trong

thí nghiệm số 1 thấp hơn các tổ mẫu BTNC12.5. Điều này cho thấy có sự ảnh hưởng rất rõ của nhiệt độ và cấp phối đến cường độ chịu kéo gián tiếp hỗn hợp BTNC. Điểm đáng chú ý ở đây là trong điều kiện bất lợi nhất thì cường độ BTNC 12.5 vẫn duy trì cường độ cao hơn BTNC19. Điều này một lần nữa cho thấy khả năng thích ứng tốt của BTNC12.5 trước biến đổi điều kiện nhiệt độ.

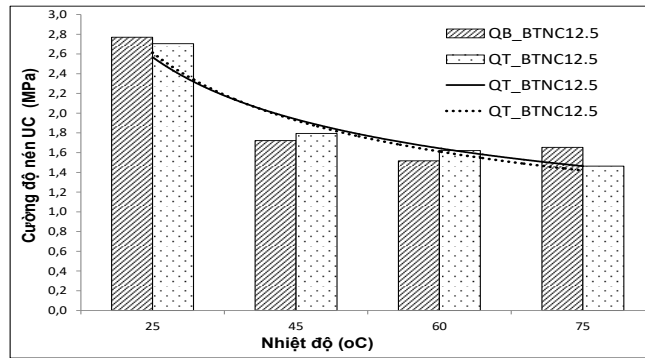
Để đánh giá sự ổn định của BTNC khi chịu ép mặt trong điều kiện nhiệt độ cao, thí nghiệm mẫu nén dọc trục sử dụng các tổ hợp mẫu cấp phối BTNC12.5 tại QT và QB được sử dụng để phân tích. Kết quả như trên Hình 5 cho thấy ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ chịu nén dọc trục mẫu trụ là khá tương đồng với hai loại nguồn gốc đá có tính chất khác nhau. Điều này cho thấy khả năng chịu nén ép bởi tải trọng trục xe với cấp phối này với hai loại đá là tương tự.



Hình 3. Phân bố cường độ chịu kéo gián tiếp hỗn hợp BTNC 19 Thí nghiệm số 1.



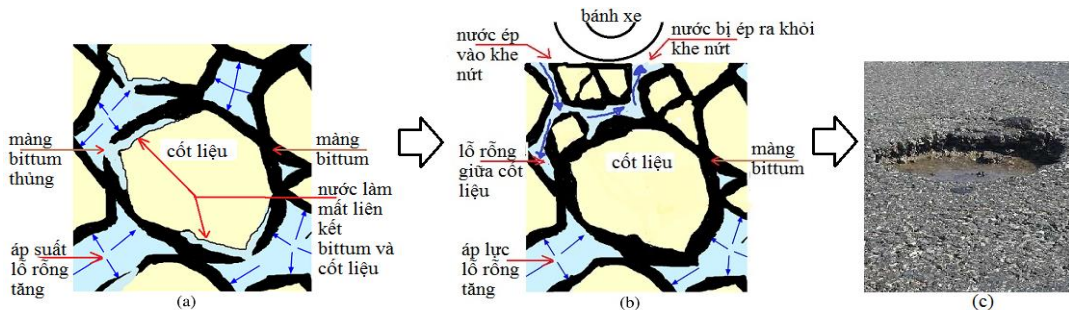
Hình 4. Độ suy giảm cường độ chịu kéo gián tiếp hai cấp phối BTNC Thí nghiệm số 1.



**Hình 5.** Cường độ mẫu nén dọc trục BTNC12.5 theo 4 cấp nhiệt độ với đá nguồn gốc tại QT và QB

**3.2. Ảnh hưởng của điều kiện nhiệt ẩm**

Ngoài sự tác động của yếu tố nhiệt độ, ADM khu vực BTB còn hứng chịu hiện tượng mưa lớn dài ngày, ngập lụt trên diện rộng do mưa bão bất thường. Trong điều kiện đó, tại các lỗ rỗng do quá trình thi công do lu lèn không đạt độ chặt như thiết kế hoặc tồn tại các rạn nứt tế vi do co ngót vì nhiệt hay tải trọng trục xe gây hiện tượng kéo uốn, đẩy trôi, ADM thường bị nước và hơi ẩm xâm nhập sẽ làm cho liên kết của màng bittum với cốt liệu yếu đi, đặc biệt là các vị trí bị khuyết tật màng bittum bị thủng gián đoạn như Hình 6.a. Dưới áp lực bề mặt bánh xe, nước bị bánh xe dồn ép vào trong các khe nứt tạo nên thủy lực, làm áp lực lỗ rỗng gia tăng công phá tạo các khe nứt mới, dẫn đến vật liệu BTNC bị phân rã như Hình 6.b. 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 gây mất mát vật liệu làm xuất hiện các hiện tượng hư hỏng như ổ gà, tách lớp hay rỗ tổ ong mật đường (Hình 6.c). Khi đó, mặt đường sẽ xuống cấp nhanh chóng dưới tác dụng của tải trọng trục xe. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của điều kiện tạo ẩm là nội dung quan trọng thứ hai cần giải quyết.



