

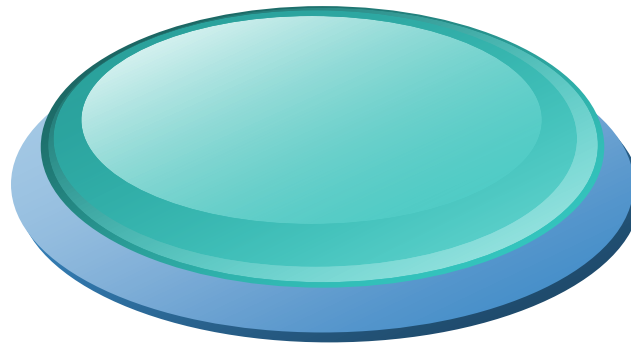
Nghiên cứu đánh giá ứng xử dính bám giữa hai lớp bê tông Asphalt



Nguyễn Ngọc Lân

Trường Đại học Giao thông vận tải

NỘI DUNG BÁO CÁO



Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của **Loại, tỷ lệ vật liệu tươi dính bám và nhiệt độ thí nghiệm** đến cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt

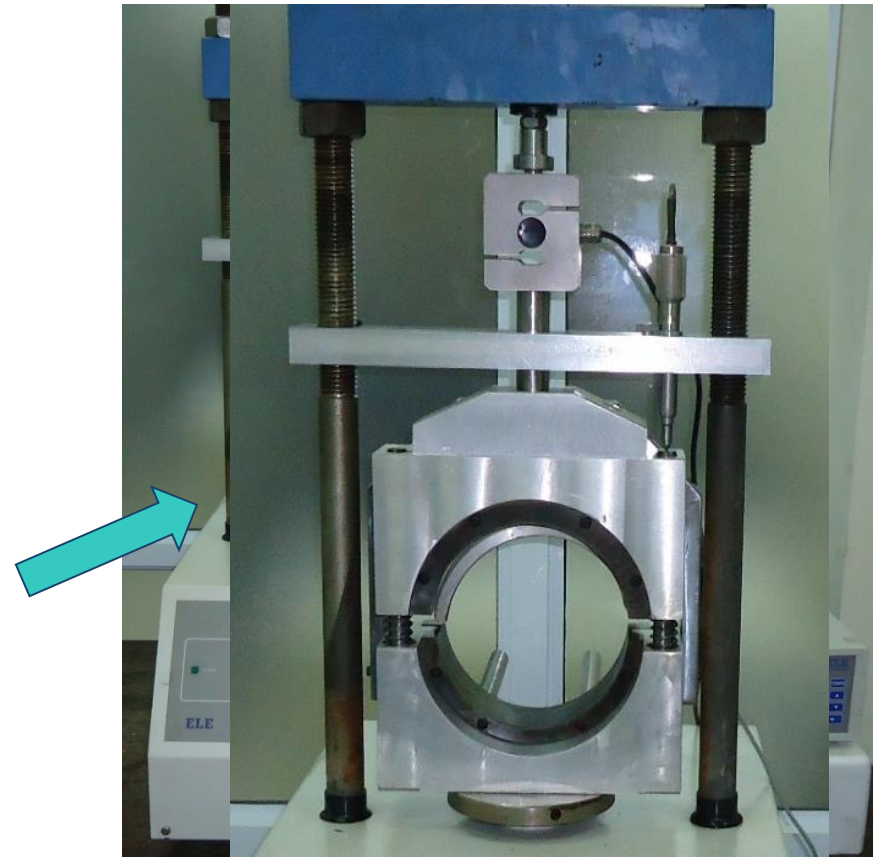
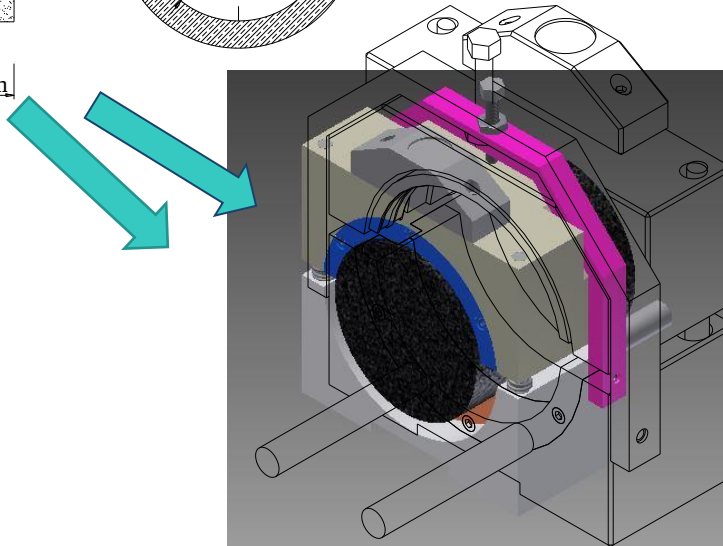
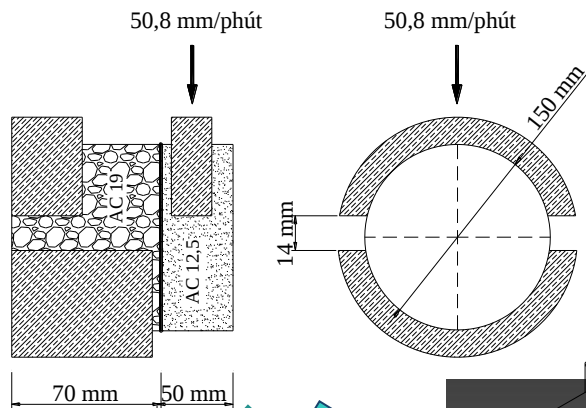
Nghiên cứu đề xuất **giới hạn cường độ dính bám yêu cầu** giữa hai lớp bê tông asphalt

Nội dung 1: Đánh giá ứng xử dính bám giữa hai lớp BTA thông qua những mẫu chế bị trong phòng

