

GIAO DIỆN PHẦN MỀM TÍNH ÁO ĐƯỜNG MỀM

THÔNG TIN CHUNG

Dự án: **CUONG LE SOFTWARE**
Chủ đầu tư: **CDF**
Hạng mục: **ÁO ĐƯỜNG MỀM**

Thiết kế: **CuongLe**
Kiểm tra: **MsE. CL**

Mã công việc: **D2025.04**
Hiệu chỉnh: **A**
Ngày thiết kế: **12-4-2025**

PHẦN MỀM TÍNH ÁO ĐƯỜNG MỀM
LẬP TRÌNH: Ths.Ks. LÊ HOAN CƯỜNG
Bản quyền phần mềm thuộc về Ths.Ks. LÊ HOAN CƯỜNG - Cty TNHH THIẾT KẾ & GIẢI PHÁP CƯỜNG
Địa chỉ liên hệ: 183 Đỗ Pháp Thuận, Phường AN PHÚ, Tp. Thủ Đức, TPHCM
Điện thoại: 0918 656510
Email: cuongletechno@gmail.com
Website: <https://cdfdesign.vn>

GHI CHÚ CHO NGƯỜI DÙNG

Các trang dữ liệu

General	THÔNG TIN CHUNG
---------	-----------------

Các trang phân tích & tính toán

RoadClass	Phụ lục tính phân cấp đường
Pavement	Tính ao đường mềm

Các trang khác

TCCS38	Các công thức, số liệu & bảng tra từ tiêu chuẩn TCCS38
TCVN4504	Các công thức, số liệu & bảng tra từ tiêu chuẩn TCVN4504
Charts	Số liệu các toán đồ
VNTable	Bảng tra theo tiêu chuẩn Việt Nam
About	Tài liệu tham khảo & các phiên bản phần mềm

PHỤ LỤC XÁC LẬP PHÂN CẤP ĐƯỜNG & TẢI TRỌNG TRỤC XE THIẾT KẾ

I) Xác định lưu lượng xe chạy tính toán

Khu vực xây dựng **Đồng bằng và đồi**
 Phân cấp đường dự kiến **Cấp IV**
 Số làn xe thiết kế **2 (làn xe)**
 Hệ số làn xe **0.55**
 Kết cấu tầng mặt dự kiến **Cấp thấp B1**

STT	Loại xe	Lượng xe n_i (xe/ngày đêm)	Hệ số quy đổi	Lưu lượng xe thiết kế $N_{tbnđ}$ (xcqđ/nd)
1	Xe đạp	150	0.2	30
2	Xe máy	500	0.3	150
3	Xe con	58	1	58
4	Xe tải có 2 trục & xe buýt dưới 25 chỗ	95	2	190
5	Xe tải có 3 trục trở lên & xe buýt lớn	106	2.5	265
6	Xe kéo móc, xe buýt kéo móc	88	4	352
7	Xe nặng khác	0	4	0

Tổng cộng **1045** (xcqđ/nd)

Lưu lượng xe chạy tính toán, N_{tt} = **574.75** (xcqđ/nd)

Phân cấp đường tính toán **Cấp IV**
Cấp đường dự kiến : phù hợp

Kết luận : cấp đường thiết kế **Cấp IV**

Modun đàn hồi yêu cầu tối thiểu E_{yc} : **5 MPa**

II) Xác định số làn trục xe quy đổi về tải trục đơn tiêu chuẩn

Các tham số
 Tải trọng trục đơn tiêu chuẩn P_s = **100** kN
 Thời gian phục vụ thiết kế yêu cầu **15** năm (tùy thuộc cấp đường)
 Bề rộng lòng đường thiết kế **7.5** m
 Tỷ lệ tăng trưởng xe hàng năm, q = **10%**