**Hình 6.** Mô tả cơ chế hư hỏng ADM do hơi ẩm, nước mặt và áp lực bánh xe.

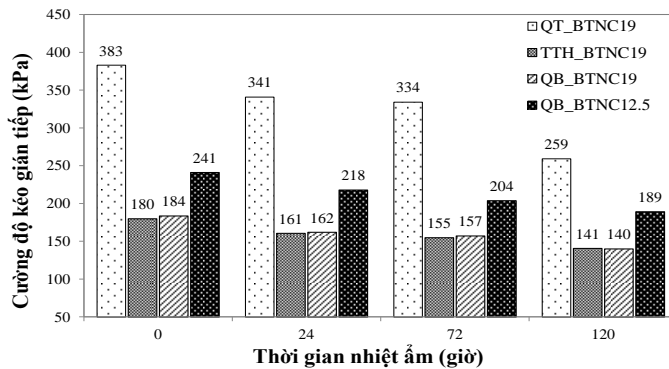
(a) Sự có mặt của nước trong BTN (b) Mô phỏng cơ chế làm mất mát vật liệu dưới áp lực bánh xe (c) Hình ảnh minh họa thực tế của hiện tượng mất mát vật liệu (ổ gà)

Hình 7 biểu diễn đại diện kết quả thí nghiệm các tổ mẫu ở hai cấp phối hỗn hợp BTNC với các nguồn cốt liệu khác nhau theo thời gian tác động của điều kiện nhiệt ẩm. Một cách tương tự, các tổ mẫu QT\_BTNC vẫn cho thấy cường độ chịu kéo gián tiếp cao hơn các tổ mẫu TTH\_BTNC và QB\_BTNC ở cả hai cấp phối hỗn hợp, nhưng cũng thể hiện độ suy giảm cường độ chịu kéo gián tiếp mạnh hơn ở điều kiện nhiệt ẩm bất lợi nhất (từ 72 đến 120 giờ). Điều này phù hợp với nghiên cứu về BTNC sử dụng đá hoa cương có độ suy giảm cường độ trong điều kiện ngập nước lớn hơn nhiều so với việc sử dụng các loại cốt liệu đá

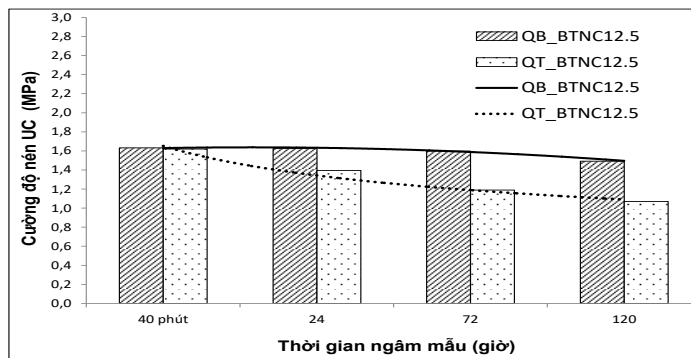
dăm có nguồn gốc đá trầm tích trong nghiên cứu của Schwartz và cs. (2002), Altan và Sebnem (2012).

Điều đáng chú ý là trong điều kiện nhiệt ẩm cao, BTNC19 tiếp tục cho thấy sự kém ổn định hơn so với cấp phối BTNC12.5 cả về cường độ chịu kéo gián tiếp và độ suy giảm cường độ chịu kéo gián tiếp theo thời gian nhiệt ẩm. Điều này có thể do hỗn hợp BTNC19 có độ ổn định cấu trúc cốt liệu thấp hơn hỗn hợp BTNC12.5. Sự kém ổn định này có thể bắt nguồn từ sự hình thành bộ khung cốt liệu thô với sự phân bố hạt có đường kính lớn nhất trong hỗn hợp BTNC19 khó đồng đều. Kéo theo đó là sự phân bố cốt liệu nhỏ và đặc biệt là chất kết dính cũng sẽ không đồng đều. Vì vậy, trong điều kiện nhiệt ẩm thí nghiệm, bộ khung cốt liệu hỗn hợp BTNC19 sẽ truyền tải kém đồng đều, dễ gây ứng suất cục bộ và dễ tạo điều kiện cho nước xâm nhập tác động làm giảm khả năng liên kết bề mặt hạt cốt liệu thô có đường kính lớn nhất. Hiện tượng này có dịp diễn ra mạnh hơn khi BTNC19 làm việc trong điều kiện nhiệt ẩm cao như phân tích ở trên. Đặc biệt, khả năng thoát nước bề mặt của BTNC19 kém hơn của BTNC12.5 sẽ tạo điều kiện để áp lực nước do tiếp xúc giữa mặt đường và bánh xe có tải trọng trực lớn công phá bề mặt đường mạnh hơn như đề cập ở trên.