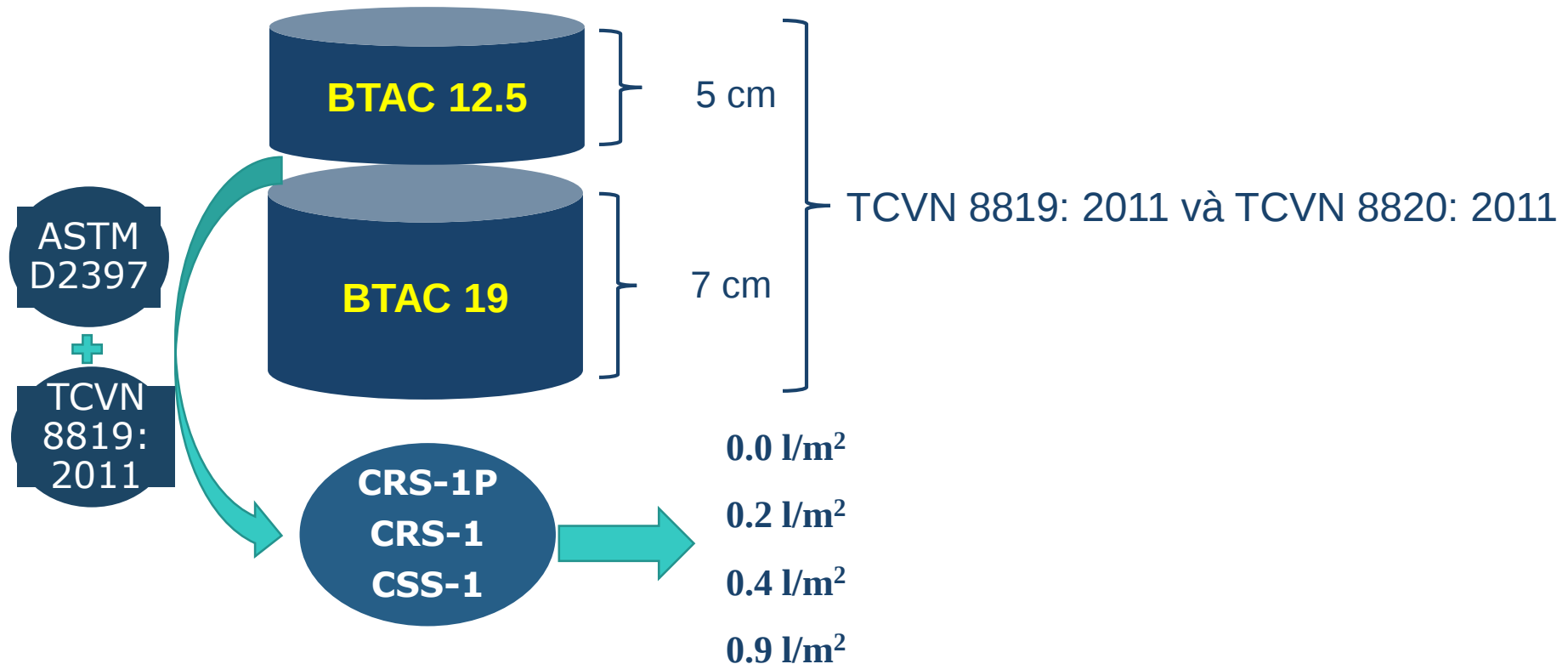


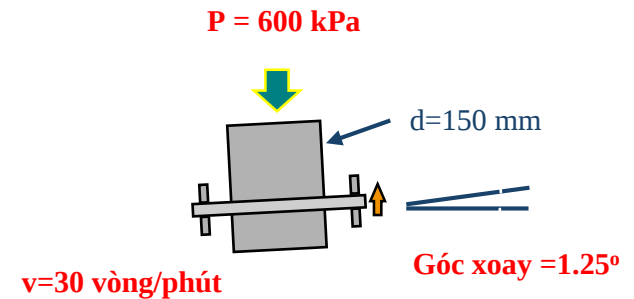
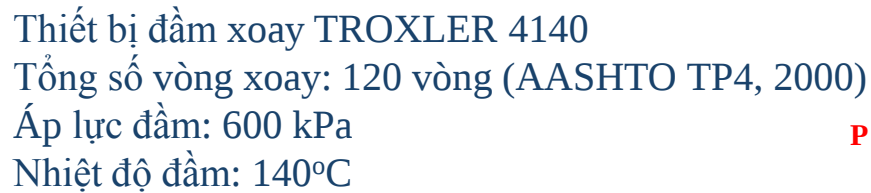
Phương pháp thí nghiệm: Leutner cải tiến

Tiêu chuẩn thí nghiệm: pr EN 12697-48: 2013



Lựa chọn hỗn hợp BTA & VL tươi dính bám





Chế tạo mẫu thử



Thời gian phân tách của nhũ
tương: 3-6 giờ



THÍ NGHIỆM CẮT MẪU THỬ HAI LỚP



Mẫu thử bê tông asphalt 2 lớp
sau khi thí nghiệm cắt

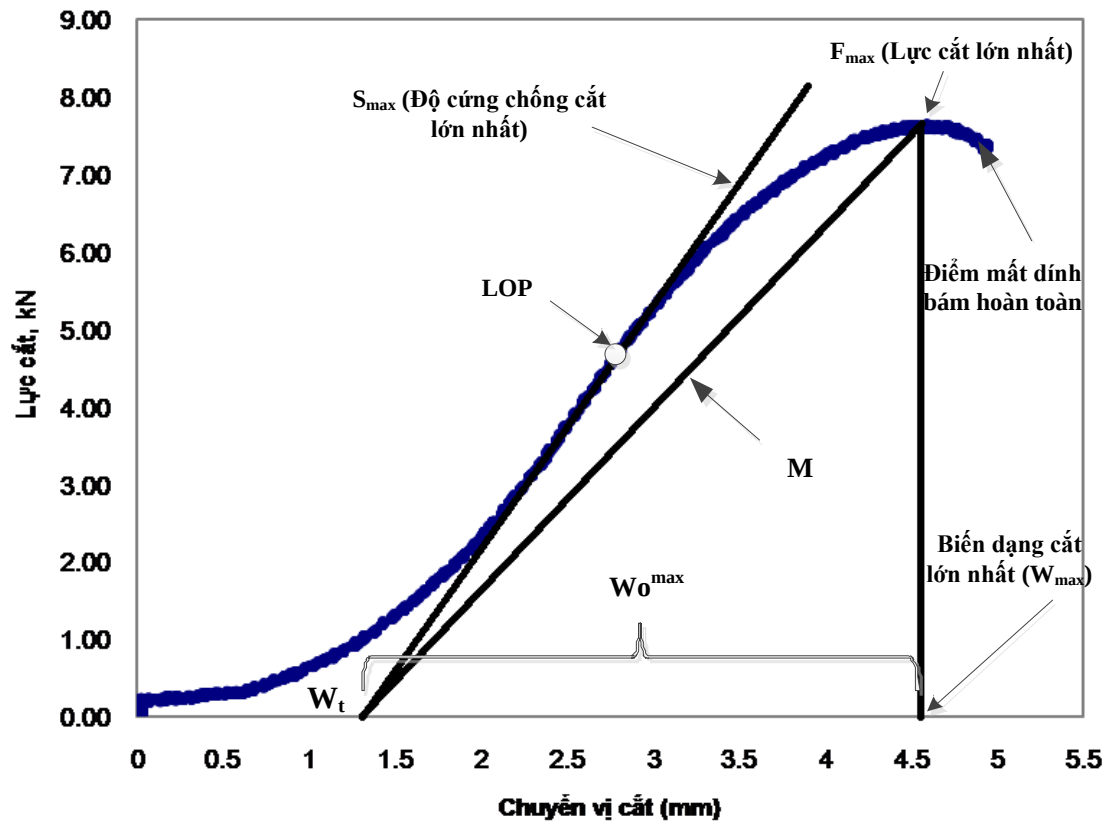


Nhiệt độ thí nghiệm: 20, 30, 40, 50
và 60°C

Quy trình thí nghiệm tuân thủ theo:

Pr EN 12697-48: 2013

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CẮT



$$W_0^{max} = W_{max} - W_t$$

$$\tau = \frac{F}{\pi \cdot r^2}$$

$$S_{max} = \frac{dF}{dw(F)}$$

$$K_{max} = \frac{d\tau}{dw(\tau)}$$

Phân tích phương sai (ANOVA)



Phân tích ANOVA đến cường độ dính bám

Yếu tố thay đổi	Bậc tự do	Phương sai	Gía trị F	Gía trị P	Kết luận*
Loại	2	5.3844	1197.66	0.000	Có
Tỷ lệ	3	0.3943	87.71	0.000	-
Nhiệt độ	4	55.0101	12235.99	0.000	-
Loại*Tỷ lệ	6	0.6323	140.65	0.000	-
Loại*Nhiệt độ	8	0.4520	100.53	0.000	-
Tỷ lệ*Nhiệt độ	12	0.1089	24.23	0.000	-
Loại*Tỷ lệ*Nhiệt độ	24	0.0600	13.35	0.000	-

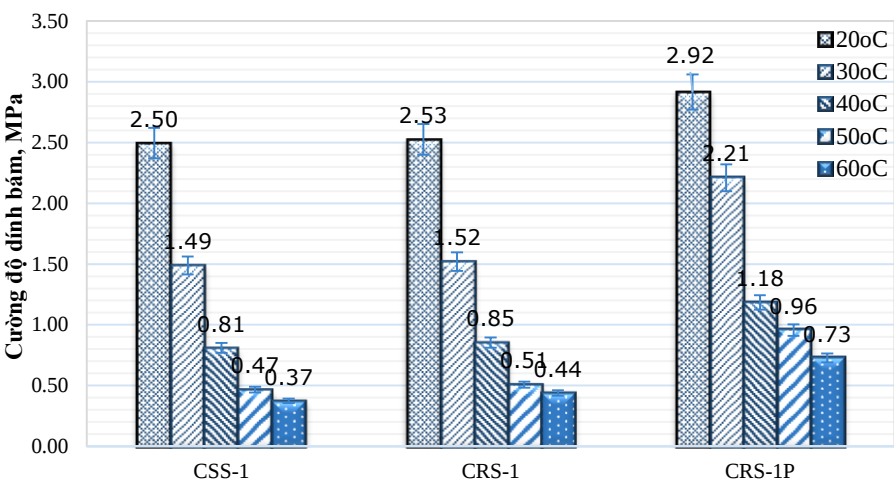
Phân tích phương sai (ANOVA)



