

# GIAO DIỆN PHẦN MỀM TÍNH ÁO ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

## THÔNG TIN CHUNG

Dự án: **CUONG LE SOFTWARE**

Chủ đầu tư: **CDF**

Hạng mục: **ÁO ĐƯỜNG CỨNG**

Thiết kế: **CuongLe**

Kiểm tra: **MsE. CL**

Mã công việc: **D250.01**

Hiệu chỉnh: **A**

Ngày thiết kế: **11-1-2025**

### PHẦN MỀM TÍNH ÁO ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

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](mailto: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
Model1	Tính áo đường cứng theo mô hình 1 (Tấm 1 lớp trên nền đàn hồi)
Model2	Tính áo đường cứng theo mô hình 2 (Tấm 2 lớp tách rời trên nền đàn hồi)
RCPave	Tính áo đường cứng BTCT theo mô hình tải bánh xe

#### Các trang khác

TCCS38	Các công thức, số liệu & bảng tra từ tiêu chuẩn TCCS38
TCCS39	Các công thức, số liệu & bảng tra từ tiêu chuẩn TCCS39
TCVN4504	Các công thức, số liệu & bảng tra từ tiêu chuẩn TCVN4504
UsedChart	Số liệu các toán đồ
VNTable	Bảng tra theo tiêu chuẩn Việt Nam
About	Tài liệu tham khảo & các phiên bản phần mềm

 <p>Dự án: <b>CUONG LE SOFTWARE</b>          Chủ đầu tư: <b>CDF</b>          Hạng mục: <b>ÁO ĐƯỜNG CỨNG</b></p>	PHỤ LỤC TÍNH PHÂN CẤP ĐƯỜNG	
	Thiết kế	Mã công việc
	CuongLe	D250.01
	Kiểm	H.C. A
TCCS 38, TCCS 39		MsE. CL 11-1-2025

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 **3 (làn xe)**  
Hệ số phân phối lượng giao thông **0.5**

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,  $N_{tt}$  = 522.5 (xcqđ/nd)  
Phân cấp đường tính toán **Cấp IV**  
**Cấp đường dự kiến : phù hợp**

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

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  
Bề rộng lòng đường thiết kế 7.5 m  
Tỉ lệ tăng trưởng trung bình hàng năm 10%

Loại xe	Tải trục $P_i$ (kN)	Số trục	Lượng xe $n_i$ (xe/ngày đêm)	Tổng số trục $N_i$	Xe nặng quy đổi		Tích số $k_{pi} \cdot P_i$
					(xe)	(số trục)	
Tải trung trục trước	25.8	1	95	95	95	95	9.9E-09
Tải trung trục sau	69.6	1	95	95		95	0.21104
Tải nhẹ trục trước	18	1	106	106	0	0	2.2E-11
Tải nhẹ trục sau	56	1	106	106		106	0.00524
Tải nặng trục trước	48.2	1	23	23	23	23	0.00041
Tải nặng trục sau	100	1	23	23		23	100
Tải nặng trục trước	45.4	1	25	25	25	25	0.00015
Tải nặng trục sau	90	2	25	50		50	16.6772
Tải nặng trục trước	23.1	1	40	40	0	0	1.5E-09
Tải nặng trục sau	73.2	2	40	80		80	0.49738

Tổng 117.391  
Tổng số xe nặng 289  
Tổng số trục đơn n 643  
Tổng số xe nặng quy đổi ADTT 143  
Tổng số trục đơn quy đổi 497  
Tỉ lệ số trục đơn  $p_i$  77.3%

Số trục xe nặng ngày đêm trung bình quy đổi  $N_s^1$  = 3598  
Hệ số  $\eta$  0.39

Số làn trục xe quy đổi về trục tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn phục vụ thiết kế  
 $N_e$  = 16273080  
Cấp quy mô giao thông **Nặng**

