

GIAO DIỆN PHẦN MỀM TÍNH KẾT CẤU TRỤ CẦU LOẠI 3

THÔNG TIN CHUNG

Dự án: **CUONGLE SOFTWARE**

Chủ đầu tư: **CDF**

Hạng mục: **CẦU GIAO THÔNG**

Thiết kế: **CuongLe**

Kiểm tra: **MsE. CL**

Mã công việc: **D.2024.09**

Hiệu chỉnh: **A**

Ngày thiết kế: **5-12-2024**

PHẦN MỀM TÍNH KẾT CẤU TRỤ CẦU LOẠI 3

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 BÌNH TRƯNG, TPHCM

Điện thoại: 0918 656510

Email: cuonglechno@gmail.com

Website: <https://cdfdesign.vn>

GHỊ CHÚ CHO NGƯỜI DÙNG

Các trang số liệu

General	THÔNG TIN CHUNG
Details	Tải lan can & dải phân cách
Span1	Chọn mặt cắt ngang cầu & tính tải cho nhịp trái (nhịp 1)
Span2	Chọn mặt cắt ngang cầu & tính tải cho nhịp phải (nhịp 2)
Truck2	Hoạt tải xe & đoàn xe tác dụng lên trụ cầu

Các trang tính toán

Pier3	Mô hình kết cấu trụ cầu & Phân tích nội lực
Wind	Phân tích tải trọng gió
Stream	Phân tích tải trọng dòng chảy
Spectra	Phổ đáp ứng động đất
PcapTBeam	Tính kết cấu đài cọc & dầm mũ
Column	Tính kết cấu cột

Hiện

Các trang báo báo

Result	Trang kết quả phân tích
EQResult	Trang kết quả phân tích kháng chấn

Các trang khác

EQMap	Số liệu phân vùng gia tốc nền tại Việt Nam
WindMap	Số liệu bản đồ gió Việt Nam
VNTable	Các bảng tra từ TCVN
BTable	Số liệu các dầm cầu đúc sẵn
AASHTO	Bảng tra & số liệu tham khảo từ AASHTO & ACI
Profile	Số liệu về thép ống, thép hộp
About	Tài liệu tham khảo & các phiên bản phần mềm

Án

Án

Án

Án


Án

Án

PHẦN MỀM LIÊN QUAN

Sức chịu tải cọc theo C, ϕ

Sức chịu tải cọc theo SPT

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE		LAN CAN & DẢI PHÂN CÁCH	
	Chủ đầu tư: CDF	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG	Thiết kế	Mã công việc
			CuongLe	D.2024.09
			Kiểm tra	H.C. A
TCVN 11823 & TCVN 5574,TCVN 5575		MsE. CL	5-12-2024	

TÀI TRỌNG LAN CAN CẦU

Chọn loại lan can **BTCT-Thép**

Tải phân bố tương đương 331.67 kg/m
~ 3.32 kN/m

BẢNG TÍNH CHI TIẾT

Lan can thép & bê tông

Loại **3 thanh ngang**

Chiều cao 650 mm

Khoảng cách giữa 2 trụ, kc = 2000 mm

Thanh ngang

Loại **Thép ống**

3 thanh

Loại **CHS101.6x5**

Đường kính ngoài 101.6 mm

Đường kính trong 91.6 mm

Chiều dày 5 mm

Trọng lượng đơn vị 11.9 kg/m

Tổng 35.7 kg/kc

Trụ đứng, kích thước chi tiết

thép dày 10 mm

Bản giữa cao 650 mm

đáy 160 mm

Bản cánh dài 1252 mm

rộng 150 mm

Bản đế dài 180 mm

rộng 150 mm

Ống nổi **CHS88.9x4**

Đường kính ngoài 88.9 mm

Đường kính trong 80.9 mm

Chiều dày 4 mm

Trọng lượng đơn vị 8.38 kg/m

Tổng 32.43 kg/trụ

Thanh đứng

Lan can bê tông cốt thép

Thanh ngang

Trụ đứng

Tải trọng tương đương

LAN CAN & DẢI PHÂN CÁCH

Tổng cộng phần thép 34.07 kg/m

Phần bê tông

Loại **Hình thang**

Tiết diện cao h = 450 mm

cạnh dưới a = 350 mm

cạnh trên b = 200 mm

Diện tích mặt cắt 0.124 m²

Trọng lượng 595.2 kg/kc

Tổng cộng phần bê 297.6 kg/m

Tổng tải trọng tương đương 331.67 kg/m
~ 3.32 kN/m

TẢI TRỌNG DẢI PHÂN CÁCH

Dải phân cách bê tông (bê tông cốt thép)

Chọn loại dải phân cách

Dạng New Jersey

Tải phân bố tương đương 578.4 kg/m

~ 5.78 kN/m

BẢNG TÍNH CHI TIẾT

Chiều cao

Tổng cộng 810 mm

Phần dưới 75 mm

Phần giữa 225 mm

Phần trên 510 mm

Bề rộng

tại đáy 570 mm

tại đỉnh 152 mm

tại phần giữa 259 mm

Bố trí dải phân cách

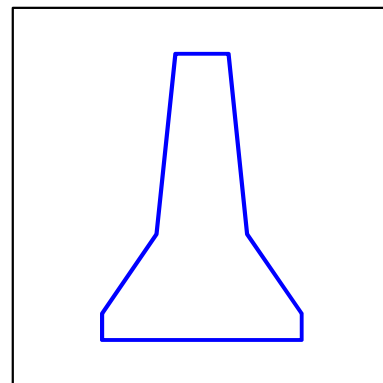
Liên tục

Hệ số tỉ lệ 100% ~ chiều dài phân cách / tổng chiều dài

Tiết diện ngang 0.241 m²

Trọng lượng đơn vị 578.4 kg/m

~ 5.78 kN/m



Dải phân cách BTCT

LAN CAN & DẢI PHÂN CÁCH

TÀI TRỌNG CẦU

TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN KẾT CẤU NHỊP 1

I- Số liệu đầm

Đầm cầu thiết kế

Loại đầm **Đầm thông dụng**

Đầm cầu đúc sẵn **Đầm T ngược 20m**

Kích thước đầm

Chiều dài đầm L = 20 m

Chiều rộng 980 mm

Chiều cao 750 mm

Trọng lượng đầm 15.4 kN

Tải trọng xe thiết kế **HL93**

II- Mặt cắt ngang cầu

Loại đầm chính **Đầm T ngược 20m**

Khoảng cách

giữa các tim đầm 1000 mm

từ tim đầm đến mép bản mặt cầu 250 mm

Số đầm chính 9 (đầm)

Bề rộng bản mặt cầu 8.5 m

Chiều dày bản mặt cầu BTCT 180 mm

Chiều dày lớp bê tông asphalt 60 mm

Chiều dày lớp phòng nước 2 mm

Đầm ngang phụ

Tiết diện, ch.cao 750 mm

ch.rộng 200 mm

chiều dài tương đương 6.4 m

Khoảng cách tim đầm ~ 2 m

số đầm ngang 10 (đầm phụ)

→ tổng trọng lượng đầm 138.6 kN

→ trọng lượng bản mặt cầu 734.4 kN

→ tổng trọng lượng đầm phụ 230.4 kN

→ tổng trọng lượng lớp asphalt & lớp lót 237.15 kN

Tải trọng khác 17 kN

Phân lễ bộ hành BTCT

Bố trí lễ bộ hành **Có**

Số lượng 2 bên

Chiều cao lễ bộ hành 200 mm

Bề rộng lễ 100 mm

Chiều dày bản BTCT 100 mm

Bề rộng bộ đỡ bản BTCT 150 mm

Tiết diện ngang phần lễ 0.13 m²

Trọng lượng mỗi phần lễ 3.12 KN/m

→ tổng trọng lượng lễ bộ hành 124.8 kN

III- Các chi tiết cấu tạo

Tải trọng lan can

Tải phân bố tương đương 3.32 KN/m

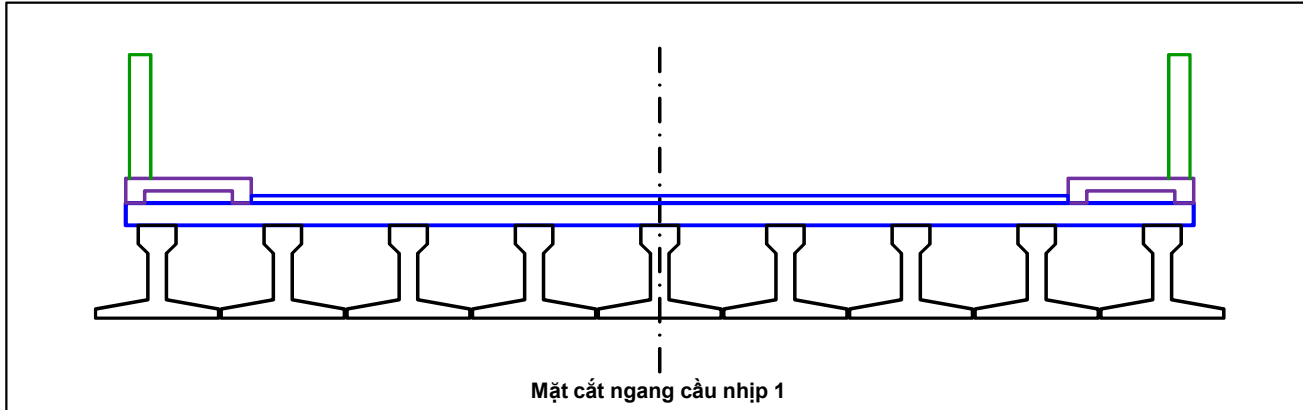
→ tổng trọng lượng lan can 132.8 kN

Tải trọng dải phân cách

Số dải phân cách 0 (dải)

