

BÁO CÁO CÔNG NGHỆ TÁI CHẾ NGUỘI

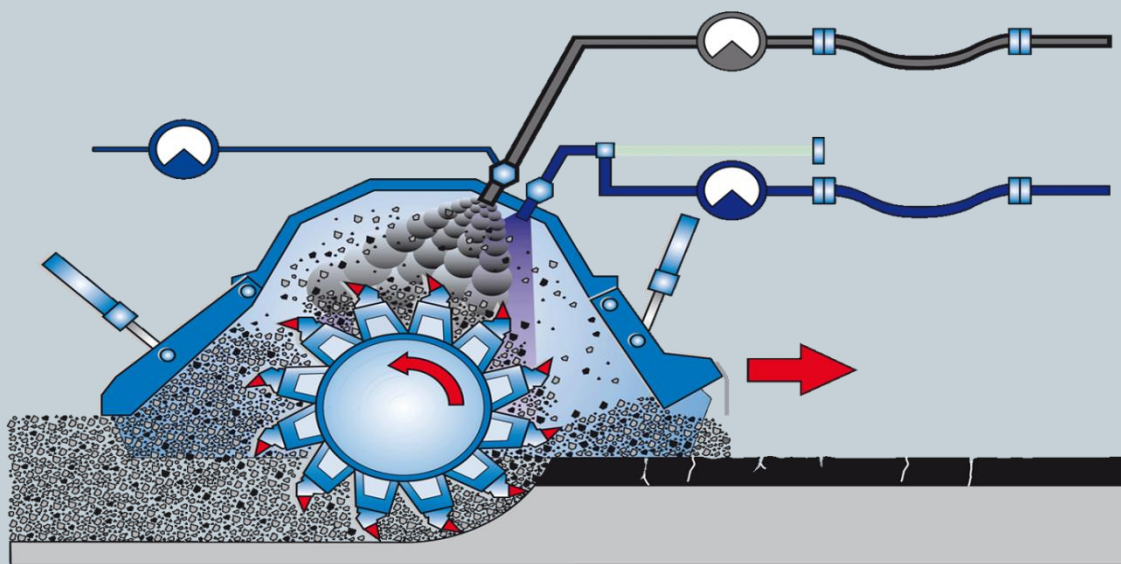


CÔNG NGHỆ TÁI CHẾ NGUỘI BITUM BỌT KẾT HỢP XI MĂNG VÀ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT SỬA CHỮA KHẮC PHỤC HƯ HỎNG, LÚN TRỒI, HẸN LÚN VẾT BÁNH XE TRÊN MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA

TS. Nguyễn Mạnh Hùng ⁽¹⁾

KS. Đinh Nho Liêm ¹

KS. Nguyễn Ngọc Duy ²



TP. Hồ Chí Minh 2018

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

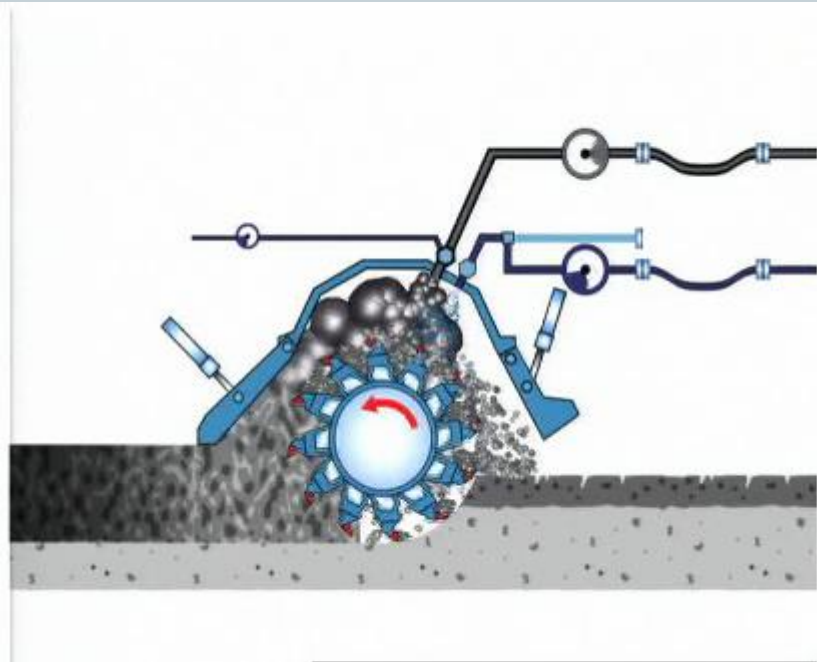


- Tái chế nguội là gì?
- Hư hỏng mặt đường BTN sớm xảy ra khi đưa đường vào khai thác?
- Nguyên vọng của các chủ đầu tư?
- TCN BTB+XM đảm nhận nhiệm vụ gì?
- Điều kiện công nghệ hiện nay.

2. TÁI CHẾ NGUỘI BITUM BỌT VÀ XI MĂNG (TCN BTB + XM)



- Công nghệ thi công TCN BTB + XM



- ▶ Cào bóc và đánh tơi
- ▶ Thêm phụ gia
- ▶ Trộn
- ▶ Đầm nén
- ▶ Trải lớp mặt BTNN