 <p>Dự án: <b>CUONG LE SOFTWARE</b>          Chủ đầu tư: <b>CDF</b>          Hạng mục: <b>ÁO ĐƯỜNG CỨNG</b></p>	TẦM 1 LỚP TRÊN NỀN ĐÀN HỒI	
	Thiết kế	Mã công việc
	CuongLe	D250.01
	Kiểm	H.C. A
TCCS 38, TCCS 39		MsE. CL 11-1-2025

## MÔ HÌNH: TẦM 1 LỚP TRÊN NỀN ĐÀN HỒI NHIỀU LỚP

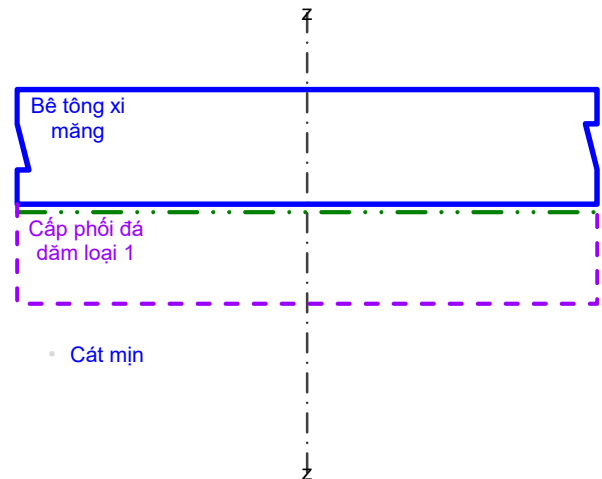
### I- YÊU CẦU THIẾT KẾ

Tỉnh, thành phố	TP. Hải Phòng
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 xqcđ/nđ
Tốc độ thiết kế, Vtk	60 km/h
<b>Xe thiết kế</b>	
Tải trọng trục tiêu chuẩn $P_S$	100 kN
	→ Áp lực bánh xe 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
Số lần tác dụng quy đổi về trục tiêu chuẩn $P_S$ tích lũy $N_E$	3.0E+04
Cấp độ môi trường giao thông	Trung bình

### II- KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

#### II.1- Vật liệu

<b>Tấm sàn</b>	
<b>Vật liệu</b>	<b>Bê tông xi măng</b>
Cường độ kéo uốn thiết kế $f_t$	4.5 MPa
Cường độ nén	36 MPa
Mô đun đàn hồi $E_b$	29000 Mpa
Cấp bê tông tương đương	
Bê tông khối vuông, cấp độ bền	B40
Bê tông ACI/Eurocode	C32/40
Cường độ nén (ACI)	32 MPa
Loại đá cốt liệu thô trong BTXM	Đá silic
Hệ số giãn nở nhiệt $\alpha_C$	0.000012 1 / °C



KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

#### II.2- Cấu tạo nền - mặt đường

##### Tầng mặt - Áo đường cứng

Ô sần chữ nhật, cạnh dài x =	4.5 m
cạnh ngắn y =	3.5 m
Chiều dày tấm sàn h =	230 mm
Lớp bê tông chịu mòn	0 mm

##### Lớp phân cách tầng mặt

Vải địa kỹ thuật

##### Các lớp móng

Loại vật liệu	Modun E MPa	Dày mm	
Lớp móng trên	Cấp phối đá dăm loại 1, Dmax=25.0	300	200
Lớp móng dưới	Không	0	0
Lớp đáy móng	Không	0	0

##### 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 $\phi$	35 (°)
Lực dính c =	0.005 MPa

### III- KIỂM TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG CỨNG

#### III.1- Kiểm toán ứng suất gây môi do tải trục xe tiêu chuẩn

Điều kiện

$$\gamma_r \cdot (\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \leq f_r$$

(công thức 6/TCCS 39)