Phân tích ANOVA đến mô đun độ cứng chống cắt

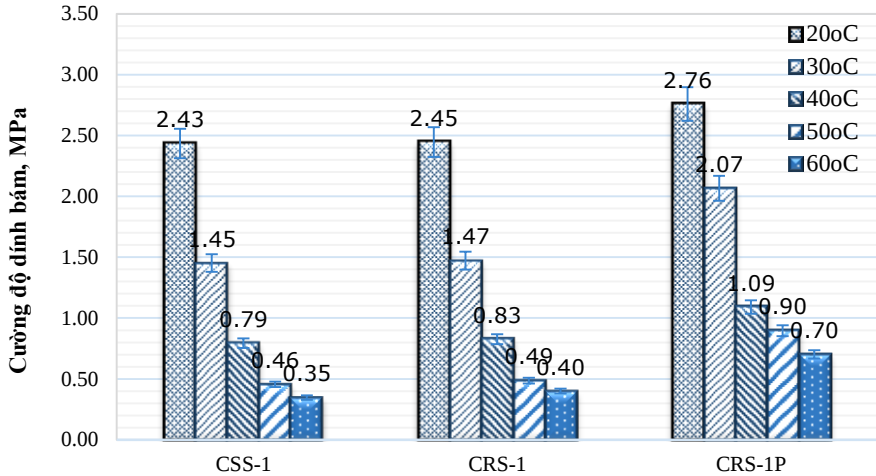
Yếu tố thay đổi	Bậc tự do	Phương sai	Gía trị F	Gía trị P	Kết luận*
Loại	2	1.94515	989.36	0.000	Có
Tỷ lệ	3	0.33203	168.88	0.000	-
Nhiệt độ	4	3.70014	1882.00	0.000	-
Loại*Tỷ lệ	6	0.26513	134.85	0.000	-
Loại*Nhiệt độ	8	0.17614	89.59	0.000	-
Tỷ lệ*Nhiệt độ	12	0.06275	31.92	0.000	-
Loại*Tỷ lệ*Nhiệt độ	24	0.03226	16.41	0.000	-

Ảnh hưởng của loại vật liệu tưới dính bám đến cường độ dính bám



Loại vật liệu dính bám giữa hai lớp BTA

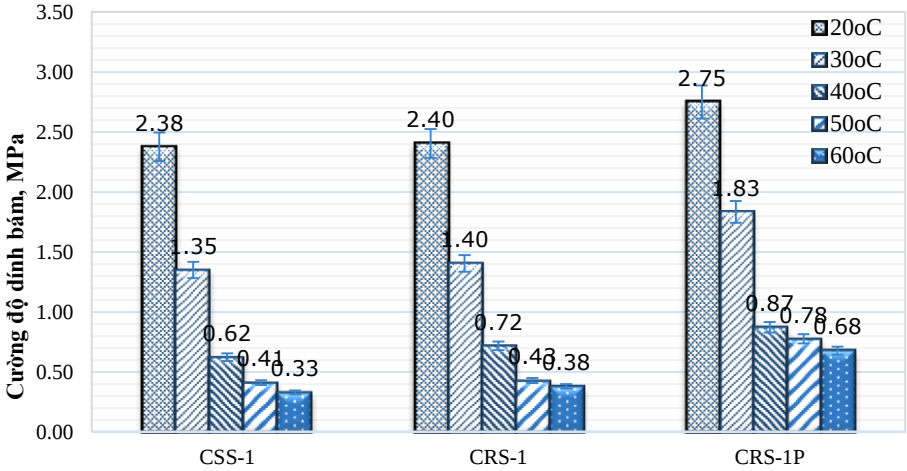
Tỷ lệ 0.2 l/m²



Loại vật liệu dính bám giữa hai lớp BTA

Tỷ lệ 0.4 l/m²

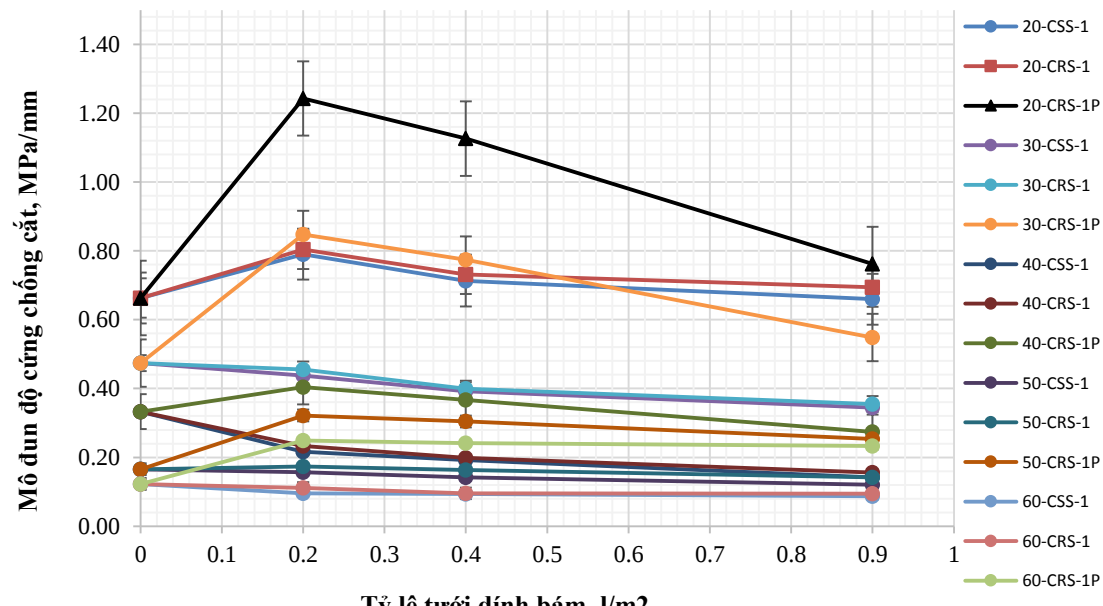
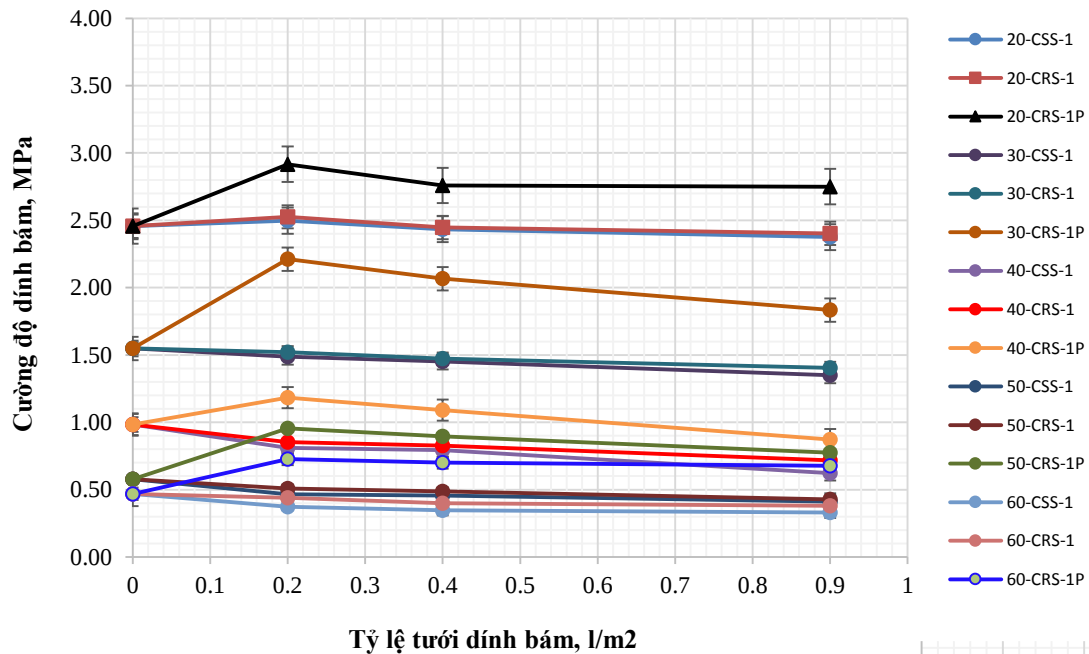
47.5 %