CÔNG THỨC TÁI CHẾ NGUỘI



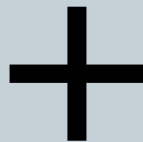
Chất kết dính



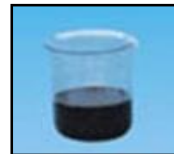
Bê tông nhựa và cấp phối móng cũ



Hỗn hợp vật liệu sau khi xay và phối trộn



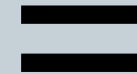
Xi măng



Bitum bột

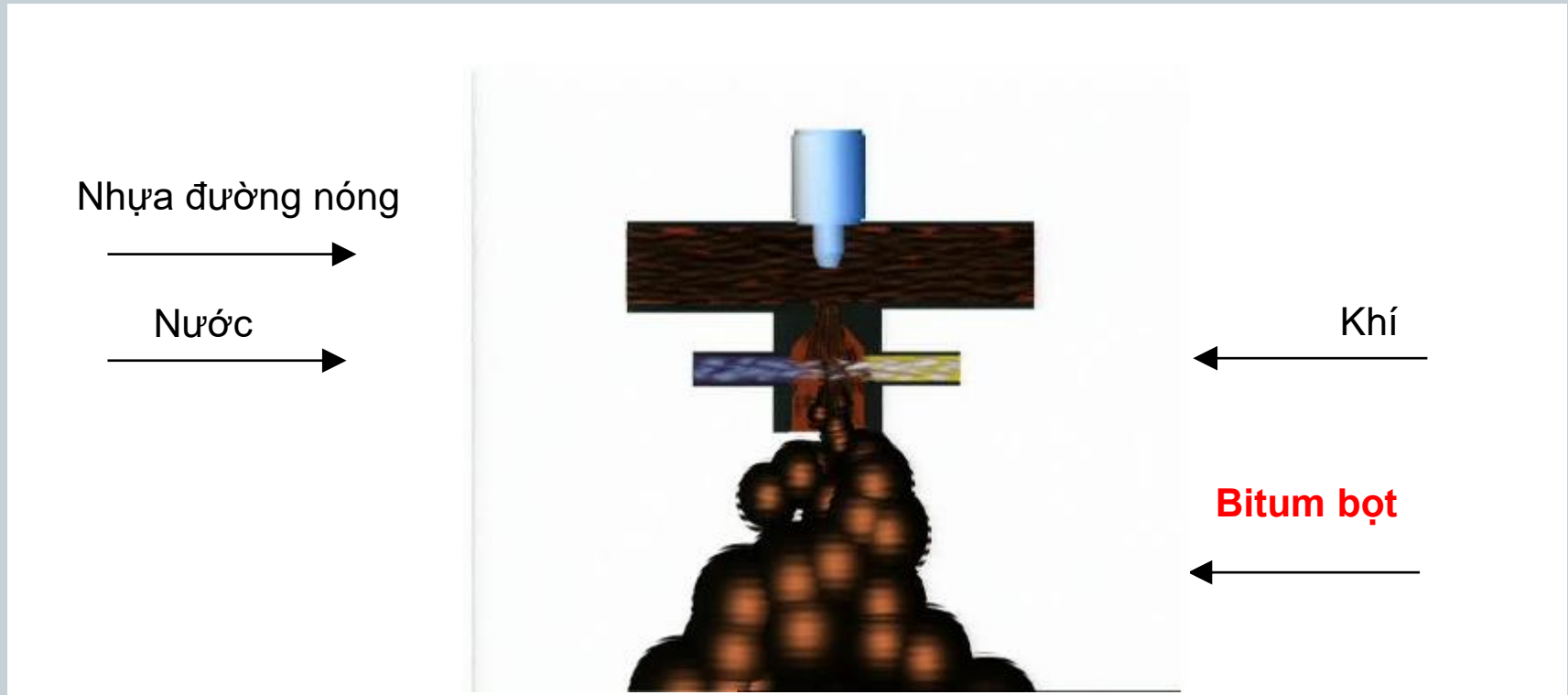


Nước



Hỗn hợp tái sinh liên kết chặt liên khối

Quá trình tạo Bitum bột



▶ Bề mặt tiếp xúc lớn cho phép bột bitumen với cốt liệu sau khi cào lên sẽ được trộn đều

DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ TÁI CHẾ NGUỘI



QL1 - Bình Định

TP. Hồ Chí Minh 2018

MẪU KHOAN HIỆN TRƯỜNG



- Các chỉ tiêu kỹ thuật đạt được



CHỈ TIÊU KỸ THUẬT ĐẠT ĐƯỢC



Chỉ tiêu kỹ thuật gồm mô đun đàn hồi E_{tcn} , Rits khô và ướt của hỗn hợp vật liệu TCN đúc mẫu thí nghiệm (TN) trong phòng và từ mẫu khoan trên hiện trường thi công. Kết quả TN được tập hợp ở bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng được tiêu chuẩn hiện hành của châu Âu [2].

Bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật đạt được của vật liệu TCN BTB + XM (giá trị trung bình)