Loại xe	Tải trục P_i (kN)	Số trục	Số bánh của mỗi cụm bánh ở trục sau	Hệ số		Lượng xe n_i (xe/ngày đêm)	$C_1 C_2 n_i \left(\frac{P_i}{100}\right)^{4.4}$
				C_1	C_2		
Tải trung trục trước	25.8	1	Bánh đơn	1	6.4	106	2
Tải trung trục sau	69.6	1	Cum bánh đôi	1	1	106	22
Tải nhẹ trục trước	18	1	Bánh đơn	1	6.4	95	0
Tải nhẹ trục sau	56	1	Cum bánh đôi	1	1	95	7
Tải nặng trục trước	48.2	1	Bánh đơn	1	6.4	23	6
Tải nặng trục sau	100	1	Cum bánh đôi	1	1	23	23
Tải nặng trục trước	45.4	1	Bánh đơn	1	6.4	25	5
Tải nặng trục sau	90	2	Cum bánh đôi	2.2	1	25	35
Tải nặng trục trước	23.1	1	Bánh đơn	1	6.4	40	0
Tải nặng trục sau	73.2	2	Cum bánh đôi	2.2	1	40	22

Tổng **122**

Tổng số trục xe quy đổi trung bình ngày đêm N_1 = **122** trục/ngày đêm

Lưu lượng trục xe tiêu chuẩn ngày đêm **67** trục/ngày đêm / làn

Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn thiết kế N_e = **1414829** trục

Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong trên 1 làn xe **778156** trục/ làn

Modun đàn hồi yêu cầu E_{yc} = **94** MPa

Modun đàn hồi thiết kế E_{tk} = **94** MPa

	Dự án: CUONG LE SOFTWARE	TÍNH AO ĐƯỜNG MỀM	
	Chủ đầu tư: CDF	Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: ÁO ĐƯỜNG MỀM	CuongLe	D2025.04
	TCCS 38, TCCS 39	Kiểm	H.C. A
		MsE. CL	12-4-2025

I- YÊU CẦU THIẾT KẾ

Khu vực thiết kế

Tỉnh, thành phố **Thủ đô Hà Nội**
Khu vực **Miền Bắc**
Loại đường **2. Đường ô tô ngoài đô thị**
Cấp hạng đường **Cấp IV**
Địa hình **Đồng bằng**
Số làn xe **2** làn
Lưu lượng xe thiết kế **> 500** xcdq/nd
Tốc độ thiết kế, Vtk **60** km/h

Hệ số làn xe **0.55**

Xe thiết kế

Tải trọng trục tiêu chuẩn $P_s =$ **100** kN

→ Áp lực bánh xe $p =$ **0.6** Mpa
Đường kính vết bánh xe, $D =$ **33** cm
→ Tải trọng bánh xe tính toán **60** kN

Tải trọng trục xe nặng nhất $P_{MAX} =$ **150** kN
Kết cấu tầng mặt dự kiến **Cấp thấp B1**

Modun đàn hồi yêu cầu tối thiểu $E_{yc} =$ **75** MPa ✓
Lưu lượng trục xe tiêu chuẩn ngày đêm **67** trục/ngày đêm / làn
Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy thiết kế $N_e =$ **1.4E+06** trục → trên mỗi làn xe **7.8E+05** trục/làn
Modun đàn hồi yêu cầu $E_{yc} =$ **94** MPa → Modun đàn hồi yêu cầu thiết kế $E_{tk} =$ **94** MPa

II- KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

Tầng mặt	Loại vật liệu	Modun E (MPa), khi tính			C. độ, Ru MPa	Dày mm
		Độ võng	Trượt	Kéo uốn		
Lớp trên	Bê tông nhựa chặt (đá dăm ≥ 50%)	420	300	1800	2.8	100
Lớp dưới	Bê tông nhựa chặt (đá dăm ≥ 20%)	280	200	1200	1.6	120