Để đánh giá sự ổn định của BTNC khi chịu nén ép mặt trong điều kiện nhiệt ẩm, thí nghiệm mẫu nén dọc trục UC sử dụng các tổ hợp mẫu cấp phối BTNC2.5 tại QT và QB có tính chất cơ lý hóa khác biệt được sử dụng để phân tích. Kết quả như trên Hình 8 cho thấy ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ chịu nén dọc trục mẫu trụ là rất khác biệt. Điều này cho thấy khả năng chịu nén ép bởi tải trọng trực xe ở cấp phối này với hai loại đá có tính chất khác nhau này là rất khác nhau.



Hình 7. Phân bố cường độ chịu kéo gián tiếp theo thời gian nhiệt ẩm Thí nghiệm số 2



Hình 8. Cường độ mẫu nén UC BTNC12.5 theo 4 cấp thời gian nhiệt ẩm với đá nguồn gốc tại QT và QB



### 3.3. Quy trình nâng cao chất lượng đường bê tông nhựa

Trên cơ sở các quy định hiện hành về thiết kế, thi công và nghiệm thu đường bê tông nhựa và kết quả đánh giá ảnh hưởng không nhỏ của điều kiện môi trường nêu trên, bài báo sẽ trình bày đề xuất về quy trình nâng cao chất lượng tổng thể gồm 5 bước như ở Bảng 3. Quy trình này đồng thời đề cập việc tiếp cận, áp dụng các nguyên tắc về xây dựng tinh gọn (Lean Construction) và tiếp cận áp dụng quy trình “Mô hình thông tin công trình” BIM liên quan tới việc tạo lập và quản lý những đặc trưng kỹ thuật số trong các khâu thiết kế, thi công và vận hành các công trình).

Liên quan đến nghiên cứu này, tại Bước 2, thông số đầu vào phục vụ thi công được chú ý ở các điểm sau đây.

**Bảng 3.** Quy trình tổng thể nâng cao chất lượng đường bê tông nhựa

TT	Nội dung thực hiện	Đơn vị chịu trách nhiệm						
		CĐT	TV TK	ĐV TC	TV GS	ĐV TN	QL NN	TG GT
B.1	Nâng cao năng lực đội ngũ							
	Chuyên môn, kinh nghiệm	x	x	x	x	x	x	
	Tác phong, phương pháp làm việc	x	x	x	x	x	x	
B.2	Công tác khảo sát							
	Giám sát: quy trình, kết quả, năng lực		x		x	x		
	Thông số đầu vào phục vụ thi công			x		x		
	Thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý, hóa học vật liệu					x		
	Thông số đầu vào phục vụ thiết kế	x	x		x	x		
B.3	Công tác thiết kế							
	Giám sát: Hồ sơ thiết kế, thẩm định năng lực	x						
	Tiêu chuẩn kỹ thuật, giải pháp thiết kế		x		x	x		
	Kiểm tra số liệu đầu vào thiết kế		x		x	x		
	Thiết kế kỹ thuật, dự toán (cấp hạng, kết cấu, cấp phối...), vận dụng quy trình BIM		x		x	x		
	Chỉ dẫn kỹ thuật thi công		x					
B.4	Công tác thi công							
	Giám sát: quy trình, chất lượng, năng lực			x	x	x		
	Thẩm định điều kiện thi công, sự phù hợp của hồ sơ thiết kế với thực tế			x	x	x		
	Xây dựng quy trình quản lý chất lượng, vận dụng nguyên tắc Lean Construction (sản xuất vật liệu, thi công)			x	x	x		
	Thi công điểm và đánh giá			x	x	x		
B.5	Công tác quản lý- khai thác							
	Kiểm soát tải trọng, lưu lượng xe						x	x
	Bảo dưỡng, sửa chữa, bảo trì			x	x		x	
	Ý thức, thói quen tham gia giao thông						x	x