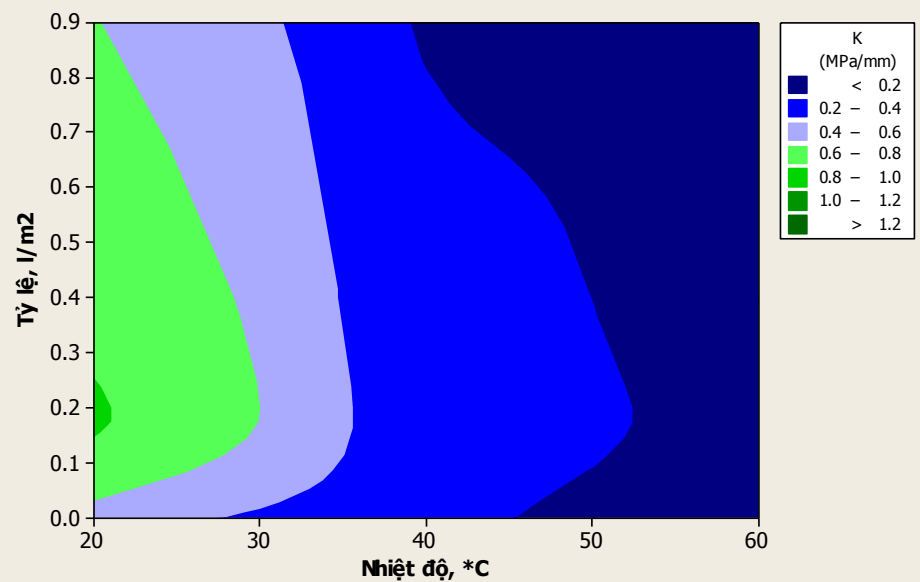
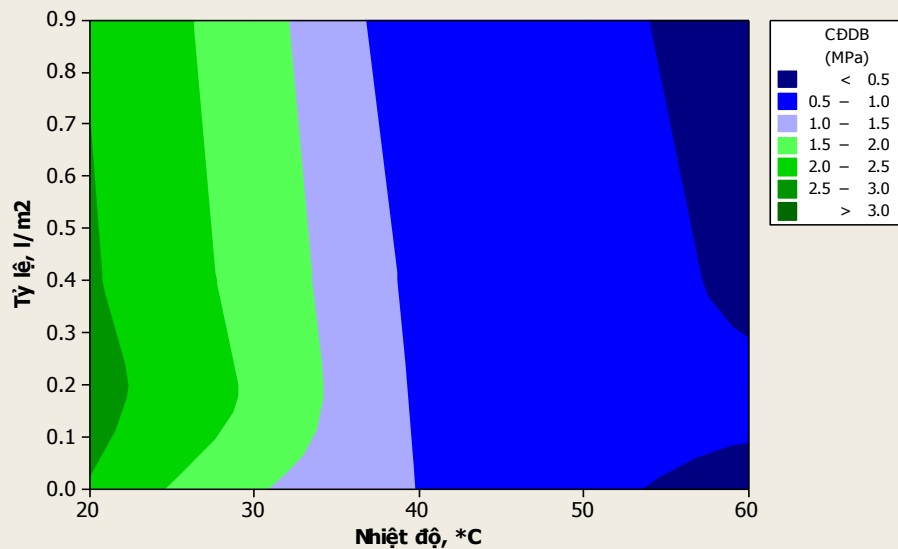
Loại vật liệu dính bám giữa hai lớp BTA

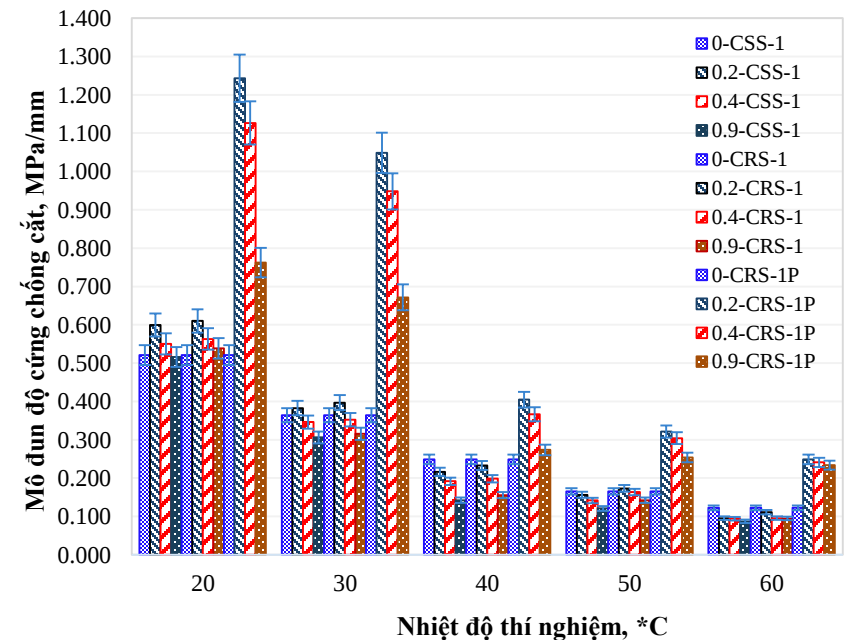
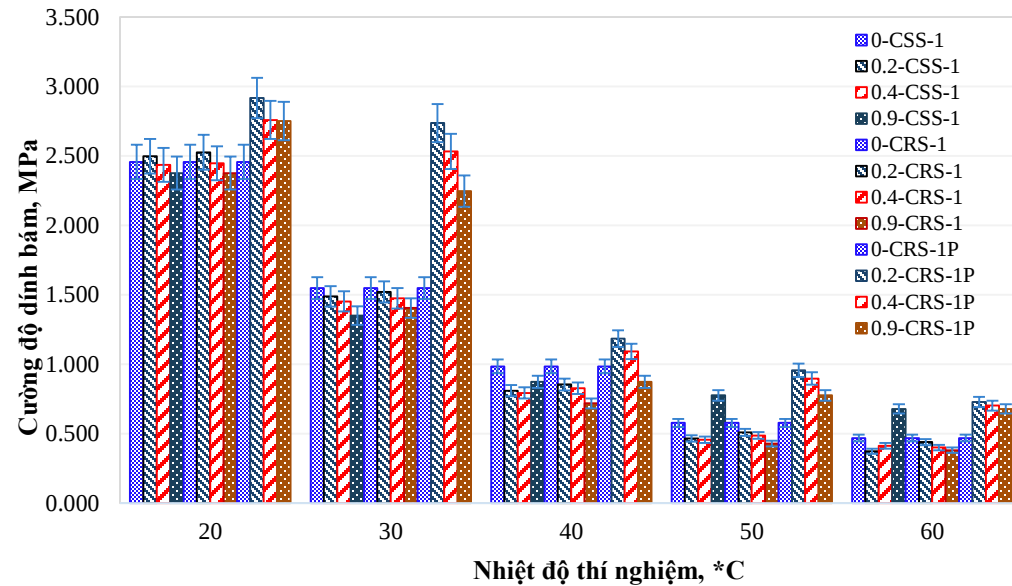
Tỷ lệ 0.9 l/m²

Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu tươi dính bám



Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu tươi dính bám





Phân tích hồi quy



$$ISS = 1.497 + 0.09 X_1 + 0.036 X_2 - 1.012 X_3 + 0.091 X_1.X_2$$

trong đó: ISS - cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt, MPa;

X_1 - loại vật liệu tưới dính bám;

X_2 - tỷ lệ vật liệu tưới dính bám, l/m²;

X_3 - nhiệt độ thí nghiệm, °C

$$K = 0.3709 + 0.0389 X_1 + 0.0491 X_2 - 0.2133 X_3 + 0.0389 X_1.X_2$$

trong đó: K – mô đun độ cứng chống cắt giữa hai lớp bê tông asphalt, MPa/mm;

X_1 - loại vật liệu tưới dính bám;

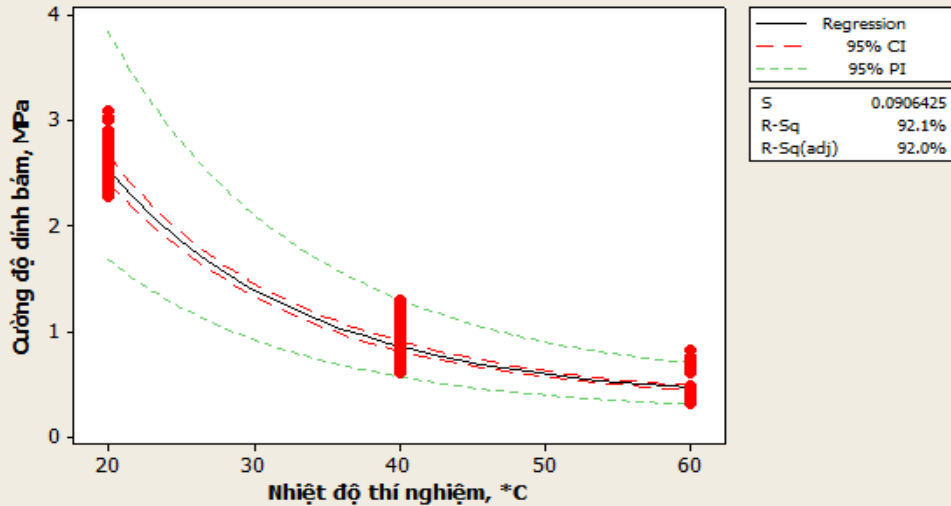
X_2 - tỷ lệ vật liệu tưới dính bám, l/m²;