Trong đó,

Ứng suất kéo uốn gây môi do xe chạy

$$\sigma_{pr} = k_r \cdot k_f \cdot k_c \cdot \sigma_{ps}$$

(công thức 10/TCCS 39)

$$\sigma_{tmax} = \frac{\alpha_c h_c E_c T_g}{2} \cdot B_L$$

$$\sigma_{tr} = k_t \frac{\alpha_c h_c E_c T_g}{2} \cdot B_L$$

(công thức 21&22/TCCS 39)

#### Các thông số tính toán

Chiều dày tấm BTXM, $h_c$ =	0.23 m
Mô đun đàn hồi BTXM, $E_c$ =	29000 MPa
Hệ số Poisson $\mu_b$ =	0.15
Độ cứng uốn cong tiết diện tấm $D_c$ =	30.08 MN.m
Bán kính độ cứng tương đối $r$ =	0.818 m
Tải trọng trục tiêu chuẩn $P_S$ =	100 kN

#### Các hệ số tra bảng

Hệ số độ tin cậy thiết kế $\gamma_r$ =	1.04
Hệ số triết giảm ứng suất $k_r$ =	1
	→ Kết cấu lề mềm
Hệ số $\lambda$ =	0.057
	→ Mặt đường BTXM thông thường
Hệ số môi $k_f$ =	1.8
Hệ số tùy theo cấp hạng đường $k_c$ =	1

#### Các thông số áo - nền đường

Tổng chiều dày các lớp móng $h_x$ =	0.2 m
Mô đun đàn hồi tương đương $E_x$ =	300 MPa
Mô đun đàn hồi nền đất $E_o$ =	40 MPa
Hệ số $\alpha$ =	0.442
Mô đun đàn hồi móng đường $E_t$ =	97.46 MPa

#### Các thông số khi tính kéo uốn do nhiệt độ

Hệ số giãn nở nhiệt $\alpha_c$ =	0.000012 1 / °C
Trị số gradien nhiệt độ $T_g$ =	86 °C/m
Tỉ số $t = L/3/r$ =	1.834
Hệ số $C_L$ =	0.758
Hệ số $B_L$ =	0.447
Ứng suất kéo uốn max do nhiệt độ $\sigma_{tmax}$ =	1.538 MPa
Hệ số ứng suất kéo uốn gây môi nhiệt $k_t$ =	0.432

#### Kiểm toán mặt đường

Ứng suất kéo uốn tại giữa cạnh dọc tấm $\sigma_{ps}$ =	1.831 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi $\sigma_{pr}$ =	3.296 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do nhiệt độ, $\sigma_{tr}$ =	0.664 MPa

Kiểm tra theo điều kiện (6)

$$1.04 \times (3.296 + 0.664) = 4.118 \text{ MPa} \leq 4.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$$

#### III.2- Kiểm toán ứng suất gây môi do tải trục xe nặng nhất

Điều kiện

$$\gamma_r \cdot (\sigma_{pmax} + \sigma_{tmax}) \leq f_r$$

(công thức 7/TCCS 39)

Tải trọng trục xe nặng nhất  $P_{MAX}$  = 150 kN

#### Kiểm toán mặt đường

Ứng suất kéo uốn do tải trục nặng, $\sigma_{pm}$ =	2.681 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do trục nặng $\sigma_{pmax}$ =	2.681 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do nhiệt độ, $\sigma_{tmax}$ =	1.538 MPa

Kiểm tra theo điều kiện (7)

$$1.04 \times (2.681 + 1.538) = 4.388 \text{ MPa} \leq 4.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$$

	Dự án: <b>CUONG LE SOFTWARE</b> Chủ đầu tư: <b>CDF</b> Hạng mục: <b>ÁO ĐƯỜNG CỨNG</b>	TẦM 2 LỚP TRÊN NỀN ĐÀN HỒI	
		Thiết kế	Mã công việc
		CuongLe	D250.01
		Kiểm	H.C. A
		MsE. CL	11-1-2025
		TCCS 38, TCCS 39	