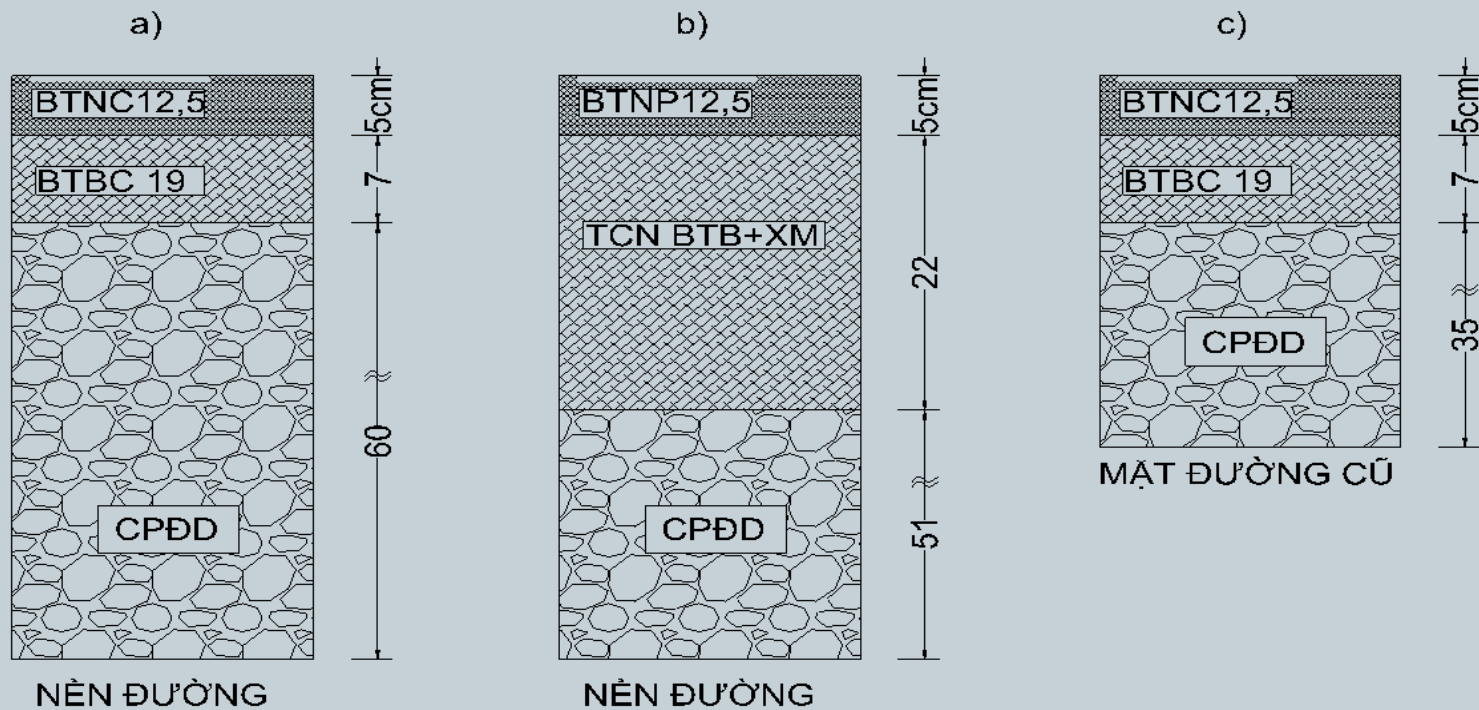
STT	Nguồn gốc mẫu	H TCN (cm)	E_{tcn} (MPa) ở		R_{its} (MPa) ở 25°C	
			30°C	60°C	Khô	Uớt
1	Mẫu đúc trong phòng TCN 2,5% BTB+1,5% XM	(*)	695,20	-	0,376	0,369
					$R_{itsW}/ R_{itsD} = 0,98$	
2	Mẫu khoan QL1, Long An TCN 2,5 (2,6)% BTB+1,5% XM	22	588,20	378,93	0,51	0,50
					$R_{itsW}/ R_{itsD} = 0,98$	
3	Mẫu khoan tại đèo Cù Mông, Bình Định TCN 2,7% BTB+1,5% XM	22	590,64	397,41	0,81	0,75
					$R_{itsW}/ R_{itsD} = 0,92$	

Ghi chú: (*) Vật liệu công trình QL1 Cầu vượt An Sương-Cầu vượt An Lạc

- Mẫu TN E có H=D=10cm, mẫu TN Rits có H=63,5mm.
- R_{itsW} và R_{itsD} là độ bền ép chẽ ướt và khô.

3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT KHẮC PHỤC HƯ HỎNG, LÚN TRỒI, HLVBX TRÊN MẶT ĐƯỜNG BTN QL1A

- Giải pháp đề xuất



Hình 2. Kết cấu áo đường sửa chữa

- a) Kết cấu phần làm mới, mở rộng trên QL.1A
- b) Kết cấu sửa chữa, khắc phục
- c) Kết cấu phần tăng cường trên mặt đường cũ