Tải phân bố tương đương 0 KN/m

→ tổng trọng lượng dải phân cách 0 kN



IV- Tổng hợp

Tải trọng tổng cộng 1361 KN

Phân bố trung bình 1 đầm 151.22 KN/dầm

(đầm+bản mặt cầu +lễ bộ hành +lan can)

Lớp phủ mặt 28.24 KN/dầm

Tải trọng không tính lễ & lan can 1103.4 KN (các đầm giữa)

Tải phân bố trên 1 đầm giữa 122.6 KN/dầm

Tải phân bố trên 1 đầm biên 251.4 KN/dầm

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE		TÍNH TẢI MẶT CẦU - NHỊP 2	
	Chủ đầu tư: CDF		Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG		CuongLe	D.2024.09
			Kiểm tra	H.C. A
		TCVN 11823	MsE. CL	5-12-2024

TÀI TRỌNG CẦU

TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN KẾT CẤU NHỊP 2

I- Số liệu đầu vào

Dầm cầu thiết kế

Loại dầm **Dầm thông dụng**
Dầm cầu đúc sẵn **Dầm T 18.6m**

Kích thước dầm

Chiều dài dầm L = **18.6 m**
Chiều rộng **400 mm**
Chiều cao **700 mm**
Trọng lượng dầm **12.8 kN**
Tải trọng xe thiết kế **HL93**

II- Mặt cắt ngang cầu

Loại dầm **Dầm T 18.6m**
Khoảng cách giữa các tim dầm **1000 mm**
từ tim dầm đến mép bản mặt cầu **250 mm**
Số dầm chính **9 (dầm)**

Bề rộng bản mặt cầu **8.5 m**
Chiều dày bản mặt cầu BTCT **180 mm**

Chiều dày lớp bê tông asphalt **60 mm**
Chiều dày lớp phòng nước **2 mm**

Dầm ngang phụ Tiết diện, ch.cao **700 mm**
ch.rộng **200 mm**
chiều dài tương đương **6.4 m**
Khoảng cách tim dầm ~ **2 m**
số dầm ngang **9 (dầm phụ)**

→ tổng trọng lượng dầm **115.2 kN**
→ trọng lượng bản mặt cầu **682.99 kN**
→ tổng trọng lượng dầm phụ **193.54 kN**

→ tổng trọng lượng lớp asphalt & lớp lót **220.55 kN**
Tải trọng khác **15.81 kN**

Phân bố bộ hành BTCT

Bố trí lề bộ hành **Có**
Số lượng **2 bên**
Chiều cao lề bộ hành **210 mm**
Bề rộng lề **0.0 m**
Chiều dày bản BTCT **100 mm**
Bề rộng bộ đỡ bản BTCT **150 mm**

Tiết diện ngang phần lề **0.13 m²**
Trọng lượng mỗi phần lề **3.12 KN/m**

→ tổng trọng lượng lề bộ hành **116.06 kN**

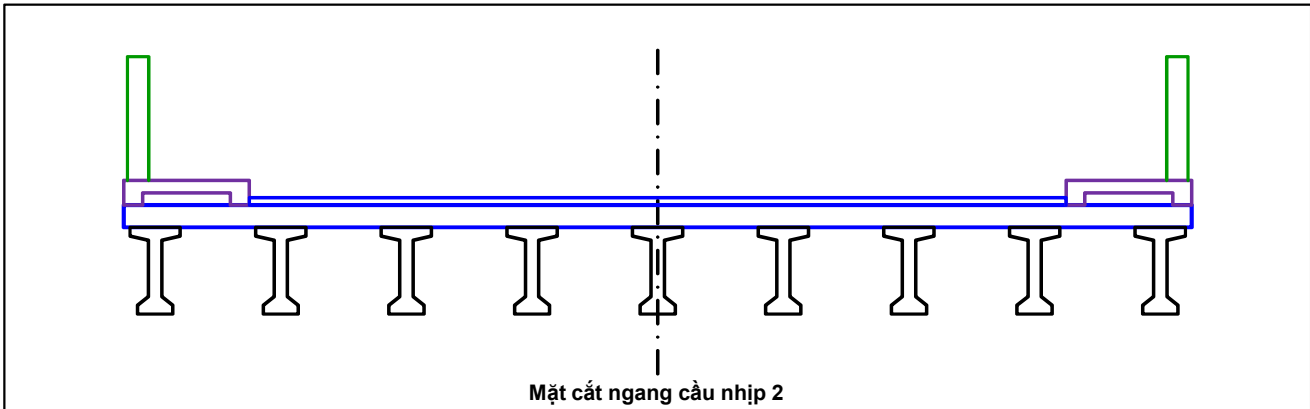
III- Các chi tiết cấu tạo

Tải trọng lan can **√**
Tải phân bố tương đương **3.32 KN/m**

→ tổng trọng lượng lan can **123.5 kN**

Tải trọng dải phân cách **.**
Số dải phân cách **0 (dải)**
Tải phân bố tương đương **0 KN/m**

→ tổng trọng lượng dải phân cách **0 kN**



IV- Tổng hợp

Tải trọng tổng cộng **1231.29 KN**
Phân bố trung bình 1 dầm **136.81 KN/dầm**
(dầm+bản mặt cầu + lề bộ hành + lan can)
Lớp phủ mặt **26.26 KN/dầm**

Tải trọng không tính lề & lan can **991.73 KN** (các dầm giữa)
Tải phân bố trên 1 dầm giữa **110.19 KN/dầm**
Tải phân bố trên 1 dầm biên **229.97 KN/dầm**

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE		HOẠT TẢI TÁC DỤNG TRỤ CẦU	
	Chủ đầu tư: CDF		Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG		CuongLe	D.2024.09
			Kiểm tra	H.chính A
TCVN 11823-3			MsE. CL	5-12-2024

HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN TRỤ CẦU

I - Các kích thước

Bề rộng cầu	8.5 m	Bề rộng lề bộ hành	1 m
Bề rộng lòng đường	6.5 m	Làn xe thô sơ	Không
Số làn xe chính	2		
Bề rộng làn xe	3.25 m		
Khoảng cách tim dầm cầu	1 m		

II - Tải trọng làn thiết kế

Tải phân bố theo chiều dài cầu	9.3 kN/m	Hoạt tải phân bố lề bộ hành	3
Chiều rộng phân bố tải trọng làn	3 m		
Phân bố theo chiều rộng cầu	3.1 kN/m ²		

III- Hoạt tải xe ô tô thiết kế

Loại tải xe ô tô

HL93

Trường hợp 1 Xe tải thiết kế

Trường hợp 2 Xe 2 trục thiết kế

Số trục xe	3 (trục)
Tải trọng trục	
Trục 1	35 kN
Trục 2	145 kN
Trục 3	145 kN
Khoảng cách các trục	
Từ trục 1 → 2	4.3 m
Trục 2 → 3	4.3 m

Số trục xe	2 (trục)
Tải trọng trục	
Trục 1	110 kN
Trục 2	110 kN
Khoảng cách các trục	
Từ trục 1 → 2	1.2 m