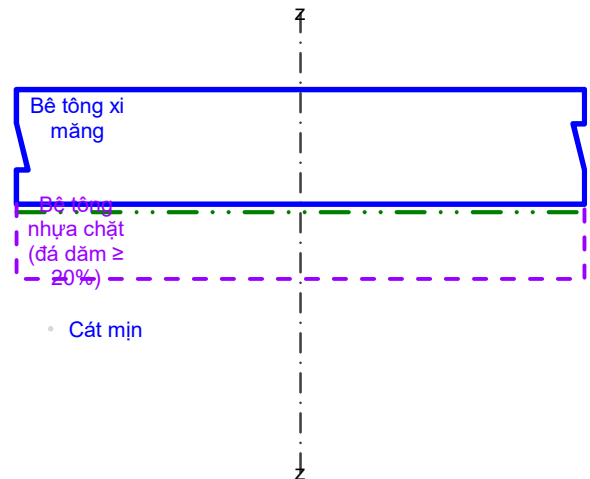
MÔ HÌNH: TẦM 2 LỚP TÁCH RỜI TRÊN NỀN ĐÀN HỒI NHIỀU LỚP  
I- YÊU CẦU THIẾT KẾ

Tỉnh, thành phố	TP. Hải Phòng
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 xcqd/nđ
Tốc độ thiết kế, Vtk	60 km/h
Xe thiết kế	
Tải trọng trục tiêu chuẩn $P_S$	100 kN
	→ Áp lực bánh xe 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
Số lần tác dụng quy đổi về trục tiêu chuẩn $P_S$ tích lũy $N_E$	2.8E+04
Cấp quy mô giao thông	Nhẹ

II- KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

II.1- Vật liệu

Tấm sàn	
Vật liệu	Bê tông xi măng
Cường độ kéo uốn thiết kế $f_r$	4.5 MPa
Cường độ nén	36 MPa
Mô đun đàn hồi $E_b$	29000 Mpa
Cấp bê tông tương đương	
Bê tông khối vuông, cấp độ bền	B40
Bê tông ACI/Eurocode	C32/40
Cường độ nén (ACI)	32 MPa
Loại đá cốt liệu thô trong BTXM	Granit
Hệ số giãn nở nhiệt $\alpha_c$	0.00001 1 / °C



KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG

II.2- Cấu tạo nền - mặt đường

Tầng mặt - Áo đường cứng	
Ô sần chữ nhật, cạnh dài x	4.5 m
cạnh ngắn y	3.5 m
Chiều dày tấm sàn h	230 mm
Lớp bê tông chịu mòn	0 mm

Lớp phân cách tầng mặt Vải địa kỹ thuật

Các lớp móng

Loại vật liệu	Modun E MPa	Dày mm	C.độ, Ru MPa	
Lớp móng trên	Bê tông nhựa chặt (đá dăm ≥ 20%)	1600	150	1.6
Lớp móng dưới	Không	0	0	
Lớp đáy móng	Không	0	0	

Lớp phân cách đáy móng Không

Nền đất	Cát mịn
Nền thiết kế	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 $\phi$	35 (°)
Lực dính c	0.005 MPa

Calculation

### III- KIỂM TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG CỨNG

#### III.1- Kiểm toán ứng suất gây môi do tải trục xe tiêu chuẩn

Điều kiện

$$\gamma_r \cdot (\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \leq f_r$$

(công thức 6/TCCS 39)

Trong đó, ứng suất kéo uốn gây môi do xe chạy

$$\sigma_{pr} = k_r \cdot k_f \cdot k_c \cdot \sigma_{ps}$$

(công thức 10/TCCS 39)

$$\sigma_{tmax} = \frac{\alpha_c h_c E_c T_g}{2} \cdot B_L$$

(công thức 21/TCCS 39)