ĐIỀU KIỆN KIỂM TOÁN



- Kiểm toán kết cấu đề xuất theo TP3/2009

Trục xe tiêu chuẩn của chỉ dẫn kỹ thuật là trục xe 10t với $p = 0,60$ MPa, trục tiêu chuẩn thứ hai nặng 115kN (11,5t) với $p = 0,65$ MPa. Điều kiện kiểm toán căn cứ theo TP3/2009 khá tương đồng với 22TCN211-06. Trạng thái ứng suất và biến dạng của các lớp kết cấu áo đường được xác định theo chương trình Alize Lcpc của Pháp, thay vì chạy theo chương trình LAYMED của Slovakia. Kết cấu mặt đường cần kiểm toán các điều kiện:

- a) Ứng suất chịu kéo uốn lớn nhất (mang dấu -) sinh ra ở mặt đáy các lớp vật liệu liên khối.
- b) Độ bền cơ học và tính kháng mỏi của móng vật liệu rời là CPĐĐ.
- c) Ứng suất pháp σ_z tác dụng xuống nền đường;
- d) Độ võng đàn hồi cho phép.

CỤ THỂ CHO KHU VỰC PHÍA NAM



- Điều kiện a) được đánh giá qua hệ số sử dụng đường SV ứng với nhiệt độ tính toán một mùa của BTN $t^{\circ}=30^{\circ}\text{C}$:

$$SV = \frac{\sigma_{r,\max}}{S_N \cdot R_{ku}} \leq 1 \quad (1)$$

Trong đó:

$\sigma_{r,\max}$ là ứng suất chịu kéo uốn sinh ra ở mặt đáy lớp kiểm toán liên khối chịu tác động của tải trọng tiêu chuẩn;

S_N là hệ số môi của lớp vật liệu kiểm toán;

R_{ku} là độ bền kéo uốn tính toán của vật liệu lớp kiểm toán.

- Điều kiện b) được đánh giá qua hệ số SV_f là vật liệu hạt rời:

$$SV_f = \frac{\sigma_r}{0,85 \cdot R_{ku}^{CPD.D}} \quad (2)$$

Trong đó:

σ_r là ứng suất kéo uốn ở đáy lớp vật liệu hạt rời sinh ra dưới tác dụng của trục xe tiêu chuẩn;

$R_{ku}^{CPD.D}$ là độ bền chịu kéo uốn của vật liệu CPĐD.

CỤ THỂ CHO KHU VỰC PHÍA NAM



- Điều kiện c) được đánh qua trị số σ_z tác dụng xuống nền đường sinh ra bởi tải trọng trục xe tiêu chuẩn so với ứng suất cho phép $\sigma_{z,chf}$.

$$\sigma_z \leq \sigma_{z,chf} \quad (3)$$

Trong đó:

$$\sigma_{z,chf} = \frac{3,46 \cdot 10^{-3} \cdot E_0}{1 + 0,7 \cdot \log Nc} \quad (4)$$

E_0 là mô đun đàn hồi của nền đường ở mùa bất lợi;

Nc là tổng trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong suốt niên hạn thiết kế đường.

- Điều kiện d) được đánh qua trị số mô đun đàn hồi chung tính toán trên mặt toàn kết cấu:

$$E_{ch} = 2 \cdot (1 - \mu^2) \frac{P \cdot a}{y_{\max}} \quad (5)$$

Trong đó:

P là áp lực tính toán tác dụng lên mặt đường;

a là bán kính đường tròn tương đương vệt tiếp xúc bánh xe;

μ là hệ số Poát xông của kết cấu áo đường;

Y_{\max} là độ võng đàn hồi lớn nhất trên bề mặt kết cấu áo đường.