X_3 - nhiệt độ thí nghiệm, °C

Phân tích hồi quy

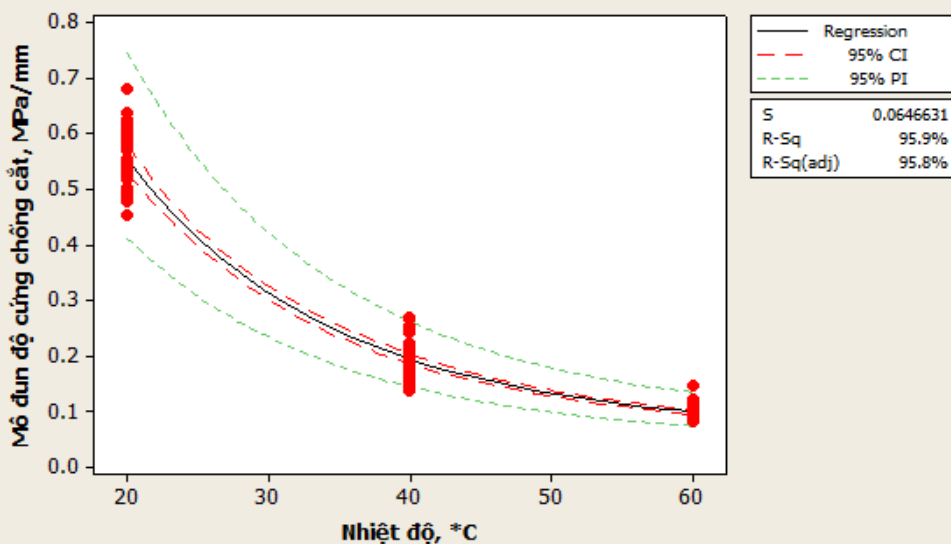


$$\log_{10}(Y) = 1.080 - 0.03878 X + 0.000253 X^{**2}$$



→ $\tau = 10^{1-0.04T+T^2}$

$$\log_{10}(Y) = 0.3644 - 0.03514 X + 0.000206 X^{**2}$$



→ $K = 10^{0.36-0.035T+T^2}$

Nội dung 2: Nghiên cứu đề xuất giới hạn cường độ dính bám yêu cầu giữa hai lớp bê tông asphalt



Nghiên cứu thực nghiệm xác định cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt trong KCAD mềm điển hình



Phân tích kết cấu để xác định ứng suất cắt trượt giữa hai lớp bê tông asphalt



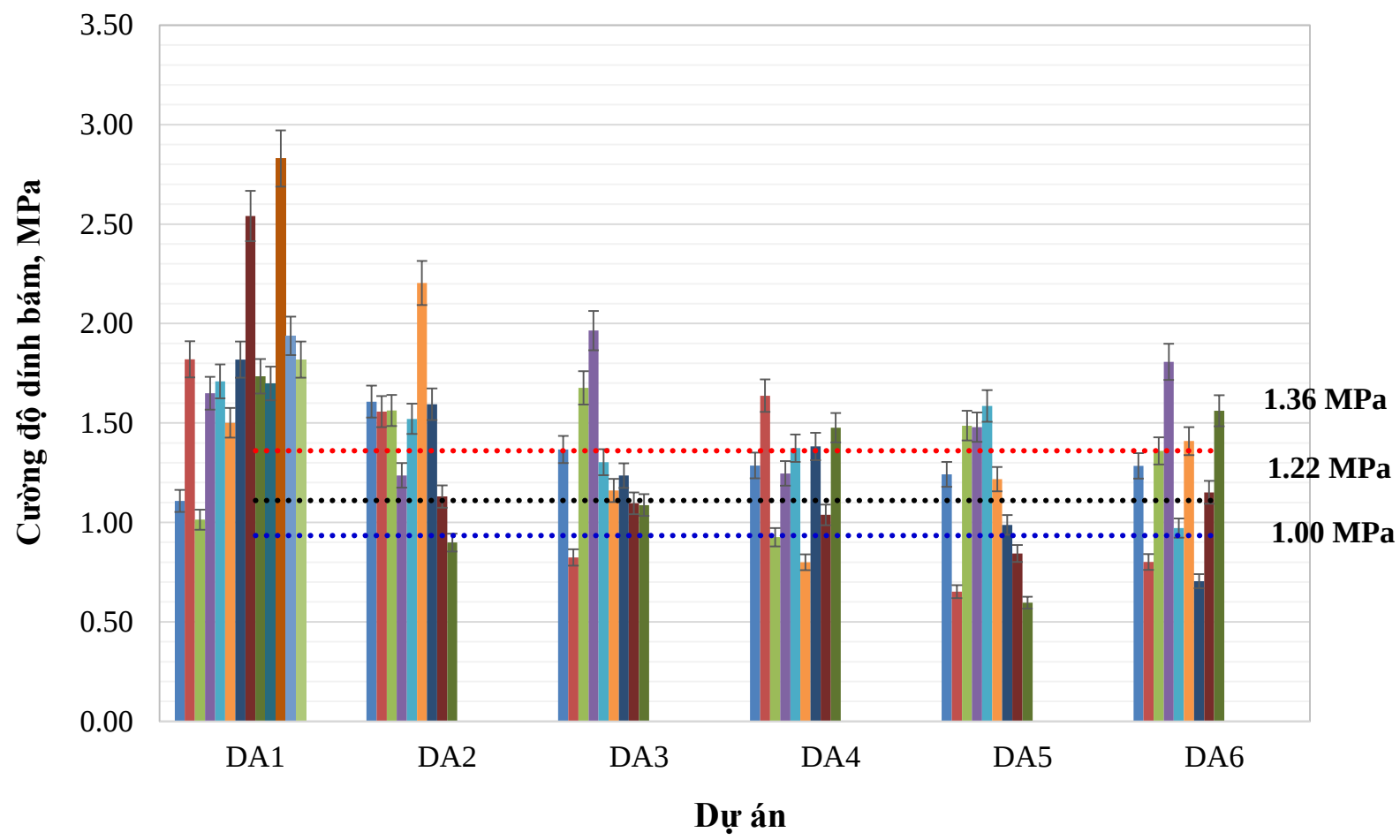
Cường độ dính bám tối thiểu yêu cầu giữa hai lớp bê tông asphalt

2.1. Cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt trong kết cấu áo đường mềm thực tế đạt được

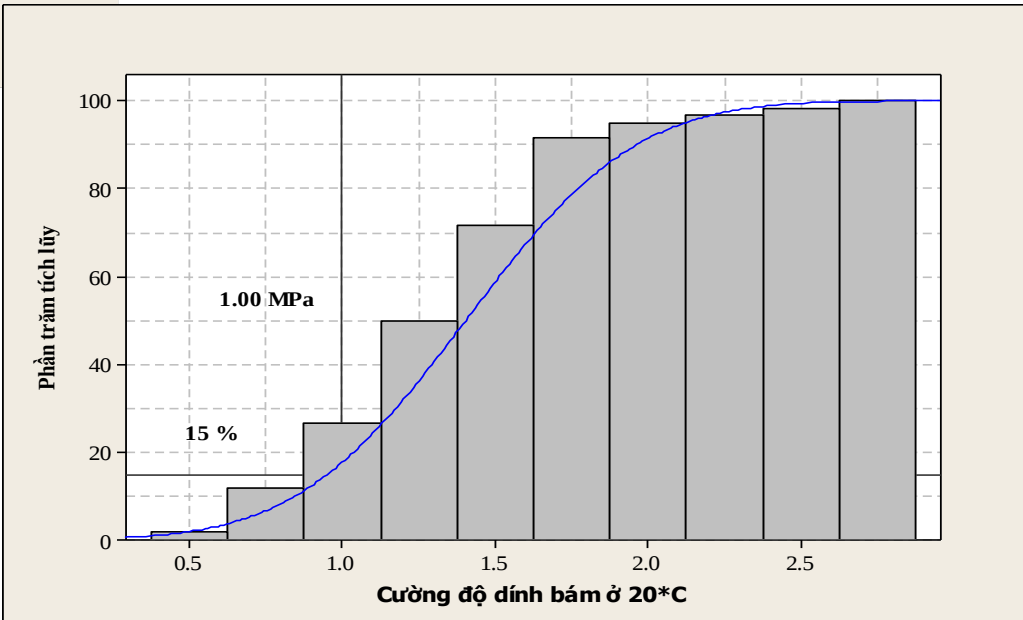
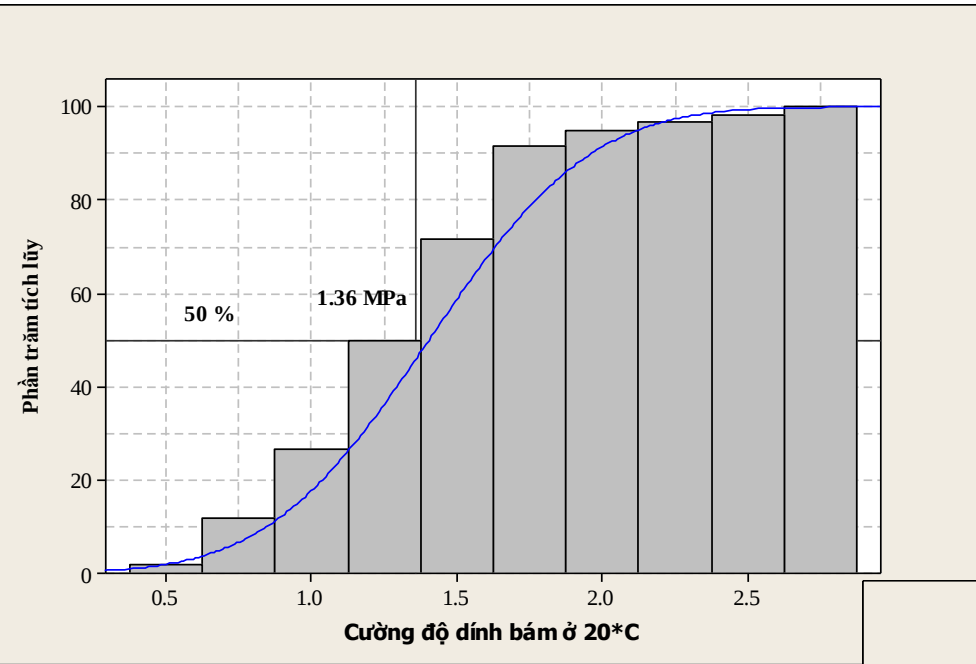