#### Các thông số tính toán

##### Mặt đường BTXM

Chiều dày tấm BTXM, $h_c$ =	0.23 m
Mo đun đàn hồi BTXM, $E_c$ =	29000 MPa
Hệ số Poisson $\mu_c$ =	0.15
Độ cứng uốn cong tiết diện tấm $D_c$ =	30.08 MN.m
Bán kính độ cứng tương đối $r$ =	1.1 m
Tải trọng trục tiêu chuẩn $P_s$ =	100 kN

##### Lớp móng trên

Chiều dày lớp móng trên, $h_b$ =	0.15 m
Mo đun đàn hồi lớp móng trên, $E_b$ =	1600 MPa
Hệ số Poisson $\mu_b$ =	0.2 MPa
Độ cứng uốn cong lớp móng trên $D_b$ =	0.469 MN.m
Tổng bán kính độ cứng tương đối $r_g$ =	1.106 MPa

#### Các hệ số tra bảng

Hệ số độ tin cậy thiết kế $\gamma_r$ =	1.04
Hệ số triết giảm ứng suất $k_r$ =	1
	→ Kết cấu lề mềm
Hệ số $\lambda$ =	0.057
	→ Mặt đường BTXM thông thường
Hệ số môi $k_f$ =	1.793
Hệ số tùy theo cấp hạng đường $k_c$ =	1

#### Các thông số nền đường

Tổng chiều dày các lớp móng $h_x$ =	m
Mo đun đàn hồi tương đương $E_x$ =	MPa
Mo đun đàn hồi nền đất $E_o$ =	40 MPa
Hệ số $\alpha$ =	
Mo đun đàn hồi móng đường $E_t$ =	40 MPa

#### Các thông số khi tính kéo uốn do nhiệt độ

Hệ số giãn nở nhiệt $\alpha_c$ =	0.00001 1 / °C
Trị số gradien nhiệt độ $T_g$ =	86 °C/m
Tỉ số $t = L/3/r_g$ =	1.356
Hệ số $C_L$ =	0.482
Hệ số $B_L$ =	0.237

Ứng suất kéo uốn max do nhiệt độ  $\sigma_{tmax}$  = 0.68 MPa

Hệ số ứng suất kéo uốn gây môi nhiệt  $k^*$  = 0.073

#### Kiểm toán mặt đường

Ứng suất kéo uốn tại giữa cạnh dọc tấm $\sigma_{ps}$ =	2.186 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi $\sigma_{pr}$ =	3.919 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do nhiệt độ, $\sigma_{tr}$ =	0.05 MPa

Kiểm tra điều kiện (6)  $1.04 \times (3.919 + 0.05) = 4.128 \text{ MPa} \leq 4.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$

#### III.2- Kiểm toán ứng suất gây môi do tải trục xe nặng nhất

Điều kiện (7)

$$\gamma_r \cdot (\sigma_{pmax} + \sigma_{tmax}) \leq f_r$$

(công thức 7/TCCS 39)

#### Kiểm toán mặt đường

Tải trọng trục xe nặng nhất $P_{MAX}$ =	150 kN
Ứng suất kéo uốn do tải trục nặng, $\sigma_{pm}$ =	3.299 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do trục nặng $\sigma_{pmax}$ =	3.299 MPa
Ứng suất kéo uốn gây môi do nhiệt độ, $\sigma_{tmax}$ =	0.68 MPa
Kiểm tra điều kiện (7) $1.04 \times (3.299 + 0.68) = 4.138 \text{ MPa} \leq 4.5 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$	

#### III.3- Kiểm toán ứng suất gây môi tại lớp móng trên

Điều kiện (8)

$$\gamma_r \cdot \sigma_{bpr} \leq f_{br}$$

(công thức 8/TCCS 39)

#### Kiểm toán lớp móng trên

Tải trọng trục xe nặng nhất $P_{MAX}$ =	150 kN
Ứng suất kéo uốn trong tầng móng, $\sigma_{bpr}$ =	0.2052 MPa
Cường độ kéo uốn thiết kế, $f_{br}$ =	1.6 MPa