IV- Hoạt tải tác dụng lên trụ cầu

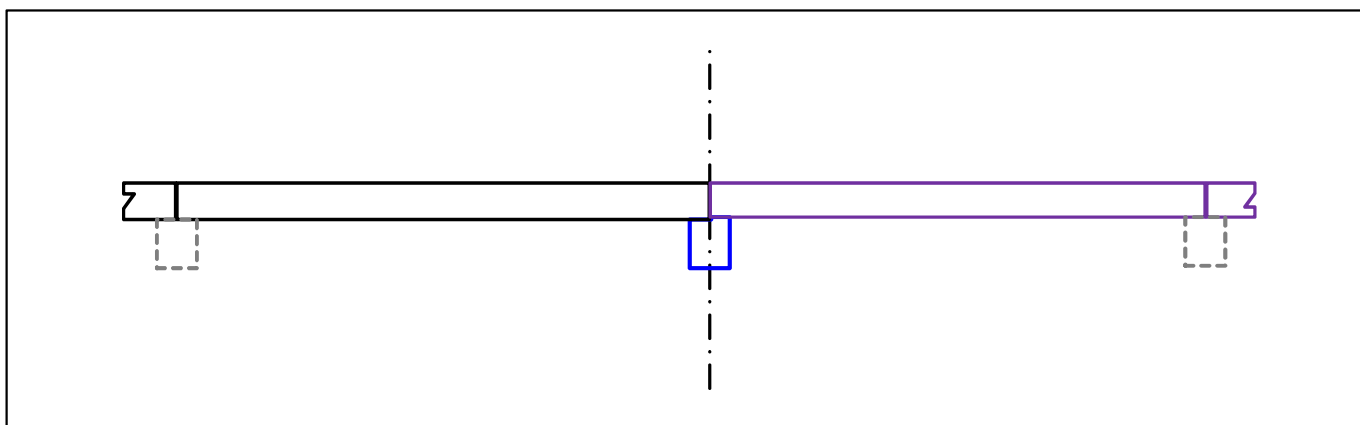
1- Mô hình tải tác dụng lên trụ cầu

NHỊP TRÁI

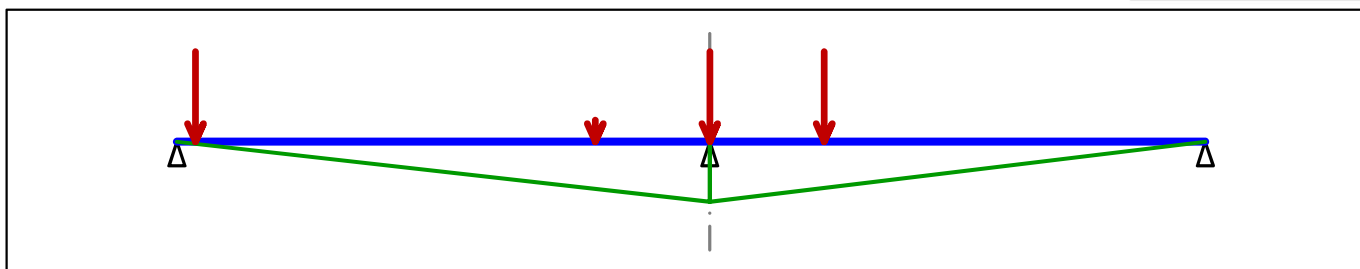
Dầm cầu thiết kế	Dầm thông dụng
	Dầm T ngược 20m
Chiều dài dầm L =	20 m
Chiều cao	0.75 m

NHỊP PHẢI

Dầm cầu thiết kế	Dầm thông dụng
	Dầm T 18.6m
Chiều dài dầm L =	18.6 m
Chiều cao	0.7 m



Mặt cắt dọc cầu tại vị trí trụ thiết kế



Sơ đồ đường ảnh hưởng phản lực trụ cầu & vị trí xe bất lợi

2- Phân lực bất lợi do đoàn xe lên trụ cầu

Vị trí hoạt tải xe bất lợi	Xe tải thiết kế
Hướng xe chạy	Phải → trái
Phân lực lớn nhất	289.028 kN/làn xe
Hệ số hiệu ứng tổ hợp tải	0.9
Phân lực đứng thiết kế	260.13 kN/làn xe

3- Phân lực do tải trọng làn thiết kế

Bề rộng làn xe tính	3 m
Phân lực lớn nhất	179.49 kN/làn xe
Hệ số hiệu ứng tổ hợp tải	0.9
Phân lực thiết kế	161.54 kN/làn xe

4- Phân lực ngang thiết kế

Lực hãm xe	
Trường hợp 1	65.03 kN/làn xe
Trường hợp 2	24.33 kN/làn xe
Lực ngang thiết kế Hx	65.03 kN/làn xe

Lực ly tâm

Lực ngang thiết kế Hy kN

5- Tải trọng thiết kế tác dụng lên trụ cầu

Phân bố trên làn xe	
Tải trọng đứng	421.67 kN/làn xe ~
Tải trọng ngang	65.03 kN/làn xe ~

129.74 kN/m
20.01 kN/m

Phân bố tại tim dầm	
Tải trọng đứng	140.55 kN/dầm
Tải trọng ngang	21.68 kN/dầm

6- Hoạt tải thiết kế trên làn bộ hành (tính cho dầm biên)

Phân lực đứng lớn nhất	Nhịp 1
Tải trọng đứng	30 kN/dầm
Tải trọng ngang	0 kN/dầm

Nhịp 2
27.9 kN/dầm
0 kN/dầm

V- Phụ lục tính toán vị trí xe gây phân lực bất lợi lên trụ cầu

Trường hợp 1

Xe tải thiết kế

Hướng xe chạy			
Trái → phải		Phải → trái	
Phân lực max (kN)		276.901	289.028
Vị trí tải (m)	Tải trục (kN)	Vị trí tải (m)	Tải trục (kN)
15	145	0.7	145
19.3	145	15.7	35
23.6	35	20	145
38.6	145	24.3	145

Trường hợp 2

Xe 2 trục thiết kế

Hướng xe chạy			
Trái → phải		Phải → trái	
284.084		284.084	
Vị trí tải (m)	Tải trục (kN)	Vị trí tải (m)	Tải trục (kN)
2.6	110	2.6	110
3.8	110	3.8	110
18.8	110	18.8	110
20	110	20	110
35	110	35	110
36.2	110	36.2	110

Trường hợp bất lợi

Xe tải thiết kế

Hướng xe chạy	
Phải → trái	
289.028	
Vị trí tải (m)	Tải trục (kN)
0.7	145
15.7	35
20	145
24.3	145



Dự án: **CUONGLE SOFTWARE**
Chủ đầu tư: **CDF**
Hạng mục: **CẦU GIAO THÔNG**

TCVN 11823

TRỤ CẦU 3	
Thiết kế	Mã công việc
CuongLe	D.2024.09
Kiểm tra	H.chính A
MsE. CL	5-12-2024

I- VẬT LIỆU CỌC & ĐÀI CỌC

I.1- Cọc thiết kế

Vật liệu cọc	Vật liệu	BTCT
	Cấp độ bền	B30
	Cấp bê tông theo TCVN 11823	C25/30
	Modun đàn hồi vật liệu E =	32500 Mpa
Tiết diện cọc	Loại cọc	Vuông
	Cạnh a =	0.45 m
	Tiết diện	0.2025 m ²
	Chu vi	1.8 m
Momen quán tính	Đối với trục x, J _x =	0.003417 m ⁴
	Đối với trục y, J _y =	0.003417 m ⁴
	Đối với trục z, J _z =	0.005765 m ⁴
Chiều dài cọc	Chiều dài tự do, L ₀ =	0 m
	Chiều sâu chôn cọc, L _B =	20 m
	Tổng chiều dài	20 m
Sức chịu tải đứng cọc		900 kN
Cọc đóng nghiêng dự kiến		9.46 ° ~ 1/6

II- CHI TIẾT CẤU TẠO

II.1- Đài cọc

Kích thước đài	Hình dạng	Móng-Trụ đầu tròn
	Chiều cao H =	1 m
	Chiều dài L _x =	10 m
	Chiều rộng đáy B _y =	2.2 m
	Chiều rộng đỉnh B _{YT} =	2 m
	Đoạn kéo dài đài	1 m
	Trọng lượng	607.5 kN
Lớp bê tông đài cọc bảo vệ cọc		
tại cạnh dài t _x =		0.3 m
tại cạnh ngắn t _y =		0.3 m
Bố trí cọc	Số lượng	12 cọc
	Bố trí cọc	2 hàng
Khoảng cách tim cọc, phương x		1.79 m
Kh. cách các hàng cọc, phương y		1.15 m