Thông số thống kê	Cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt của các Dự án						
	DA(*)	DA 1	DA 2	DA 3	DA 4	DA 5	DA 6
X _{TB} , MPa	1.36	1.79	1.48	1.30	1.24	1.12	1.23
S, MPa	0.35	0.45	0.32	0.34	0.27	0.37	0.36
C _v , %	26.14	25.24	21.50	26.12	21.83	32.96	29.20
P _{5%} , MPa	0.78	1.05	0.96	0.74	0.79	0.51	0.64
P _{15%} , MPa	1.00	1.32	1.15	0.95	0.96	0.74	0.86
P _{25%} , MPa	1.12	1.49	1.26	1.07	1.06	0.87	0.99
P _{35%} , MPa	1.22	1.62	1.36	1.17	1.14	0.98	1.09
P _{50%} , MPa	1.36	1.79	1.48	1.30	1.24	1.12	1.23

2.1. Cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt trong kết cấu áo đường mềm thực tế đạt được



2.1. Cường độ dính bám giữa hai lớp bê tông asphalt trong kết cấu áo đường mềm thực tế đạt được

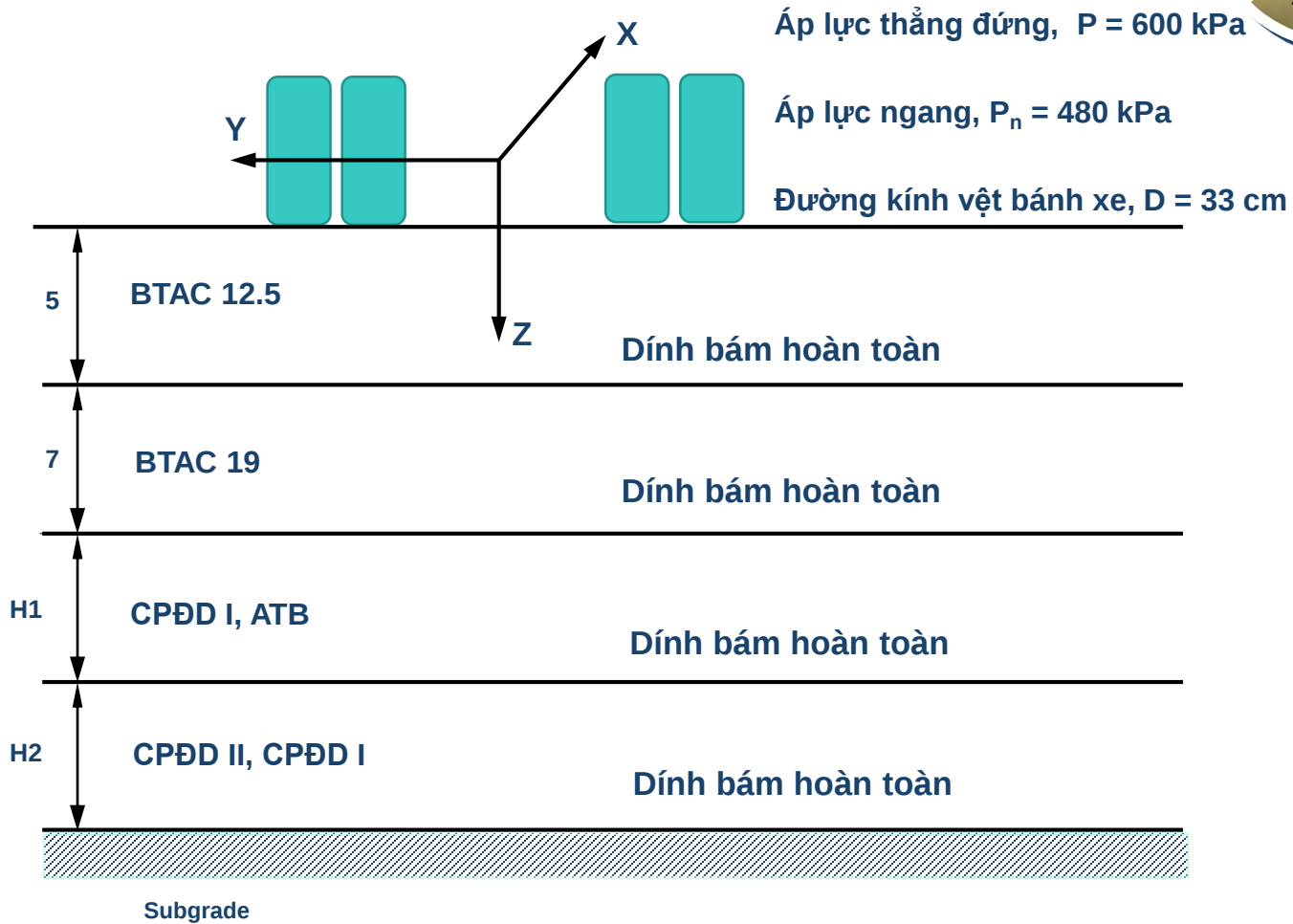


2.2. Ứng suất cắt trượt lớn nhất giữa hai lớp bê tông asphalt



Kết cấu	Lớp	Vật liệu	Chiều dày, mm	Độ cứng, MPa	Hệ số poisson
KC 1	Mặt trên	BTAC 12.5	50	4500	0.35
	Mặt dưới	BTAC 19	100	4200	0.35
	Móng trên	CPĐD I	300	400	0.35
	Móng dưới	CPĐD II	540	300	0.35
	Subgrade	Á cát	-	42	0.42
KC 2	Mặt trên	BTAC 12.5	60	4500	0.35
	Mặt dưới	BTAC 19	80	4200	0.35
	Móng trên	ATB	130	4000	0.35
	Móng dưới	CPĐD I	400	300	0.35
	Subgrade	Á sét	-	42	0.42
KC 3	Mặt trên	BTAC 12.5	50	4500	0.35
	Mặt dưới	BTAC 19	70	4200	0.35
	Móng trên	ATB	150	4000	0.35
	Móng dưới	CPĐD I	300	300	0.35
	Subgrade	Á sét	-	42	0.42