Lớp phân cách nền mặt **Lớp nhựa dính bán**

Các lớp móng

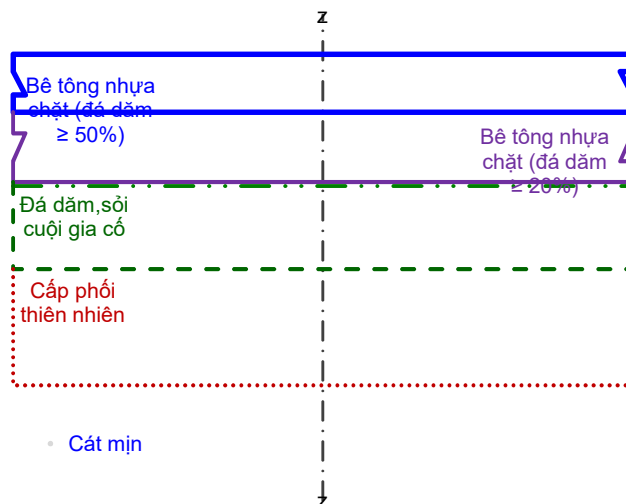
Loại vật liệu	Modun E MPa	C.độ, Ru MPa	Dày mm		
Lớp móng trên	Đá dăm,sỏi cuội gia cố xi măng,R ≥2Mpa	500	0.6	150	
Lớp móng dưới	Không				
	Modun E	Góc Φ°	Lực dính c		
Lớp đáy móng	Cấp phối thiên nhiên	200	40	0.05	200

Nền đất

Nền thiết kế **Cát mịn**
Loại đất **Đất nền loại II**
Loại đất **Á cát**
Độ chặt thiết kế **0.95**
Độ ẩm tính toán **0.7** ✓
Modun biến dạng nền $E_o =$ **40** MPa
Góc nội ma sát $\varphi =$ **35** (°)
Lực dính c = **0.005** MPa

Các hệ số

Hệ số độ tin cậy thiết kế **0.85**
Hệ số an toàn về độ võng, $K_{cd}^{dv} =$ **1.06**
Khi kéo uốn, cắt, trượt, K_{cd}^{ku} , $K_{cd}^{tr} =$ **0.9**



Calculation

KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

III- KIỂM TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM

III.1- Kiểm toán theo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi

Các thông số

Đường kính vệt bánh xe, $D = 0.33 \text{ m}$
 → Tải trọng bánh xe tính toán 60 kN
 Mô đun biến dạng nền $E_o = 40 \text{ MPa}$

Điều kiện kiểm tra

$$E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} E_{yc} \quad (4 - \text{TCCS38})$$

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH MÔ ĐUN TRUNG BÌNH CỦA CÁC LỚP KẾT CẤU E'_{tb}

Lớp kết cấu	E_i MPa	$t = E_2/E_1$	h_i m	$k = h_2/h_1$	H_{tb} m	E_{tb} MPa
Cấp phối thiên nhiên	200		0.2		0.2	200
Đá dăm, sỏi cuội gia cố xi măng, $R \geq 2\text{Mpa}$	500	2.5	0.15	0.75	0.35	306.6
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 20\%$)	280	0.913	0.12	0.343	0.47	299.6
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 50\%$)	420	1.402	0.1	0.213	0.57	318.8

Tổng chiều dày tính, $H = 0.57 \text{ m}$
 Tỷ số $H/D = 1.727$
 Hệ số điều chỉnh $\beta = 1.196$
 Mô đun trung bình $E'_{tb} = 318.8 \text{ MPa}$
 Mô đun trung bình tính $E_{tb}^{dc} = 381.3 \text{ MPa}$
 Tra toán đồ $E_{ch}/E_1 = 0.481$ (hình 2/TCCS 38)
 Mô đun đàn hồi chung $E_{ch} = 183.4 \text{ MPa} \geq K_{ch}^{dv} \cdot E_{yc} = 99.6 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$

III.2- Kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất

Các thông số

Đường kính vệt bánh xe, $D = 0.33 \text{ m}$
 → Tải trọng bánh xe tính toán 60 kN
 Mô đun biến dạng nền $E_o = 40 \text{ MPa}$