I.2- Đài cọc

Vật liệu đài cọc	Bê tông	B25
	Cấp bê tông theo TCVN 11823	C20/25
	Cường độ chịu nén R _b =	14.5 Mpa
	, kéo R _{bt} =	1.05 Mpa
	Cốt thép chính	SR295
	Giới hạn chảy f _y =	295 Mpa
	Cường độ tính R _s =	255 Mpa
	Cốt thép đai	SR295
	R _{SC} =	205 Mpa
Modun đàn hồi	Bê tông E _b =	30000 Mpa
	Thép E _s =	200000 Mpa
	Bê tông bảo vệ cốt thép, đáy a ₁ =	100 mm
	trên & cạnh a ₂ =	50 mm
	Bê tông	Cốt thép chính
	Hệ số độ tin cậy	1.3 1.15
	Hệ số điều kiện làm việc	1 1
	BTCT	Thép
	25	78.5

Trọng lượng riêng (kN/m³)

II.2- Thân trụ

STT	Kích thước		Ch.cao	Loại tiết diện		Số thân trụ	Tọa độ chân trụ			Tọa độ đỉnh trụ			Chiều dài	Góc đứng	Trọng lượng
	Cạnh x	Cạnh y		x	y		x	y	z	x _T	y _T	z _T			
	a _x (mm)	a _y (mm)	a _z (m)	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(kN)
1	1.2	1.2	10	-2.5	0	1	-2.5	0	11	10	0	360			
2	1.2	1.2	10	2.5	0	1	2.5	0	11	10	0	360			
-															
-															
-															

Trường hợp thân trụ đặc biệt Không

Update Data

II.3- Dầm mũ

Tiết diện

Chiều cao trung bình $h_{DZ} = 1 \text{ m}$

Bề rộng $B_{DY} = 1.6 \text{ m}$

Chiều dài dầm $L_{DX} = 9.8 \text{ m}$

Thể tích 15.68 m^3

Trọng lượng 392 kN

Chiều cao tiết diện max 1.025 m

Chiều cao tiết diện min 0.975 m

(xét đến chênh lệch chiều cao dầm cầu)

Cao độ thiết kế

Cao trình đỉnh dầm mũ 7 m

Cao độ mặt đất tự nhiên -4.1 m

Cao độ mặt đất quy hoạch (MĐ.QH.) -4.1 m

Cao trình đỉnh móng -4.025 m

Cao trình đáy móng -5.025 m

Kiểm tra kích thước

Dầm mũ xét đến chênh lệch chiều cao dầm cầu

Chiều dài dầm mũ	Dầm cầu				
tối thiểu	Số dầm	Kh.cách	Ch.cao	Ch.dài	
m	m	m	m	m	
theo nhịp 1	9	9	1	0.75	20
theo nhịp 2	9	9	1	0.7	18.6
theo kết cấu	9.4				

Nhận xét: Chiều dài dầm mũ → thỏa mãn điều kiện thi công

Bề rộng trụ tối thiểu (m)

theo kết cấu 1.55

Nhận xét: Bề rộng dầm mũ → thỏa mãn điều kiện thi công

Chi tiết gối dầm

Mọi kết cấu nhịp khác với gối phẳng & gối tiếp tuyến

Khoảng hở 2 đầu dầm $b_3 = 0.05 \text{ m}$

Khoảng cách từ tim gối

→ đầu dầm nhịp 1, $b'_2 = 0.3 \text{ m}$

→ đầu dầm nhịp 2, $b'_2 = 0.3 \text{ m}$

Kích thước thớt gối Nhịp 1 Nhịp 2

Cạnh x, $a_0 = 0.5 \text{ m}$ 0.3 m

Cạnh y, $b_0 = 0.3 \text{ m}$ 0.3 m

Khoảng cách nhỏ nhất

từ mép thớt → mép bệ kê gối 0.15 m

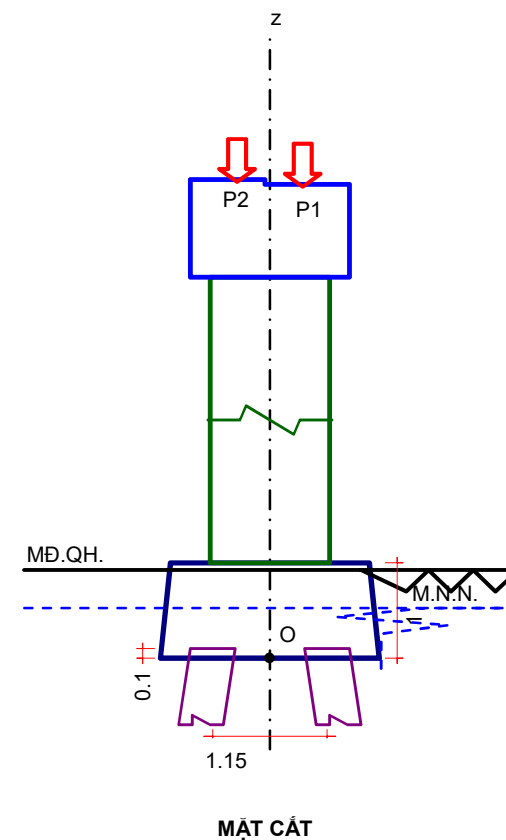
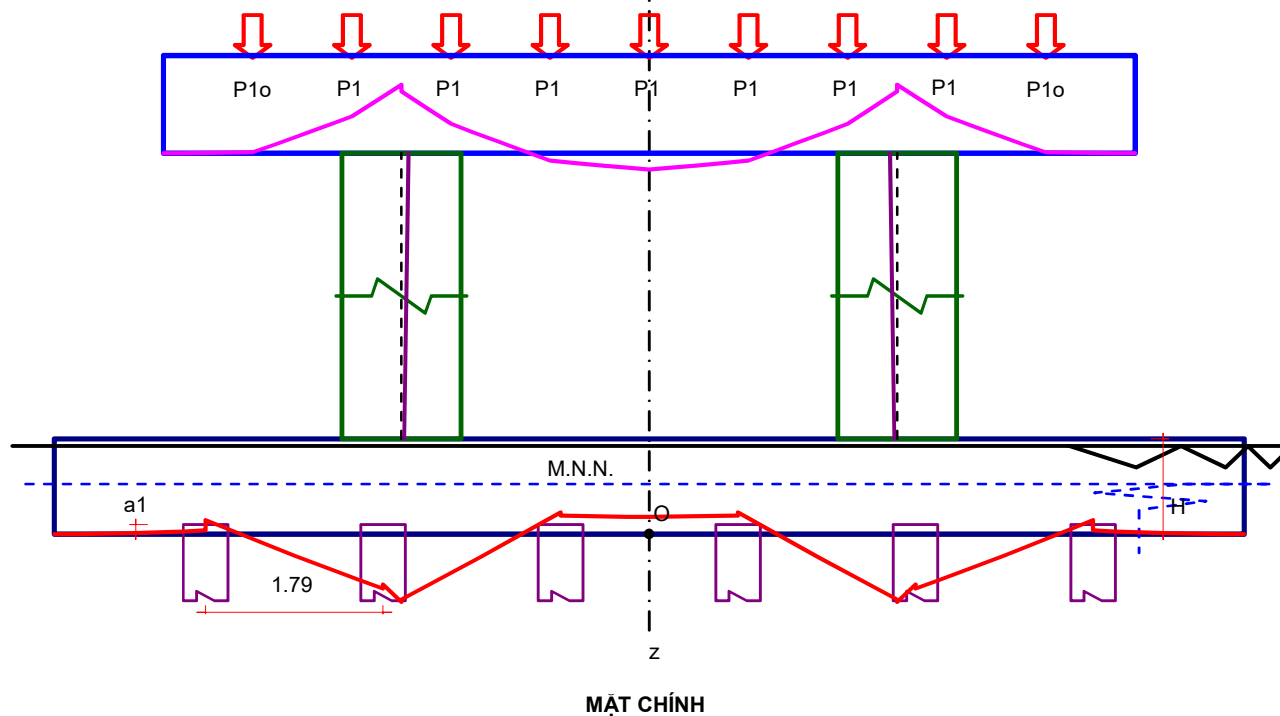
Khoảng cách nhỏ nhất từ mép bệ kê gối → mép dầm mũ