Các thông số phân tích kết cấu



Ứng suất cắt trượt lớn nhất giữa hai lớp BTA ứng với các kết cấu

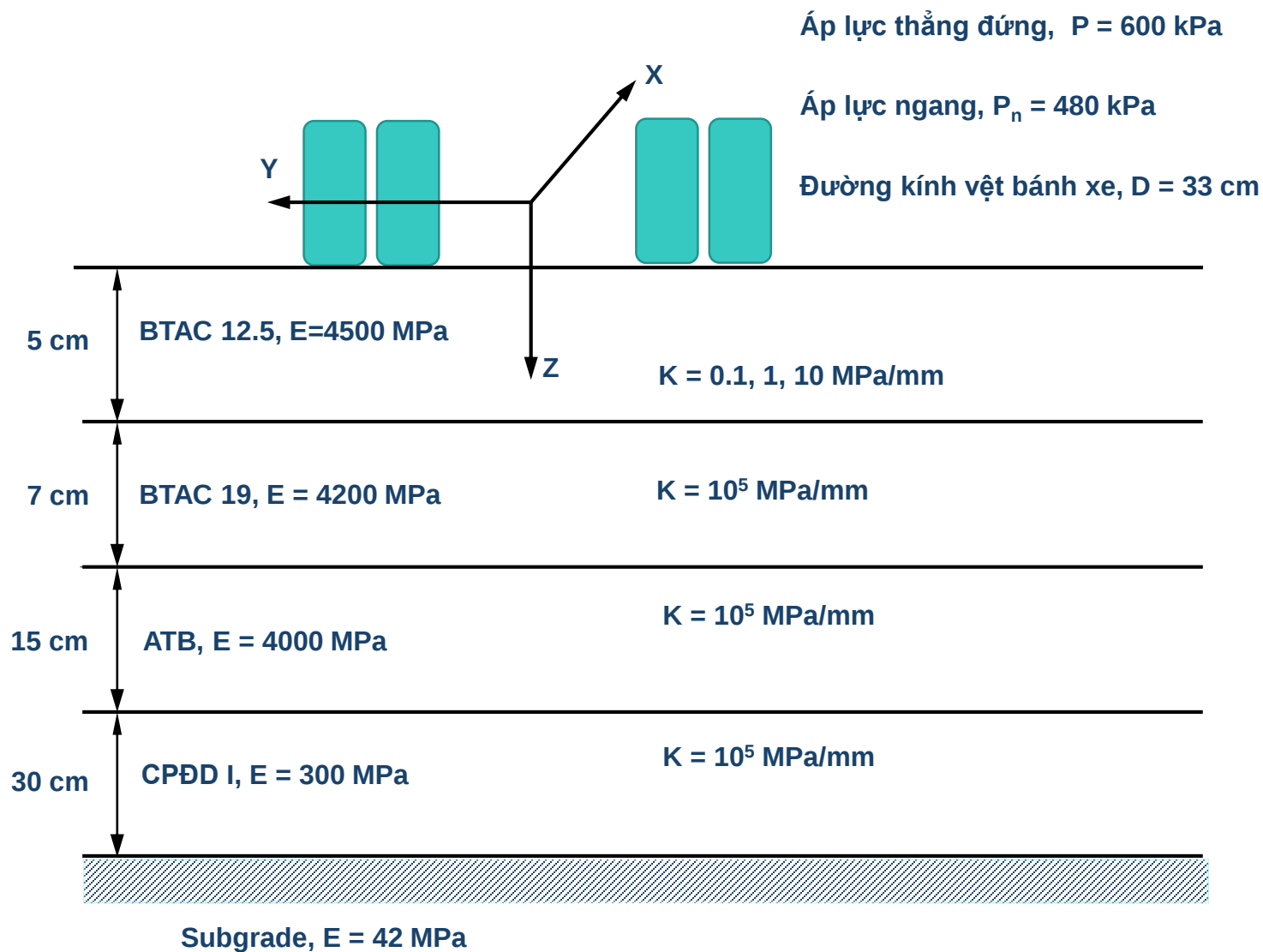


Kết cấu	Loại bê tông asphalt	Chiều dày, mm	Ứng suất cắt trượt, MPa
KC 1	BTAC 12.5	50	0.392
	BTAC 19	100	
KC 2	BTAC 12.5	60	0.413
	BTAC 19	80	
KC 3	BTAC 12.5	50	0.480
	BTAC 19	70	

Điều kiện dính bám khác nhau giữa hai lớp BTA của KC3

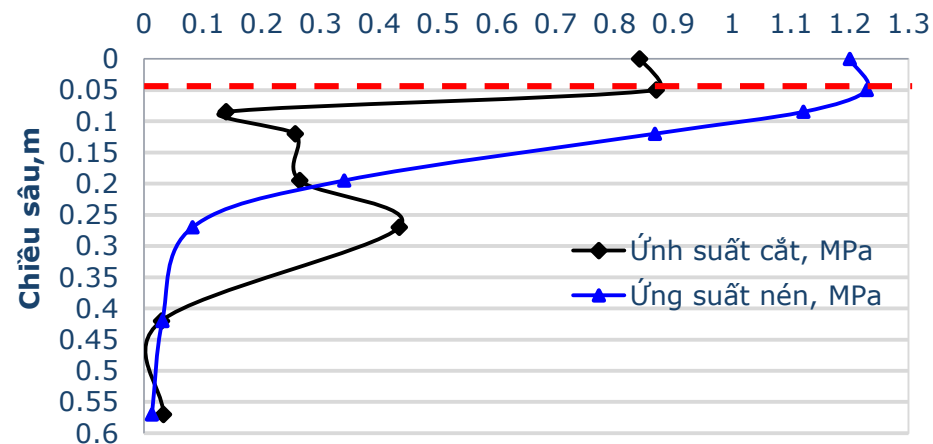


Kết cấu	Các lớp kết cấu	K (MPa/mm)	Điều kiện dính bám
KC 3-A	BTAC12.5-BTAC19	0.1	Dính bám trung gian
	BTAC19-ATB	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	ATB-CPĐD I	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	CPĐD I – Subgrade	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
KC 3-B	BTAC12.5-BTAC19	1.0	Dính bám trung gian
	BTAC19-ATB	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	ATB-CPĐD I	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	CPĐD I – Subgrade	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
KC 3-C	BTAC12.5-BTAC19	10	Dính bám trung gian
	BTAC19-ATB	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	ATB-CPĐD I	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn
	CPĐD I – Subgrade	10 ⁵	Dính bám hoàn toàn