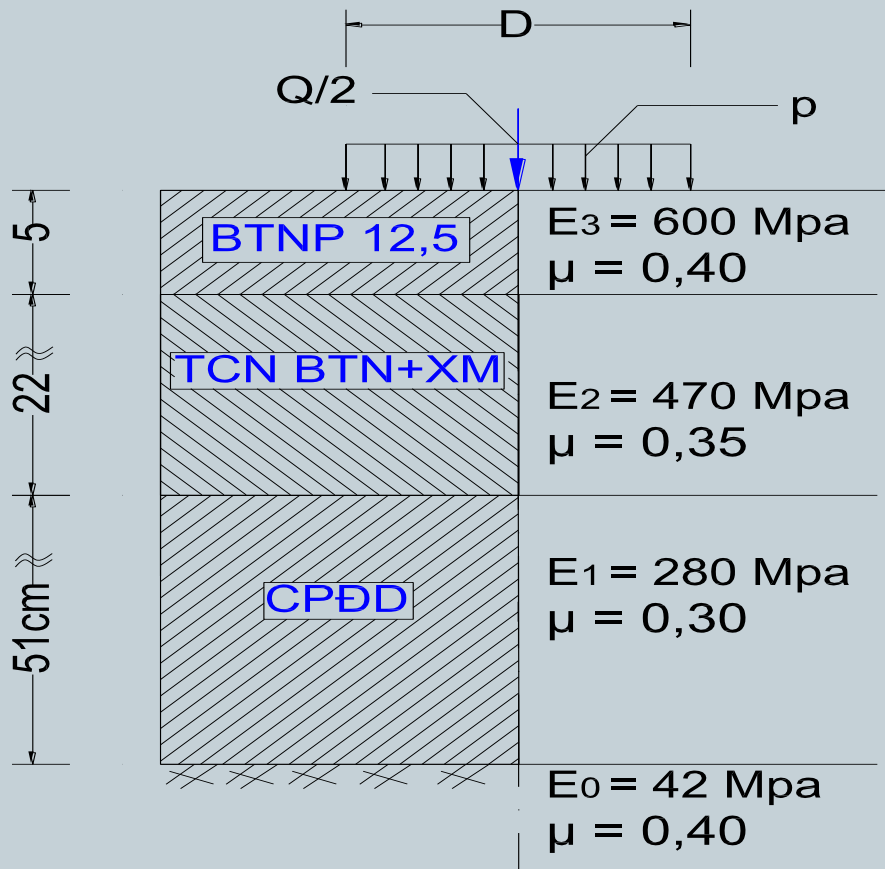
CHỈ TIÊU KỸ THUẬT DÙNG TRONG TÍNH TOÁN



Trình tự các lớp áo đường sửa chữa trong hình 3 có các chỉ tiêu kỹ thuật dùng trong tính toán kết cấu mặt đường ở $t^{\circ} = 30^{\circ}\text{C}$ như sau:

- Lớp BTNP 12,5: $E_3 = 600\text{MPa}$, $\mu = 0,40$, $R_{ku} = 1,30\text{MPa}$;
- Lớp TCN BTB+XM: $E_2 = 470\text{MPa}$, $\mu = 0,35$, $R_{ku} = 0,35\text{MPa}$;
- Lớp CPĐD: $E_1 = 280\text{MPa}$, $\mu = 0,30$, $R_{ku} = 0,07\text{MPa}$;
- Nền đường: $E_0 = 42\text{MPa}$, $\mu = 0,4$.

KIỂM TOÁN KẾT CẤU



$Q/2=5t ; D=33\text{cm}$			$Q/2=6t ; D=36\text{cm}$		
$p = 0,6\text{MPa}$			$p = 0,6\text{MPa}$		
σ_r (MPa)	σ_z (MPa)	ϵ_z (mm/100)	σ_r (MPa)	σ_z (MPa)	ϵ_z (mm/100)
0,721	0,600	38,5	0,739	0,600	14,9
0,371	0,578	469,2	0,406	0,581	427,7
0,301	0,578	782,3	0,326	0,581	751,1
-0,062	0,183	482,1	-0,066	0,206	535,8
-0,010	0,183	676,3	-0,010	0,206	754,9
-0,051	0,015	160,9	-0,060	0,017	189,9
0,000	0,015	352,9	0,000	0,017	416,6
$y_{\max} = 75,1\text{mm}/100$			$y_{\max} = 86,0\text{mm}/100$		