theo phương dọc $b_1 = 0.15 \text{ m}$

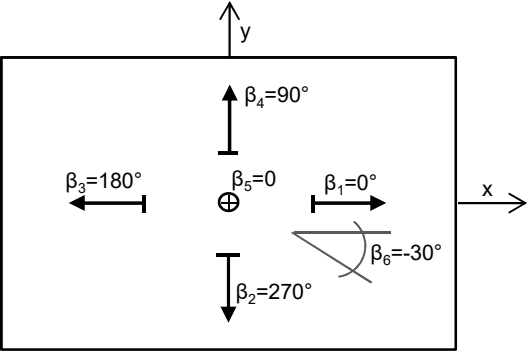
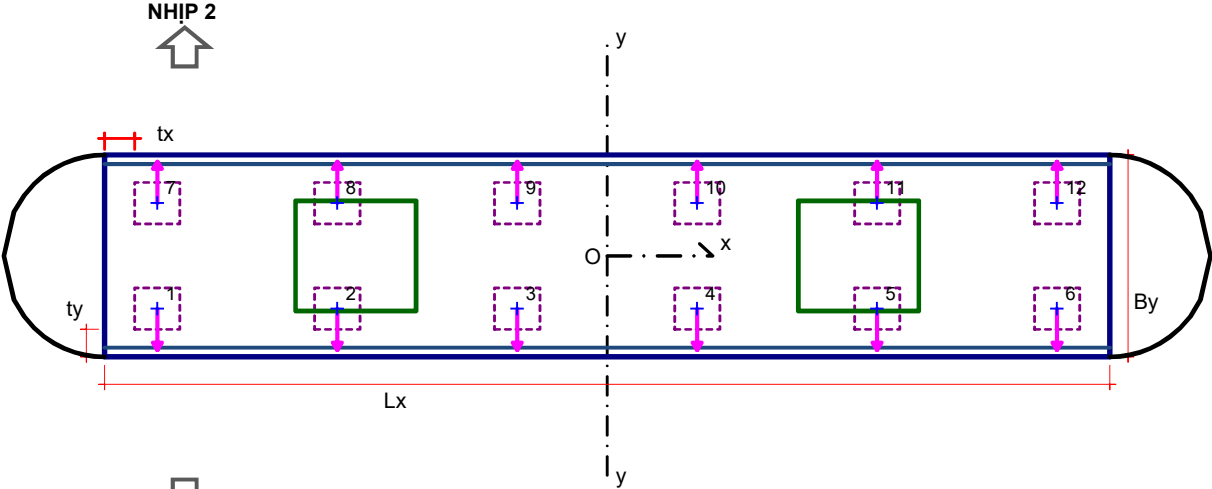
theo phương ngang cầu $a_1 = 0.3 \text{ m}$

SƠ ĐỒ TRỤ CẦU

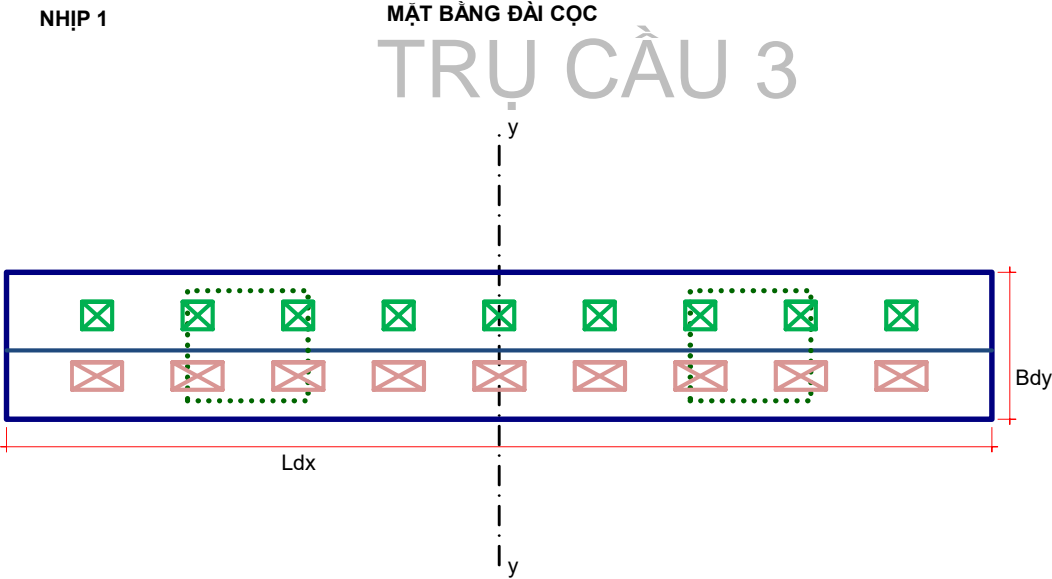
TRỤ CẦU 3



CÁC MẶT BẰNG



Góc tọa độ tại tâm O của đài
Qui ước góc nằm cọc β



KÍ HIỆU:

- Góc , hướng hạ cọc
- Vị trí gác dầm (vị trí tải trọng)
- Vị trí gối dầm nhịp 1
- Vị trí gối dầm nhịp 2

XEM HÌNH VẼ	Vị trí tải	<input checked="" type="checkbox"/>	Tổ hợp	ULT05
	Biểu đồ momen	Có		
	Giới hạn hình vẽ theo chiều dài cột	3 m		
	Hệ số phóng đại biểu đồ M	100%		

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE	PHÂN TÍCH TẢI TRỌNG GIÓ	
	Chủ đầu tư: CDF	Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG	CuongLe	D.2024.09
	TCVN 11823 & TCVN 2737		Kiểm tra
		MsE. CL	A
		5-12-2024	

SỐ LIỆU CÔNG TRÌNH
I- KHU VỰC XÂY DỰNG
Địa điểm theo bản đồ gió

TP / Tỉnh	TP. Hồ Chí Minh
Quận / Huyện	Nội thành
Phân loại địa hình	A
Vùng gió	II

Tham khảo Tiêu chuẩn TCVN 2737

Dạng địa hình B

Phân vùng gió: II.A

Ảnh hưởng gió bão: Yếu

Áp lực gió chuẩn 0.95 KN/m²

Mức giảm 0 KN/m²

Tính toán 0.95 KN/m²

Theo Tiêu chuẩn TCVN 11823

Các vùng địa hình Khu vực lộ thiên hay mặt nước thoáng

Vận tốc gió giật cơ bản V_B = 45 m/s ~ 162 km/h

II- CÁC THÔNG SỐ

II-1. Kích thước công trình

Phần cầu

	Nhịp trái 1	Nhịp phải 2
Chiều dài nhịp (m)	20	18.6
Chiều cao dầm (m)	0.75	0.7
Chiều dày bản mặt cầu (m)	0.18	0.18

Chiều dài ảnh hưởng tác động gió 19.3 m

Chiều cao ảnh hưởng tác động gió 0.91 m

Phần lan can

Bố trí lan can Có

Chiều cao lan can 1.1 m

Tỉ lệ diện tích hứng gió 50% (≤ 100%)

Phần trụ cầu

Dầm mũ

Chiều cao dầm mũ 1 m

Bề rộng dầm mũ 1.6 m

Thân trụ

Loại tiết diện Chữ nhật

Chiều cao thân trụ (cột) 10 m

Bề rộng thân trụ tính 1.2 m

Đài cọc

Chiều cao đài cọc 1 m

Chiều dài đài 10 m

Bề rộng đài 2.1 m

Tổng chiều cao trụ cầu tính toán 12 m

II-2. Cao độ thiết kế

Địa hình

Cao độ mặt đất -4.1 m

Cao độ mực nước thiết kế -4.1 m

Cao độ chuẩn tính tải trọng gió -4.1 m

Kết cấu

Cao trình đỉnh trụ cầu 7 m

Các cao độ tương ứng

Cao độ mặt cầu 7.93 m

Cao độ đỉnh thân trụ 6 m

Cao độ đỉnh đài cọc -4 m

III- TẢI TRỌNG GIÓ

III-1. Tải trọng gió ngang tác dụng lên công trình (WS)

Tải trọng gió tác dụng lên các bộ phận

Tải trọng gió tác dụng vào lan can

Cao độ tính	8.48 m
Chiều cao tính	12.58 m
Hệ số điều chỉnh S =	1.103
Vận tốc gió tính V =	49.635 m/s
Diện tích hứng gió A _t =	10.615 m ²
Hệ số cản C _d =	1.02
Kh. cách lực đối với đỉnh dầm mũ	1.48 m
Lực gió tính P _{D1} =	19.11 kN

Tải trọng gió tác dụng vào dầm cầu

Cao độ tính	7.455 m
Chiều cao tính	11.555 m
Hệ số điều chỉnh S =	1.098
Vận tốc gió tính V =	49.41 m/s
Diện tích hứng gió A _t =	17.563 m ²
Hệ số cản C _d =	1.02
Kh.cách lực đối với đỉnh dầm mũ	0.455 m
Lực gió tính P _{D2} =	31.61 kN