$1.04 \times 0.2052 = 0.213 \text{ MPa} \leq 1.6 \text{ MPa} \rightarrow \text{Đạt}$

 <p>Dự án: <b>CUONG LE SOFTWARE</b>          Chủ đầu tư: <b>CDF</b>          Hạng mục: <b>ÁO ĐƯỜNG CỨNG</b></p>	TẦM BTCT TRÊN NỀN ĐÀN HỒI	
	Thiết kế	Mã công việc
	CuongLe	D250.01
	Kiểm	H.C. A
	MsE. CL	11-1-2025
TCCS 38, TCCS 39 & TCVN4504		

**MÔ HÌNH: TẦM 1 LỚP TRÊN NỀN ĐÀN HỒI NHIỀU LỚP**  
**I- YÊU CẦU THIẾT KẾ**

Tỉnh, thành phố **TP. Hải Phòng**  
 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** xqcđ/nđ  
 Tốc độ thiết kế, Vtk **60** km/h

**Xe thiết kế**  
 Tải trọng trục tiêu chuẩn  $P_S =$  **100** kN → Áp lực bánh xe **0.6** Mpa  
 Đường kính vệt bánh xe, D = **33** cm  
 → Tải trọng bánh xe tính toán **60** kN

Tải trọng trục xe nặng nhất  $P_{MAX} =$  **150** kN  
 Số lần tác dụng quy đổi  
 về trục tiêu chuẩn  $P_S$  tích lũy  $N_E =$  **2.8E+04**  
 Cấp quy mô giao thông **Nhẹ**

**II- KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG**  
**II.1- Vật liệu**

**Tấm sàn**  
**Vật liệu** **Bê tông cốt thép**  
 Cường độ kéo uốn thiết kế  $f_t =$  **4.5** MPa  
 Cường độ nén **36** MPa  
 Mô đun đàn hồi  $E_b =$  **29000** Mpa  
 Bê tông tương đương, cấp độ bền **B40** → C.độ nén dọc trục  $R_b =$  **22** MPa kéo dọc trục  $R_{bt} =$  **1.4** MPa  
 → C.độ nén dọc trục  $R_{bn} =$  **29** MPa kéo dọc trục  $R_{btn} =$  **2.1** MPa

Bê tông ACI/Eurocode **C32/40**  
 Cường độ nén (ACI) **32** MPa

Loại đá cốt liệu thô trong BTXM **Đá silic**  
 Hệ số giãn nở nhiệt  $\alpha_c =$  **0.000012** 1 / °C

**II.2- Cấu tạo nền - mặt đường**

**Tầng mặt - Áo đường cứng** **Bê tông cốt thép**  
 Ô sần chữ nhật, cạnh dài x = **4.5** m  
 cạnh ngắn y = **3.5** m  
 Chiều dày tấm sân h = **240** mm  
 Lớp bê tông chịu mòn **0** mm

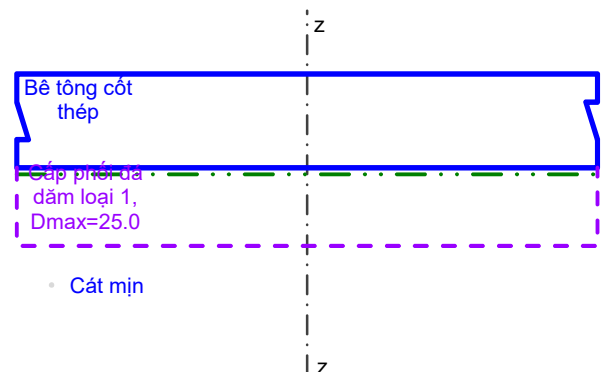
Lớp phân cách tầng mặt **Vải địa kỹ thuật**