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH MÔ ĐUN TRUNG BÌNH CỦA CÁC LỚP KẾT CẤU E'_{tb}

Lớp kết cấu	E_i MPa	$t = E_2/E_1$	h_i m	$k = h_2/h_1$	H_{tb} m	E_{tb} MPa
Cấp phối thiên nhiên	200		0.2		0.2	200
Đá dăm, sỏi cuội gia cố xi măng, $R \geq 2\text{Mpa}$	500	2.5	0.15	0.75	0.35	306.6
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 20\%$)	200	0.652	0.12	0.343	0.47	276.4
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 50\%$)	300	1.085	0.1	0.213	0.57	280.4

Tổng chiều dày tính, $H = 0.57 \text{ m}$
 Tỷ số $H/D = 1.727$
 Hệ số điều chỉnh $\beta = 1.196$
 Mô đun trung bình $E'_{tb} = 280.4 \text{ MPa}$
 Mô đun trung bình tính $E_{tb}^{dc} = 335.4 \text{ MPa}$
 Tra toán đồ (hình 2/TCCS 38) $E_{ch}/E_1 = 0.509$
 Mô đun đàn hồi chung $E_{ch} = 170.6 \text{ MPa}$

a) Ứng suất cắt hoạt động do bánh xe tiêu chuẩn

Tỷ số $E_1/E_2 = E_{tb}/E_o = 8.385$
 Góc nội ma sát $\varphi = 35^\circ$
 Tra toán đồ 5 Hệ số $T_{ax}/p = 0.01029$
 Áp lực bánh xe tiêu chuẩn $p = 0.6 \text{ MPa}$
 Ứng suất cắt hoạt động $T_{ax} = 0.00617 \text{ MPa}$

b) Ứng suất cắt do trọng lượng các lớp kết cấu áo đường

Tra toán đồ 6, ứng suất cắt hoạt động
 do trọng lượng các lớp áo đường $T_{av} = -0.003118 \text{ MPa}$

c) Kiểm toán ứng suất cắt hoạt động

Ứng suất cắt tổng cộng do bánh xe & các lớp áo đường
 $T_{ax} + T_{av} = 0.003052 \text{ MPa}$

Điều kiện kiểm tra

$$T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}} \quad (7 - TCCS38)$$

Các hệ số

$K_1 =$	0.6 (Nền mặt đường phần xe chạy)			
$K_2 =$	1			
$K_3 =$	1.5 (Đất dính: sét, á sét, á cát...)			
Lực dính đất nền c =	0.005 MPa			
Lực dính tính toán $C_{tt} =$	0.0045 MPa			
Hệ số an toàn cắt, trượt, $K_{cd}^{tr} =$	0.9			
Ứng suất chống cắt trượt	0.005 MPa	\geq	$T_{ax} + T_{av} =$	0.00305 MPa → Đạt

✓

III.3- Kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn

Tổng số lớp mặt tính, n (lớp)

Các thông số

Đường kính vết bánh xe, D =	0.33 m
→ Tải trọng bánh xe tính toán	60 kN
Modun biến dạng nền $E_o =$	40 MPa

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH MÔ ĐUN TRUNG BÌNH CỦA CÁC LỚP KẾT CẤU E'_{tb}

Lớp kết cấu	E_i MPa	$t = E_2/E_1$	h_i m	$k = h_2/h_1$	H_{tb} m	E'_{tb} MPa	R_{ku} MPa
Cấp phối thiên nhiên	200		0.2		0.2	200	0.05
Đá dăm, sỏi cuội gia cố xi măng, $R \geq 2$ MPa	500	2.5	0.15	0.75	0.35	306.6	0.6
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 20\%$)	1200	3.914	0.12	0.343	0.47	462.8	1.6
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 50\%$)	1800	3.889	0.1	0.213	0.57	616.9	2.8