Sơ đồ, chỉ tiêu kỹ thuật và kết quả tính ứng suất, biến dạng (liên kết lớp là chặt chẽ)

Ứng suất và biến dạng tính theo Alize Lcpc của Pháp

KẾT QUẢ KIỂM TOÁN



Diễn giải kiểm toán	Q/2=5,0t D=33cm	Q/2=6,0t D=36cm
	p=0,60MPa	p=0,60MPa
1.Điều kiện chịu kéo uốn ở đáy lớp vật liệu liên khối		
- Trị số $\sigma_{r,max}$ ở đáy lớp TCN BTB + XM:	(-)0,062MPa	(-)0,066MPa
- Công thức tính: Trong đó:	$SV = \frac{\sigma_{r,max}}{SN.R_{ku}}$	$SV = \frac{\sigma_{r,max}}{SN.R_{ku}}$
+ Hệ số sử dụng:	SV = 0,9 (cho đường cấp III, IV,V)	SV = 0,9 (cho đường cấp III, IV,V)
+ Hệ số mới của lớp TCN:	SN = 0,95-0,11.logNc	SN = 0,95-0,11.logNc
+ Độ bền chịu kéo uốn của vật liệu TCN:	$R_{ku} = 0,35\text{MPa}$	$R_{ku} = 0,35\text{MPa}$
+ Log cơ số 10 tổng trục xe thiết kế:	$\text{LogNc} = \frac{0,855.R_{ku} - \sigma_{r,max}}{0,099.R_{ku}}$	$\text{LogNc} = \frac{0,855.R_{ku} - \sigma_{r,max}}{0,099.R_{ku}}$
- Xác định tổng trục xe thiết kế:	Nc=7,010 ⁶	Nc=5,4.10 ⁶

KẾT QUẢ KIỂM TOÁN



2.Điều kiện làm việc của móng vật liệu rời (CPDD)		
- Trị số σ_r đáy lớp CPDD:	(-) 0,051MPa	(-) 0,060MPa
- Công thức tính: Trong đó:	$SV_f = \frac{\sigma_r}{0,85.R_{ku}^{CPDD}}$	$SV_f = \frac{\sigma_r}{0,85.R_{ku}^{CPDD}}$
+ Điều kiện hệ số sử dụng của vật liệu CPDD:	$SV_f \leq 1$	$SV_f \leq 1$
+ Độ bền kéo uốn biểu kiến của CPDD:	$R_{ku}^{CPDD} = 0,07\text{MPa}$	$R_{ku}^{CPDD} = 0,07\text{MPa}$
- Kết quả tính:	$SV_f = 0,86 < 1$ đạt	$SV_f = 1 = 1$ đạt

KẾT QUẢ KIỂM TOÁN



3. Ứng suất pháp tác dụng xuống nền đường		
- Trị số σ_z :	0,015MPa	0,017MPa
- Ứng suất pháp cho phép $\sigma_{z,CHF}$:	$\sigma_{z,CHF} = \frac{3,46 \cdot 10^{-3} \cdot E_0}{1 + 0,7 \log N_c}$	$\sigma_{z,CHF} = \frac{3,46 \cdot 10^{-3} \cdot E_0}{1 + 0,7 \log N_c}$
- Kết quả tính (MPa):	$\sigma_{z,CHF} = 0,025 > 0,015$ đạt	$\sigma_{z,CHF} = 0,025 > 0,017$ đạt
4. Độ võng đàn hồi cho phép		
- Độ võng đàn hồi lớn nhất y_{max} :	75,1 mm/100	86,0 mm/100
- Công thức tính mô đun đàn hồi chung tính toán:	$E_{ch} = 2 \cdot (1 - \mu^2) \frac{P \cdot a}{y_{max}}$	$E_{ch} = 2 \cdot (1 - \mu^2) \frac{P \cdot a}{y_{max}}$
Trong đó: + Bán kính đường tròn tương đương vật tiếp xúc bánh xe: + Áp lực bánh xe tính toán lên mặt đường: + Hệ số Poát xông	a = 16,50cm p = 0,60MPa $\mu = 0,32$	a = 18,00cm p = 0,60MPa $\mu = 0,32$
- Kết quả tính	$E_{ch,tt} = 236,65$ MPa	$E_{ch,tt} = 206,66$ MPa