**Các lớp móng**

Loại vật liệu	Modun E MPa	Dày mm
Lớp móng trên <b>Cấp phối đá dăm loại 1, Dmax=25.0</b>	<b>300</b>	<b>200</b>
Lớp móng dưới <b>Không</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Lớp đáy móng <b>Không</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Nền đất**

**Cát mịn**  
 Nền thiết kế **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



**KẾT CẤU NỀN - MẶT ĐƯỜNG**

### III- TẢI TRỌNG XE THIẾT KẾ

Xe thiết kế

Trường hợp 1 **Xe có tổng số trục = 3**

	Số trục xe Tải trục $kN$	Vết bánh $D (mm)$	Khoảng cách $m$
Trục 1	96	330	
Trục 2	96	330	1.6
Trục 3	48	330	4

Kh. cách giữa 2 bánh xe / trục  $1.7 m$   
Đường kính vết bánh xe tính  $D = 330 mm$   
Áp lực bánh xe  $0.6 MPa$

Trường hợp 2 **Xe có tổng số trục = 2**

	Số trục xe Tải trục $kN$	Vết bánh $D (mm)$	Khoảng cách $m$
Trục 1	110	330	
Trục 2	50	330	4
- -	-	-	-

Kh. cách giữa 2 bánh xe / trục  $1.7 m$   
Đường kính vết bánh xe tính  $D = 330 mm$   
Áp lực bánh xe  $0.6 MPa$

Các tham số

Hệ số xung kích  $1.2$  (hệ số tải trọng)

Calculation

### IV- KIỂM TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG CỨNG

#### IV.1- Phân tích ứng suất kéo uốn do tải bánh xe

##### a) 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
Cấp phối đá dăm loại 1, $D_{max}=25.0$	300		0.2		0.2	300
Bê tông cốt thép	29000	96.667	0.24	1.2	0.44	7763.6

## TẦM BTCT TRÊN NỀN ĐÀN HỒI

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  $E'_{tb} = 300 MPa$   
Mô đun trung bình tính  $E'^{dc}_{tb} = 314.4 MPa$   
Tra toán đồ  $E'^m_{ch}/E_1 = 0.279$  (hình 2/TCCS 38)  
Mô đun đàn hồi chung mặt móng  $E'^m_{ch} = 87.8 MPa$   
Độ mềm của tấm,  $S = 3.782$  ✓

1/2 cạnh ngắn ô sàn  $r = 1.75 m$

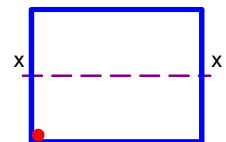
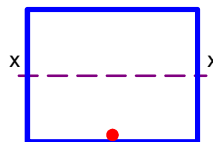
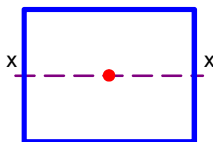
##### b) Phân tích nội lực

##### b1. Khi tấm chỉ chịu 1 tải tập trung

Lực đặt giữa tấm

Lực đặt cạnh tấm

Lực đặt góc tấm



Lực tính toán  $P_{tt} = 75 kN$   
Tính các tỉ số  $E_b/E'^m_{ch} = 330.3$   
 $h/R = 1.45$

Kiểm tra cấu tạo

$100 \leq E_b/E'^m_{ch} = 330.3 \leq 2000 \rightarrow$  hợp lý  
 $0.5 \leq h/R = 1.45 \leq 2 \rightarrow$  hợp lý

Tra bảng, ta có

Trường hợp	Lực đặt giữa tấm	Lực đặt cạnh tấm	Lực đặt góc tấm	Momen lớn nhất
Hệ số $\alpha_i =$	1.213	1.786	1.796	
Momen tính $M (kNm/m) =$	15.163	22.325	22.45	22.45
Ứng suất kéo $\sigma (Mpa) =$	1.58	2.33	2.34	Lực đặt góc tấm
→ $\sigma_{MAX} =$	2.34			