Tính với lớp dưới tầng mặt

Tổng chiều dày tính, H =	0.35 m
Tỉ số H/D =	1.061
Hệ số điều chỉnh $\beta =$	1.114
Mô đun trung bình $E'_{tb} =$	306.6 MPa
Mô đun trung bình tính $E_{tb}^{dc} =$	341.6 MPa
Tra toán đồ, $E_{chm}/E_1 =$	0.375
Mô đun đàn hồi chung $E_{chm} =$	128 MPa

Lớp mặt đường

Tổng chiều dày lớp mặt $h_1 =$	0.22 m
Modun trung bình $E_1 =$	1472.7 MPa
Tỉ số $h_1 / D =$	0.667
Tỉ số $E_1 / E_{chm} =$	11.505
Tra toán đồ (hình 7 - TCCS 38)	1.0145
Ứng suất kéo uốn $\sigma_{ku} =$	0.609 MPa

Tính với lớp trên tầng mặt

Tổng chiều dày tính, H =	0.47 m
Tỉ số H/D =	1.424
Hệ số điều chỉnh $\beta =$	1.165
Mô đun trung bình $E'_{tb} =$	462.8 MPa
Mô đun trung bình tính $E_{tb}^{dc} =$	539.2 MPa
Tra toán đồ, $E_{chm}/E_1 =$	0.36
Mô đun đàn hồi chung $E_{chm} =$	193.8 MPa

Lớp mặt đường

Tổng chiều dày lớp mặt $h_1 =$	0.1 m
Modun trung bình $E_1 =$	1800 MPa
Tỉ số $h_1 / D =$	0.303
Tỉ số $E_1 / E_{chm} =$	9.288
Tra toán đồ (hình 7 - TCCS 38)	1.9462
Ứng suất kéo uốn $\sigma_{ku} =$	1.168 MPa

Điều kiện kiểm tra

$$\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}^{ku}} \quad (9 - TCCS38)$$

Các hệ số suy giảm cường độ

do vật liệu bị mỏi $k_1 =$	0.5619
theo thời gian $k_2 =$	1
Cường độ tính toán $R_{tt}^{ku} =$	0.899 Mpa
Hệ số an toàn $K_{cd}^{ku} =$	0.9
Cường độ cho phép	0.999 Mpa
\geq	0.609 Mpa

→ Đạt

Các hệ số suy giảm cường độ

do vật liệu bị mỏi $k_1 =$	0.5619
theo thời gian $k_2 =$	1
Cường độ tính toán $R_{tt}^{ku} =$	1.573 Mpa
Hệ số an toàn $K_{cd}^{ku} =$	0.9
Cường độ cho phép	1.748 Mpa
\geq	1.168 Mpa

→ Đạt

Tính với lớp móng chịu kéo uốn

Tính từ đáy lớp móng chịu kéo uốn

Tổng chiều dày tính, $H =$	0.2 m
Tỉ số $H/D =$	0.606
Hệ số điều chỉnh $\beta =$	1.048
Mô đun trung bình $E'_{tb} =$	200 MPa
Mô đun trung bình tính $E^{dc}_{tb} =$	209.6 MPa
Tra toán đồ, $E_{chm}/E_1 =$	0.36
Mô đun đàn hồi chung $E_{chm} =$	75.5 MPa

Lớp móng chịu uốn

Chiều dày tính lớp móng, $H_1 =$	0.37 m
Mô đun đàn hồi lớp móng $E_2 =$	500 MPa
Tra toán đồ (hình 8 - TCCS 38)	0.264
Ứng suất kéo uốn $\sigma_{ku} =$	0.158 MPa
Các hệ số suy giảm cường độ	
do vật liệu bị mỏi $k_1 =$	0.6432
theo thời gian $k_2 =$	1
Cường độ tính toán $R^{ku}_{tt} =$	0.386 MPa
Hệ số an toàn $K^{ku}_{cd} =$	0.9
Cường độ cho phép	0.429 MPa
	0.158 MPa
	Đạt