Ghi chú: CĐT: Chủ đầu tư; TVTK: Tư vấn thiết kế; TVGS: Tư vấn giám sát; ĐVTC: Đơn vị thi công; ĐVTN: Đơn vị thí nghiệm; QLNN: Quản lý nhà nước; TGGT: Tham gia giao thông

Điều kiện về môi trường bao gồm nhiệt độ không khí, độ ẩm, tốc độ gió, đặc điểm bề mặt thảm... Đây là những thông số xưa nay chưa được coi trọng đúng mức. Tuy nhiên, với vật liệu BTNC thì tác động của các yếu tố môi trường là vô cùng quan trọng và cần giám sát nghiêm ngặt. Hỗn hợp mất nhiệt, không đảm bảo nhiệt độ sẽ dẫn đến độ chặt không đảm bảo tạo cơ hội để nước mưa xâm nhập. Dưới tác động của tải trọng trục xe lớn sẽ phá hoại mặt đường rất nhanh như yêu cầu thiết kế đưa ra.

Điều kiện phục vụ thi công bao gồm các thông tin về thiết bị phục vụ thi công, cung ứng hỗn hợp từ trạm trộn đến công trường. Thông tin về trạm trộn như nguồn nguyên liệu, sự đồng đều/tỷ lệ hỗn hợp mỗi mẻ trộn, nhiệt độ khối hỗn hợp vật liệu BTNC khi thả... hiện các đơn vị thường ít quan tâm. Tuy nhiên, việc này có vai trò quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến công nghệ và thiết bị, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng AĐM.

Về thực tế các tính chất liên quan đến độ nhạy cảm với các điều kiện môi trường như nhiệt độ, lượng mưa, tính chất hóa học của vật liệu ảnh hưởng liên kết dạng hấp thụ hay hấp phụ lẫn nhau thường không được quan tâm đúng mức.

Cũng liên quan đến nghiên cứu này, tại Bước 4, công tác kiểm tra điều kiện thi công, sự phù hợp của hồ sơ thiết kế so với thực tế tại thời điểm thi công là rất quan trọng. Điều kiện môi trường nhiệt độ, độ ẩm, khả năng thoát nước, gió... Với vật liệu BTN, đây là các điều kiện có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng thi công BTN và cũng là các điều kiện hiện chưa nhận được sự quan tâm, đánh giá, xem xét cụ thể và chặt chẽ trong quy trình quản lý chất lượng xây dựng đường.

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đưa ra một số kết luận như sau:

Trong điều kiện nhiệt độ cao hơn điều kiện tiêu chuẩn trong quy trình thiết kế BTNC hiện hành (60°C), cả hai cấp phối BTNC12.5 và BTNC 19 đều cho thấy sự kém ổn định rõ ràng. Vì vậy, việc xem xét nâng nhiệt độ tiêu chuẩn cho điều kiện bất thường trong thiết kế là cần thiết.

Trong các thí nghiệm về ảnh hưởng của điều kiện nhiệt ẩm cao, cấp phối BTNC12.5 còn cho thấy sự ổn định với thời tiết tốt hơn cấp phối BTNC 19.

Về tính chất cơ lý của đá dăm trong nghiên cứu này, ứng xử BTNC 12.5 trong sử dụng đá vôi tốt hơn là đá hoa cương trong điều kiện nhiệt ẩm cao và cũng là phù hợp cho lớp trên cùng của tầng mặt.

Kết quả trên là cơ sở quan trọng đối với việc lựa chọn cấp phối áp dụng cho lớp mặt AĐM tại những địa phương có điều kiện thời tiết bất thường cục bộ cũng như góp phần xây dựng một quy trình nâng cao chất lượng đường bê tông nhựa hoàn chỉnh.

#### LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Bộ Giáo dục và Đào tạo cho đề tài “Nghiên cứu cơ chế hư hỏng đường bê tông nhựa trong điều kiện khí hậu Bắc Trung Bộ và đề xuất giải pháp ngăn ngừa tác hại”, mã số B2016-DHH-07.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Bộ Khoa học và Công nghệ (02/6/2015). *Nhiệt độ tháng năm phá vỡ hàng loạt kỷ lục*. <http://vnexpress.net>.
- Bộ GTVT (26/3/2014). *Hướng dẫn áp dụng hệ thống các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành nhằm tăng cường quản lý chất lượng thiết kế và thi công mặt đường bê tông nhựa nóng đối với các tuyến đường ô tô có quy mô giao thông lớn*. Số 858/QĐ-BGTVT.
- Nguyễn Quang Châu. (2005). *Nhựa đường và các loại mặt đường nhựa*. Hà Nội: NXB Xây dựng.
- Đài truyền hình kỹ thuật số (27/12/2016). *Quốc lộ nghìn tỷ chi chít “ổ gà” sau hơn 1 năm thông xe*. <http://baomoi.press>.
- Phạm Duy Hữu, Vũ Đức Chính, Đào Văn Đông, Nguyễn Thanh Sang. (2015). *Bê tông Asphalt*. NXB Giao thông vận tải.
- Nguyễn Ngọc Lân. (2013). Nghiên cứu đánh giá hư hỏng mặt đường bê tông Asphalt có liên quan đến xô dòn nứt trượt trên một số quốc lộ Việt Nam. *Tạp chí Giao thông vận tải*.
- Liên hiệp các hội khoa học và kỹ thuật Việt Nam (15/6/2015). *Đường lún do nắng nóng: Ai chịu tội thay ông trời?* Khai thác từ: <http://baodatviet.vn>.
- MONRE (2012). *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*. Bộ TNMT, VN.
- Nguyễn Thống Nhất và Trần Văn Thiện. (2014). Một số nguyên nhân hư hỏng mặt đường bê tông nhựa phổ biến ở Nam bộ và hướng giải quyết. *Tạp chí Giao thông vận tải*.
- TCN: 22TCN 211- 06. *Áo đường mềm – Tiêu chuẩn thiết kế*. Bộ GTVT, VN.
- TCVN 8819-2011. *Mặt đường bê tông nhựa nóng-Yêu cầu thiết kế và thi công*. Bộ GTVT, VN.
- Viện kỹ thuật xây dựng hạ tầng (02/8/2014). *Hiện tượng lún vệt bánh xe trên mặt đường BTN - Nguyên nhân và giải pháp khắc phục*. Khai thác từ: <http://www.cei.com.vn>.

### 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Ahlich R. C. (1996). *Influence of Aggregate Gradation and Particle Shape/Texture on Permanent Deformation of Hot Mix Asphalt Pavements*. Army Engineer Waterways Experiment Station Vicksburg MS Geotechnical Lab.
- Altan Y., Sebnem S. (2012). "Water effect on deteriorations of asphalt pavements". *The Online Journal of Science and Technology*, 2(1), 84-89.
- Schwartz C. W., Gibson N., and Schapery R. A. (2002). "Time-temperature superposition for asphalt concrete at large compressive strains". *Transportation Research journal*, 1789, 101-112.
- Shuang C., Bamber R. K. B., Anthony J. K. (2014). Durability of asphalt mixtures: Effect of aggregate type and adhesion promoters. *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 54, 100-111.
- Stakston A. D., Bahia H. (2003). *The Effect of Fine Aggregate Angularity, Asphalt Content and Performance Graded Asphalts on Hot Mix Asphalt Performance*. University of Wisconsin – Madison, Submitted to Wisconsin Department of Transportation, Highway Research Study 0092-45-98.
- Thanakorn C., Suched L. (2009). "Temperature shift function of asphaltic concrete for pavement design in tropical countries". *The IES Journal Part A: Civil & Structural Engineering*, 2(3), 246-254.
- Zaniewski J. P., and Srinivasan G. (2004). *Evaluation of Indirect Tensile Strength to Identify Asphalt Concrete Rutting Potential*. Asphalt Technology Program, Department of Civil and Environmental Engineering, West Virginia University.

## ENVIRONMENTAL CONDITION – AFFECTS AND PROPOSED SOLUTION TO ENHANCE ASPHALT PERFORMANCE

Pham Viet Hung\*, Ngo Quy Tuan, Nguyen Thi Thanh, Tran Duc Hanh,  
Nguyen Quoc Huy, Le Minh Duc, Dao Van Phu  
Hue University – University of Agriculture and Forestry

\*Contact email: [phamviethung@huaf.edu.vn](mailto:phamviethung@huaf.edu.vn)

### ABSTRACT

The phenomenon of rapid deterioration of asphalt pavement subjected to heavy traffic volume in recent years in Vietnam in general and in the North Central Region of the country in particular has made the urgent need to study comprehensively the factors affecting the behavior of asphalt concrete surface according to weather conditions in each region. There are several reasons affected on the asphalt performance. One of the factors is the extreme environmental conditions. By experiment research, the paper will provide evidence that the proper asphalt gradation adapts to extreme environmental conditions in the North Central. In additionally, a solution to enhance asphalt performance is proposed based on the experimental results that help regulatory agencies, design and construction firms make asphalt concrete reference and make the right decisions.

**Key words:** asphalt concrete, gradation, temperature, moisture.

*Received:* 17<sup>th</sup> March 2019

*Reviewed:* 20<sup>th</sup> March 2019

*Accepted:* 31<sup>st</sup> March 2019