Tải trọng gió tác dụng trụ cầu

Bao gồm dầm mũ, thân trụ & đài cọc

Cao độ tính	6.5 m
Chiều cao tính	10.6 m
Hệ số điều chỉnh S =	1.093
Vận tốc gió tính V =	49.185 m/s
Chiều cao hứng gió =	11.1 m
Bề rộng hứng gió trung bình =	1.24 m
Diện tích hứng gió At =	13.764 m ²
Hệ số cản Cd =	1.8
Kh. cách lực đối với đỉnh dầm mũ	-5.55 m
Lực gió tính P _{D3} =	35.96 kN

III-2. Tải trọng gió ngang tác dụng lên xe cộ (WL)

Cao độ tính	9.73 m
Chiều cao tính	13.83 m
Phạm vi ảnh hưởng tác động gió	19.3 m
Lực gió tính P _{DO} =	28.18 kN

III-3. Tổng hợp tải trọng gió tác dụng

	Lực ngang phương x (kN)	Vị trí	Khoảng cách lực đến đáy dầm (m)	Momen đối với đáy dầm My (kNm)
Tải tác dụng lên công trình WS				
Tác dụng vào lan lan	19.11	Đỉnh dầm mũ	1	19.11
Tác dụng vào dầm cầu	31.61	Đỉnh dầm mũ	1	31.61
Tác dụng lên trụ cầu	35.96	Trọng tâm dầm mũ	0	0
Tải tác dụng lên xe chạy WL				
Tác dụng lên trụ cầu	28.18	Đỉnh dầm mũ	1	28.18
Tổng cộng	114.86			78.9

PHÂN TÍCH TẢI TRỌNG GIÓ

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE		TẢI TRỌNG DÒNG CHẢY	
	Chủ đầu tư: CDF		Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG		CuongLe	D.2024.09
			Kiểm tra	H.chính
		TCVN 11823 & TCVN 2737	MsE. CL	A
				5-12-2024

I- CÁC THÔNG SỐ

I-1. Kích thước công trình

Phản trụ cầu

Dầm mũ

Chiều cao dầm mũ	1 m
Bề rộng dầm mũ	1.6 m

Thân trụ

Loại tiết diện	Chữ nhật
Chiều cao thân trụ (cột)	10 m
Bề rộng thân trụ tính	1.2 m

Đài cọc

Chiều cao đài cọc	1 m
Chiều dài đài	10 m
Bề rộng đài	2.1 m
Tổng chiều cao trụ cầu tính toán	12 m

I-2. Cao độ thiết kế

Địa hình

Cao độ mặt đất	-4.1 m
Cao độ mực nước thiết kế	-3 m

Kiểm

Mực nước cao hơn đáy móng cọc
✓

Kết cấu

Cao trình đỉnh trụ cầu	7 m
Các cao độ tương ứng	
Đỉnh thân trụ	6 m
Đỉnh đài cọc	-4 m
Đáy đài cọc	-5 m

II- TẢI TRỌNG NƯỚC DO DÒNG CHẢY (WA)

II-1. Tải trọng nước tác dụng lên móng cọc

Vận tốc dòng nước thiết kế	3 m
Chi tiết hình dạng đài cọc	Trụ đầu tròn
Tiết diện chịu áp lực nước	
Chiều cao tiết diện ảnh hưởng	0.1 m
Bề rộng tiết diện	2.1 m
Hệ số cản C_D =	0.7
Áp lực dòng chảy p =	0.00324 MPa
Lực tác dụng	0.68 kN
Vị trí đặt lực cách đáy đài cọc	0.95 m
Momen đối với tâm O đáy móng	0.65 kNm

II-2. Tải trọng nước tác dụng lên thân trụ

Vận tốc dòng nước thiết kế	3 m
Hình dạng thân trụ	Chữ nhật
Tiết diện chịu áp lực nước	
Chiều cao tiết diện ảnh hưởng	1 m
Bề rộng tiết diện	1.2 m
Số thân trụ ảnh hưởng	2 trụ
Hệ số cản C_D =	1.4
Áp lực dòng chảy p =	0.00648 MPa
Lực tác dụng	15.55 kN
Vị trí đặt lực cách đáy đài cọc	1.5 m
Momen đối với tâm O đáy móng	23.33 kNm

II-3. Tổng cộng tải trọng nước tác dụng lên trụ cầu

Lực tác dụng	16.23 kN
Momen đối với tâm O đáy móng	23.98 kNm
Vị trí đặt lực tương đương	1.48 m

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE	PHỎ ĐÁP ỨNG	
	Chủ đầu tư: CDF	Thiết kế	Mã công việc
	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG	CuongLe	D.2024.09
	TCVN 9386:2012	Kiểm tra	H.chính A
		MsE. CL	5-12-2024

PHỎ THIẾT KẾ DÙNG CHO PHÂN TÍCH ĐÀN HỒI THEO PHƯƠNG NGANG

Công trường

Địa điểm TP. 2. Hồ Chí Minh City

Quận 1

Gia tốc cực trị $a_g = 0.0848 \text{ g}$ ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) (Phụ lục I - TCVN 9386:2012)

Phân loại nền

C

(Theo báo cáo địa chất)

Các thông số Hệ số nền $S = 1.15$
 $T_B = 0.2 \text{ s}$
 $T_C = 0.6 \text{ s}$
 $T_D = 2.0 \text{ s}$
Hệ số cản nhớt $\xi = 5 \%$
Hệ số hiệu chỉnh hệ số cản $\eta = 1$
Hệ số tầm quan trọng $\gamma = 1$ (Tính theo TTGH về cường độ)
Hệ số ứng xử $q = 1$
Hệ số biên dưới $b = 0.2$

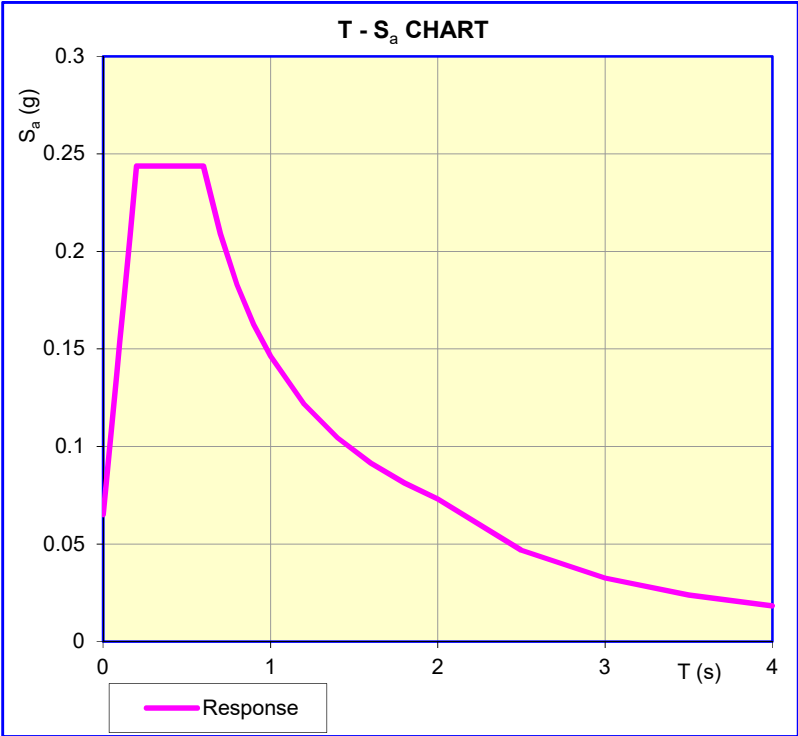
(Phụ lục F - TCVN 9386:2012)
(Điều 4.2.3.1(7) - TCVN 9386:2012)

Dạng công trình: Đều đặn

PHỎ ĐÁP ỨNG

Phỏ đáp ứng gia tốc nền theo phương ngang

No	Chu kỳ T s	S _a	
		g	m/s ²
1	0	0.065	0.6377
2	0.04	0.1008	0.9888
3	0.08	0.1365	1.3391
4	0.1	0.1544	1.5147
5	0.12	0.1723	1.6903
6	0.16	0.208	2.0405
7	0.2	0.2438	2.3917
8	0.3	0.2438	2.3917
9	0.4	0.2438	2.3917
10	0.5	0.2438	2.3917
11	0.6	0.2438	2.3917
12	0.7	0.209	2.0503
13	0.8	0.1829	1.7942
14	0.9	0.1625	1.5941
15	1.0	0.1463	1.4352
16	1.2	0.1219	1.1958
17	1.4	0.1045	1.0251
18	1.6	0.0914	0.8966
19	1.8	0.0813	0.7976
20	2.0	0.0731	0.7171
21	2.5	0.0468	0.4591
22	3	0.0325	0.3188
23	3.5	0.0239	0.2345
24	4	0.0183	0.1795