NHẬN XÉT



- Điều kiện làm việc của móng vật liệu hạt là CPĐD và ứng suất pháp σ_z tác dụng xuống nền đường đều đạt .
- Độ võng đàn hồi cho phép $y_{\max} = 75,1 \text{ mm}/100$ (trục 10t) và $86,0 \text{ mm}/100$ (trục 12t) phản ánh phù hợp với đường cấp III (như QL.1A). Mô đun đàn hồi chung tính toán đạt $E_{ch} > 200 \text{ MPa}$.

4. KẾT LUẬN



- TCN là giải pháp kỹ thuật mang lại hiệu quả cao trong sửa chữa cải tạo, nâng cấp đường ô tô. TCN cũng cho thấy thế mạnh áp dụng công nghệ chuyên dùng hiện đại, tân tiến giúp thi công nhanh, đảm bảo vệ sinh môi trường.
- Giải pháp kỹ thuật sửa chữa khắc phục hư hỏng, lún trời, HLVBX trên mặt đường BTN bằng công nghệ TCN BTB+XM, mặt phủ BTNP đã chứng tỏ khả năng mang lại kết cấu áo đường đáp ứng lưu lượng xe lớn, chịu tải trọng nặng. Điều này cũng phù hợp với các công trình mà Công ty TNHH Infracol đã tham gia sửa chữa. Cụ thể gần đây là:
 - - Áp dụng TCN BTB+XM, mặt phủ BTNP sửa chữa trên đường Nguyễn Thị Định đi cảng Cát Lái ở tp. Hồ Chí Minh.
 - - Đang thi công TCN BTB+XM, mặt phủ BTNP sửa chữa hư hỏng mặt đường QL.1A đoạn qua tỉnh Bình Định.

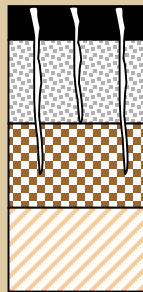


- Kiểm toán theo TP3/2009 cho thấy khả năng kiểm soát tốt kết cấu sửa chữa khắc phục hư hỏng mặt đường BTN. Người thiết kế cũng có thể tìm ra các thông số kỹ thuật hợp lý về chiều dày lớp TCN , chiều dày lớp mặt BTN và loại nhựa đường dính kết đáp ứng tốt nhất với tải trọng và cấp đường khai thác.
- Bộ GTVT đã ban hành quy định tạm thời về thiết kế, thi công và nghiệm thu lớp tái sinh nguội bê tông nhựa tại chỗ bằng bi tum bọt và xi măng trong kết cấu áo đường ô tô[5]. Đó là cơ sở pháp lý cho phép triển khai đại trà [5].

MẶT ĐƯỜNG TRƯỚC VÀ SAU TÁI CHẾ

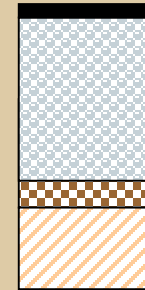
Mặt đường hư hỏng

Lớp Bê tông nhựa
Lớp cấp phối móng trên
Lớp cấp phối móng dưới
Lớp đất nền



Đường phục hồi

Lớp thảm mỏng
Lớp tái sinh nguội
Lớp đất nền



Phục hồi cấu trúc của mặt đường hư hỏng

MẶT ĐƯỜNG HOÀN THIỆN TÁI CHẾ - QL1 BÌNH ĐỊNH



TP. Hồ Chí Minh 2018

TÁI CHẾ NGUỘI



**GIẢI PHÁP PHỤC HỒI KẾT CẤU,
TỐT HƠN CHO ĐƯỜNG GIAO THÔNG**