Tính từ mặt trên lớp móng chịu kéo uốn

Tổng chiều dày tính, $h_1 =$	0.22 m
Mô đun tính $E_1 =$	1472.73 MPa

Các tỉ số

$H_1 / D =$	1.121
$E_1 / E_2 =$	2.945
$E_2 / E_{chm} =$	6.623

TÍNH ÁO ĐƯỜNG MỀM

III.4- Kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong lớp đáy móng

Yêu cầu kiểm toán

Đường kính vệt bánh xe, $D =$	0.33 m
→ Tải trọng bánh xe tính toán	60 kN
Modun biến dạng nền $E_o =$	40 MPa

XÁC ĐỊNH MÔ ĐUN ĐÀN HỒI CHUNG TRÊN MẶT LỚP ĐÁY MÓNG

Lớp kết cấu	E_i MPa	Góc Φ° (°)	Lực dính c MPa	h_i m	Tỉ số h_1 / D	E_0 / E_1
Cát mịn	40					
Cấp phối thiên nhiên	200	40	0.05	0.2	0.606	0.2
Hệ số điều chỉnh $\beta =$	1.048					
Mô đun trung bình tính $E^{dc}_{tb} =$	209.6 MPa					
Tra toán đồ, $E_{chm}/E_1 =$	0.36					
Mô đun đàn hồi chung $E_{chm} =$	75.5 MPa					

XÁC ĐỊNH MÔ ĐUN TRUNG BÌNH CỦA CÁC LỚP KẾT CẤU E'_{tb} TRÊN LỚP ĐÁY MÓNG

Lớp kết cấu	E_i MPa	$t = E_2/E_1$	h_i m	$k = h_2/h_1$	H_{tb} m	E_{tb} MPa
Đá dăm, sỏi cuội gia cố xi măng, $R \geq 2\text{MPa}$	500		0.15		0.15	500
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 20\%$)	200	0.4	0.12	0.8	0.27	344.3
Bê tông nhựa chặt (đá dăm $\geq 50\%$)	300	0.871	0.1	0.37	0.37	331.9

a) Ứng suất cắt hoạt động do bánh xe tiêu chuẩn

Tổng chiều dày tính, $H_{tb} =$	0.37 m
Tỉ số $H_{tb} / D =$	1.121
Tỉ số $E_1 / E_2 =$	4.396
Tra toán đồ 4	
Hệ số $T_{ax} / p =$	0.0026 MPa
Áp lực bánh xe tiêu chuẩn $p =$	0.6 MPa
Ứng suất cắt hoạt động $T_{ax} =$	0.00156 MPa

b) Ứng suất cắt do trọng lượng các lớp kết cấu áo đường

Tra toán đồ 6, ứng suất cắt hoạt động do	
trọng lượng các lớp áo đường $T_{av} =$	-0.002575 MPa

c) Kiểm toán ứng suất cắt hoạt động

Ứng suất cắt tổng cộng do bánh xe & các lớp áo đường

$$T_{ax} + T_{av} = -0.001015 \text{ MPa}$$

Các hệ số

$$K_1 = 0.6 \text{ (Nền mặt đường phần xe chạy)}$$

$$K_2 = 1$$

$$K_3 = 1.5 \text{ (Đất dính: sét, á sét, á cát...)}$$

$$\text{Lực dính đất nền } c = 0.05 \text{ MPa}$$

$$\text{Lực dính tính toán } C_{tt} = 0.045 \text{ MPa}$$

$$\text{Hệ số an toàn cắt, trượt, } K_{cd}^{tr} = 0.9$$

$$\text{Ứng suất chống cắt trượt } 0.05 \text{ MPa} \geq T_{ax} + T_{av} = -0.00102 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$$



TÍNH ÁO ĐƯỜNG MỀM