PHỎ ĐÁP ỨNG THEO PHƯƠNG NGANG

PHỎ THIẾT KẾ DÙNG CHO PHÂN TÍCH ĐÀN HỒI THEO PHƯƠNG ĐỨNG

Công trường

Địa điểm TP. **2. Hồ Chí Minh City**

Quận **1**

Gia tốc cực trị $a_g = 0.07632 \text{ g}$

Phân loại nền

C

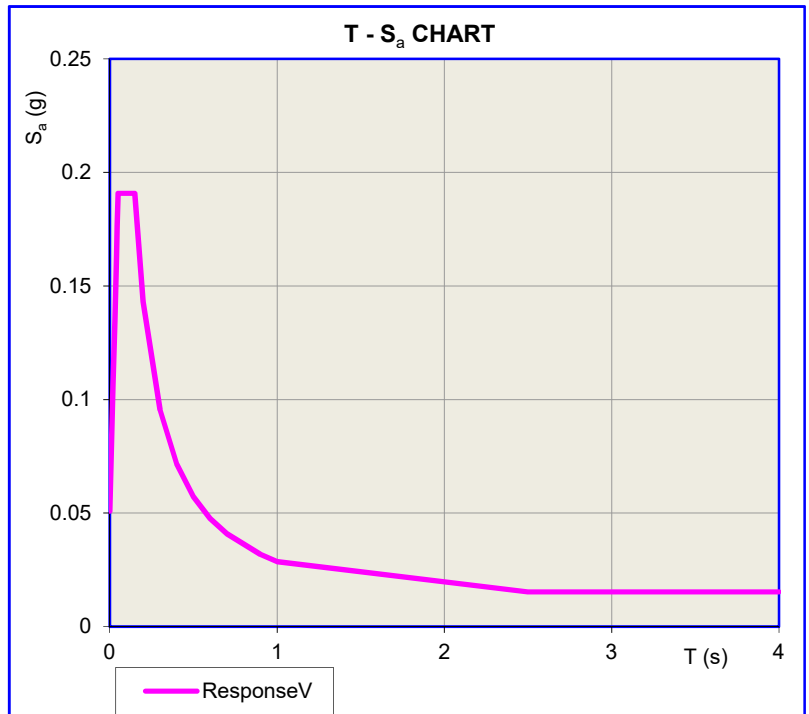
Các thông số Hệ số nền $S = 1$
 $T_B = 0.05 \text{ s}$
 $T_C = 0.15 \text{ s}$
 $T_D = 1 \text{ s}$
 Hệ số cản nhớt $\xi = 5 \%$
 Hệ số hiệu chỉnh hệ số cản $\eta = 1$
 Hệ số tầm quan trọng $\gamma = 1$
 Hệ số ứng xử $q = 1$
 Hệ số biên dưới $b = 0.2$

Dạng công trình: **Đều đặn**

PHỎ ĐÁP ỨNG

Phổ đáp ứng gia tốc nền theo phương đứng

No	Chu kỳ T s	S_a	
		g	m/s ²
1	0	0.0509	0.4993
2	0.01	0.0789	0.774
3	0.02	0.1068	1.0477
4	0.03	0.1348	1.3224
5	0.04	0.1628	1.5971
6	0.045	0.1768	1.7344
7	0.05	0.1908	1.8717
8	0.08	0.1908	1.8717
9	0.1	0.1908	1.8717
10	0.13	0.1908	1.8717
11	0.15	0.1908	1.8717
12	0.2	0.1431	1.4038
13	0.3	0.0954	0.9359
14	0.4	0.0716	0.7024
15	0.4	0.0716	0.7024
16	0.5	0.0572	0.5611
17	0.6	0.0477	0.4679
18	0.7	0.0409	0.4012
19	0.9	0.0318	0.312
20	1.0	0.0286	0.2806
21	2.5	0.0153	0.1501
22	3	0.0153	0.1501
23	3.5	0.0153	0.1501
24	4	0.0153	0.1501



PHỎ ĐÁP ỨNG THEO PHƯƠNG ĐỨNG

ÁP LỰC ĐẤT TÁC DỤNG LÊN MÓNG TRỤ CẦU

I. Các tham số kích thước

Đài cọc

Hình dạng	Móng-Trụ đầu tròn
Chiều cao H =	1 m
Chiều dài L _x =	10 m
Chiều rộng đáy B _y =	2.2 m
Chiều rộng đỉnh B _{yT} =	2 m
Tổng chiều dài đài	12 m

Thân trụ

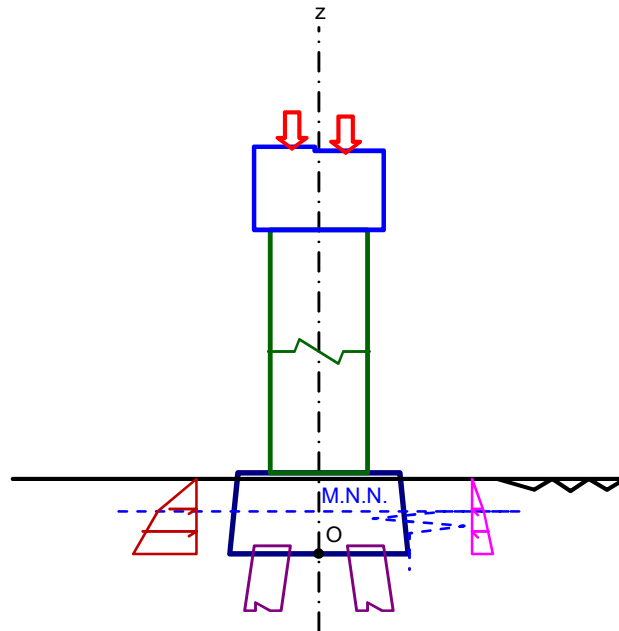
Loại tiết diện	Chữ nhật
Số thân trụ	2
Kích thước đại diện	
Cạnh x	1.2 m
Cạnh y	1.2 m
Ch.cao	10 m

Dầm mũ

Chiều cao trung bình h _{DZ} =	1 m
Bề rộng B _{DY} =	1.6 m
Chiều dài dầm L _{DX} =	9.8 m

Cọc

Số lượng	12 cọc
Bố trí cọc	2 hàng



II. Số liệu địa chất

II.1- Vật liệu san lấp

Vật liệu san lấp hố móng	Cát san lấp
Dung trọng γ =	19 kN/m ³
Góc ma sát trong Φ =	30 °
Lực dính c =	0 kN/m ²

II.2- Cao trình tính toán thiết kế

Cao trình mặt đất quy hoạch	-4.1 m
Cao trình đỉnh móng	-4.025 m
Cao trình đáy móng	-5.025 m
Mức nước tính toán	Có
Cao trình mực nước	-4.5 m

II.3- Hoạt tải thêm trên nền đất

Hoạt tải phân bố đều	0 kN/m ²
----------------------	---------------------

Copy & Calculation

III. Áp lực đất

III.1- Áp lực đất chủ động

a) Áp lực đất theo phương x

Chiều sâu chôn móng		0.925	m		
Bề rộng tính toán		2.1	m		
Hệ số áp lực chủ động $\lambda_a =$		0.333			
Hệ số làm việc không gian $k_n =$		1.098			
Áp lực đất	Vị trí	Cao trình	Do đất	Do tải	Tổng
		(m)	(kNm/m)	(kNm/m)	
	Cao trình đỉnh	-4.025	0	0	
	Cao trình mặt đất	-4.1	0	0	
	Mức nước tính	-4.5	2.531	0	
	Cao trình đáy	-5.025	4.104	0	
			5.18	0	5.18
		1.74	0	1.74	

b) Áp lực đất theo phương y

Chiều sâu chôn móng	0.925	m			
Bề rộng tính toán	12	m			
Hệ số áp lực chủ động $\lambda_a =$	0.333				
Hệ số làm việc không gian $k_n =$	1.017				
Áp lực đất	Vị trí	Cao trình	Do đất	Do tải	Tổng
		(m)	(kNm/m)	(kNm/m)	
	Cao trình đỉnh	-4.025	0	0	
	Cao trình mặt đất	-4.1	0	0	
	Mức nước tính	-4.5	2.531	0	
	Cao trình đáy	-5.025	4.104	0	
			27.43	0	27.43
			9.21	0	9.21