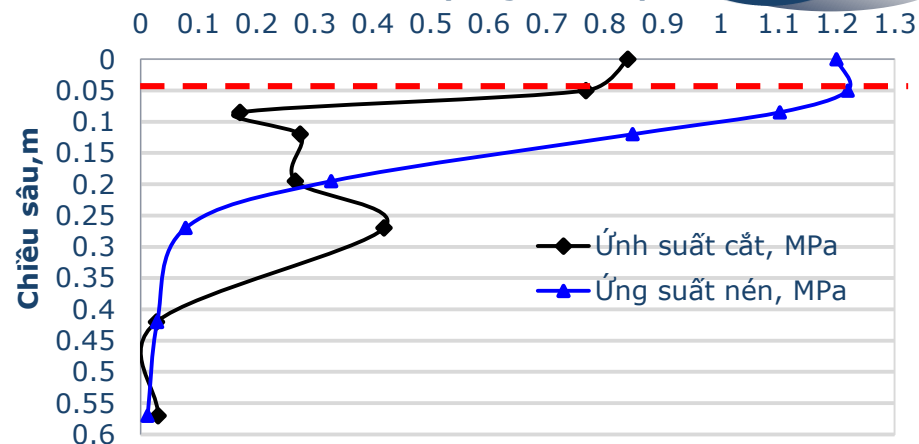


Giá trị ứng suất, Mpa



Kết quả phân tích KC3-A

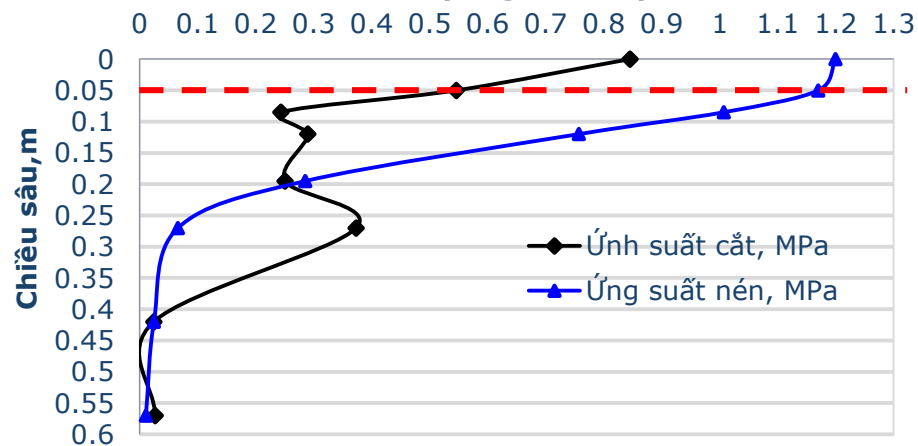
Giá trị ứng suất, Mpa



Kết quả phân tích KC3-B

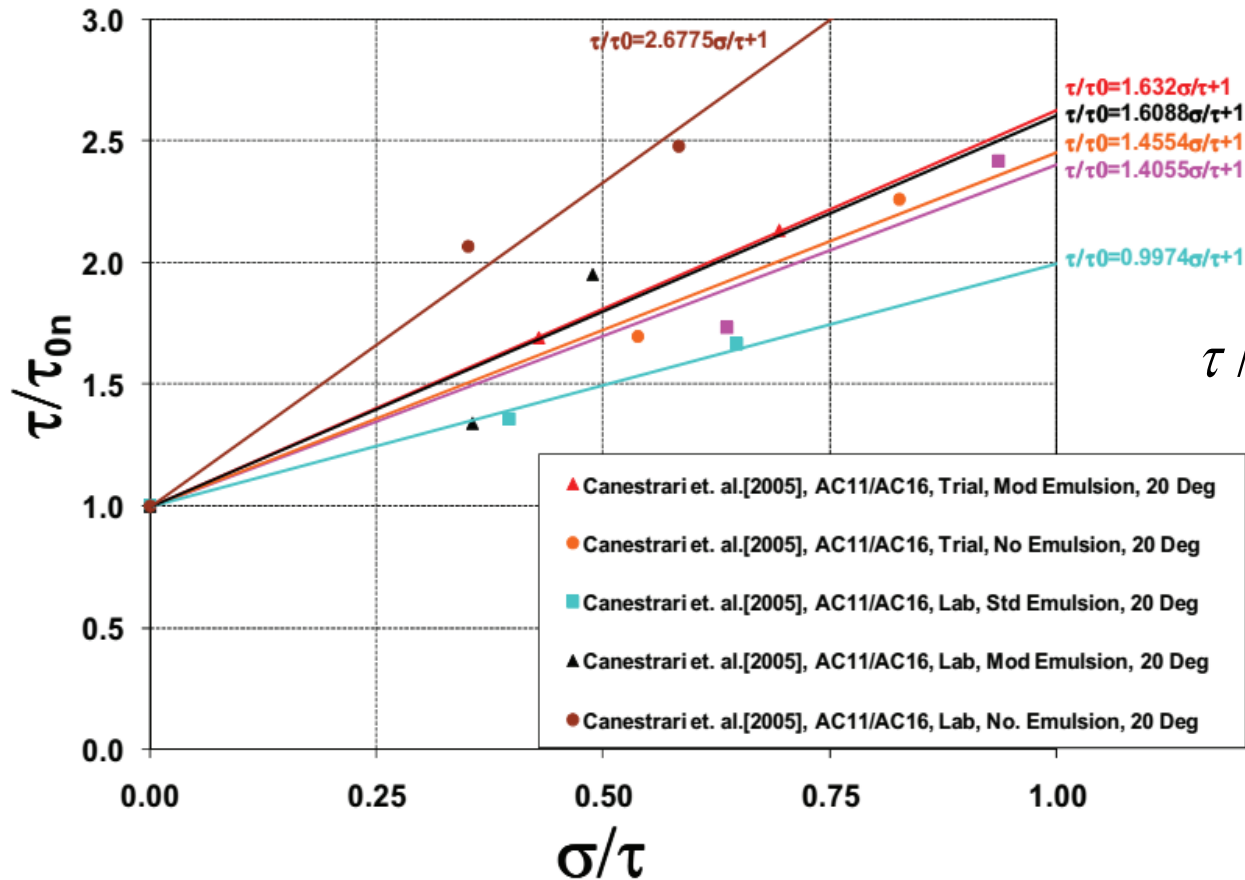
40 %

Giá trị ứng suất, Mpa



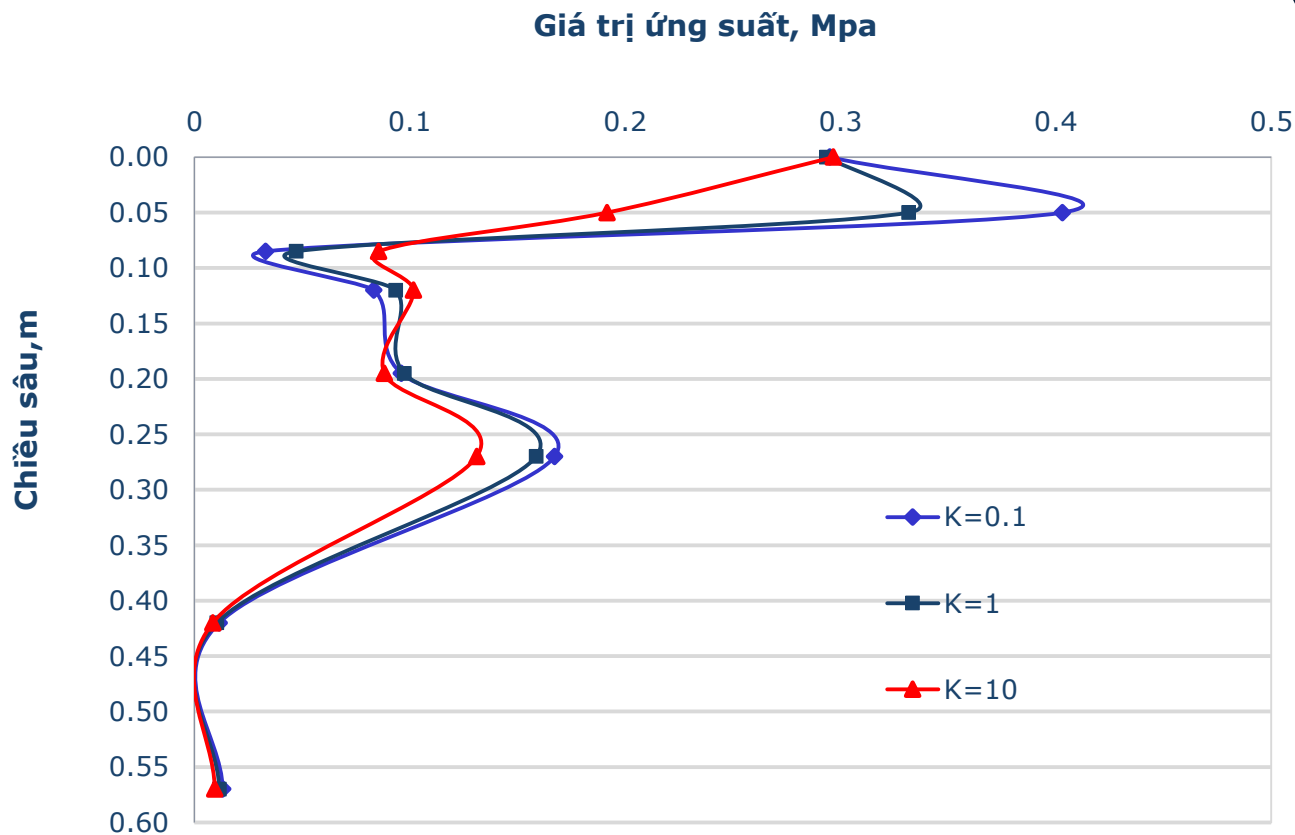
Kết quả phân tích KC3-C

Ảnh hưởng của ứng suất nén đến ứng suất cắt



$$\tau / \tau_{on} = (1.85 \times \sigma / \tau) + 1$$

Ứng suất cắt danh định



Giá trị giới hạn của ứng suất cắt danh định trong trường hợp không có ứng suất nén của các kết cấu KC3-A, KC3-B và KC3-C tương ứng là **0,403 MPa**; **0,331 MPa**; và **0,191 MPa**.

Giới hạn được đề xuất tại Đức, Thụy Sĩ, Anh và Việt Nam



	Thiết bị thí nghiệm	Đường kính mẫu, mm	Tốc độ cắt, mm/phút	Cường độ dính bám yêu cầu, MPa
Godjia [1994] Đức	Leutner	150	50.8 mm/phút	0.85
Partl và Raab [1999] Thụy Sĩ	Leutner	150	50.8 mm/phút	1.30
Stockkert [2001] Đức	Leutner	150	50.8 mm/phút	1.41
SN 640430B [2008] Thụy Sĩ	Leutner	150	50.8 mm/phút	0.85
A.C. Collop [2009] Anh	Leutner cải tiến	100	50.8 mm/phút	1.0
Nghiên cứu đề xuất	Leutner cải tiến	100	50.8 mm/phút	1.0



TRÂN TRỌNG CẢM ƠN!