III.2- Áp lực đất bị động

c) Áp lực đất theo phương x

Chiều sâu chôn móng	0.925 m				
Bề rộng tính toán	2.1 m				
Hệ số áp lực bị động $\lambda_b =$	3				
Hệ số làm việc không gian $k_n =$	1.294				
Áp lực đất	Vị trí	Cao trình	Do đất	Do tải	Tổng
		(m)	(kNm/m)	(bỏ qua)	
	Cao trình đỉnh	-4.025	0		
	Cao trình mặt đất	-4.1	0		
	Mức nước tính	-4.5	22.8		
	Cao trình đáy	-5.025	36.975		
			55.03		55.03
			18.47		18.47

d) Áp lực đất theo phương y

Chiều sâu chôn móng	0.925 m				
Bề rộng tính toán	12 m				
Hệ số áp lực bị động $\lambda_b =$	3				
Hệ số làm việc không gian $k_n =$	1.051				
Áp lực đất	Vị trí	Cao trình	Do đất	Do tải	Tổng
		(m)	(kNm/m)	(bỏ qua)	
	Cao trình đỉnh	-4.025	0		
	Cao trình mặt đất	-4.1	0		
	Mức nước tính	-4.5	22.8		
	Cao trình đáy	-5.025	36.975		
			255.4		255.4
			85.7		85.7

III.3- Áp lực đất tĩnh toán

e) Áp lực đất theo phương x

Chiều sâu chôn móng	0.925 m
Bề rộng tính toán	2.1 m
Tổng lực ngang	49.85 kN
Σ momen đối với tâm O	16.73 kNm

f) Áp lực đất theo phương y

Chiều sâu chôn móng	0.925 m
Bề rộng tính toán	12 m
Tổng lực ngang	227.97 kN
Σ momen đối với tâm O	76.49 kNm

IV- Hệ số nền đối với móng cọc cát

IV.1- Số liệu đất nền

Móng cọc nằm trong đất đắp	
Vật liệu san lấp hố móng	Cát san lấp
Dung trọng $\gamma =$	19 kN/m ³
Góc ma sát trong $\Phi =$	30 °
Lực dính $c =$	0 kN/m ²

IV.2- Tính toán hệ số nền

Công thức tính hệ số nền

$$C_z = S_1 A_s + S_2 B_s Z^n$$

$$A_s = C_o (c N_c S_c d_c + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma)$$

$$B_s Z^n = C_o (\gamma N_q S_q d_q) Z^{0.15}$$

Chiều sâu chôn móng	0.925 m								
Các thông số	Nq =	18.4011	Các hệ số	S ₁ =	1				
	Nc =	30.1396		S ₂ =	1				
	N _γ =	15.668		C ₀ =	40			n =	0.15
	Phương x							Phương y	
Bề rộng ảnh hưởng	2.1							Bề rộng ảnh hưởng	10
Các hệ số	Sq =	2.3107						Sq =	7.2416
	Sc =	2.3861						Sc =	7.6003
	S _γ =	1.9081						S _γ =	5.3243

Độ cứng lò xo phương x

Cao độ	Chiều sâu	Các hệ số					Độ cứng lò xo		
m	m	K	dq	dc	dγ	K _Z	Hệ số chiết giảm	K _X (m/kN)	
Cao trình đỉnh	-4.025								
Cao trình mặt đất	-4.1	0	0	1	1	1	23857.1		
Cao trình đáy	-5.025	0.925	0.4405	1.12716	1.1762	1	60281	1	81719

Độ cứng lò xo phương y

Cao độ	Chiều sâu	Các hệ số					Độ cứng lò xo		
m	m	K	dq	dc	dγ	K _Z		K _Y (m/kN)	
Cao trình đỉnh	-4.025								
Cao trình mặt đất	-4.1	0	0	1	1	1	317000		
Cao trình đáy	-5.025	0.925	0.0925	1.0267	1.037	1	420977	1	3413146

Độ cứng lò xo chống xoay quanh trục z

Độ cứng xoay lò xo K_{ZZ} (rad/kNm) = 5717178

	Dự án: CUONGLE SOFTWARE		KẾT CẤU MÔNG CỌC & DÀM MŨ	
	Chủ đầu tư: CDF	Hạng mục: CẦU GIAO THÔNG	Thiết kế	Mã công việc
			CuongLe	D.2024.09
			Kiểm	H. chỉnh A
TCVN 11823		MsE. CL	5-12-2024	

A/ KẾT CẤU MÔNG CỌC

A/ I- VẬT LIỆU

Bê tông

Cấp độ bền **B25**
Cấp tương đương TCVN 11823 **C20/25**
Cường độ danh định $f_c = 20 \text{ Mpa}$

C. độ chịu nén tính toán $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$
C. độ chịu kéo tính toán $R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa}$
Trọng lượng riêng 2400 Kg/m^3

Cốt thép

	Thép chính	Thép đai
Loại	SR295	SR295
Giới hạn chảy $f_y \text{ (Mpa)}$	295	295
C. độ tính toán chịu kéo $R_s \text{ (Mpa)}$	255	255
chịu cắt $R_s \text{ (Mpa)}$	255	205

Modun đàn hồi	TCVN 5574	TCVN 11823
Bê tông E_b	30000	26315 Mpa
Thép E_s	200000	200000 Mpa

Các hệ số của bê tông

	TCVN 5574	TCVN 11823
Tỉ số vùng nén β_1		0.85
Hệ số điều kiện làm việc	1	
Tỉ số ứng suất α_1	0.85	0.85
Tỉ số biến dạng ϵ	0.0048	0.003
Hệ số suy giảm ϕ	0.9	

A/ II- NỘI LỰC TÍNH TOÁN

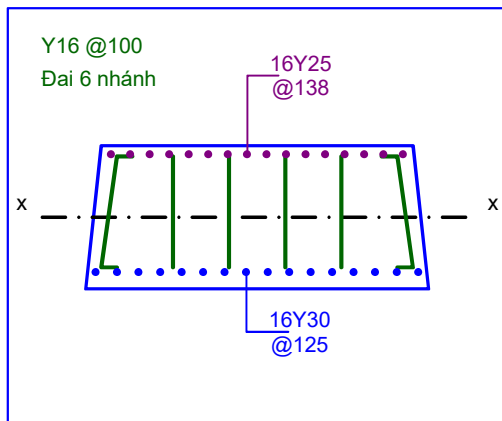
	Momen M+ (KNm)	Momen M- (KNm)	Lực cắt V (KN)
Trường hợp bất lợi			
Khi Mmax	2140.69		2720.17
Khi Mmin		-654.43	-1290.76
Khi Qmax	1635.98		-2734.45

A/ III- CHI TIẾT CẤU TẠO

Tiết diện

Chiều cao $H = 1000 \text{ mm}$
Chiều rộng đáy $B_y = 2200 \text{ mm}$
Chiều rộng đỉnh $B_{yT} = 2000 \text{ mm}$

Bê tông bảo vệ cốt thép, đáy $a_1 = 100 \text{ mm}$
trên & cạnh $a_2 = 50 \text{ mm}$



TIẾT DIỆN MÔNG CỌC

B/ KẾT CẤU DÀM MŨ

B/ I- VẬT LIỆU

Bê tông

Cấp độ bền **B25**
Cấp tương đương TCVN 11823 **C20/25**
Cường độ danh định $f_c = 20 \text{ Mpa}$

C. độ chịu nén tính toán $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$
C. độ chịu kéo tính toán $R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa}$
Trọng lượng riêng 2400 Kg/m^3

Cốt thép

	Thép chính	Thép đai
Loại	SR295	SR295
Giới hạn chảy $f_y \text{ (Mpa)}$	295	295
C. độ tính toán chịu kéo $R_s \text{ (Mpa)}$	255	255
chịu cắt $R_s \text{ (Mpa)}$	255	205

Modun đàn hồi	TCVN 5574	TCVN 11823
Bê tông E_b	30000	26315 Mpa
Thép E_s	200000	200000 Mpa

Các hệ số kháng Φ theo TCVN 11823

Cấu kiện chịu uốn	0.9 (thay đổi)
Cấu kiện chịu uốn nén	0.75 (thay đổi)
Cấu kiện chịu cắt	0.9

B/ II- NỘI LỰC TÍNH TOÁN

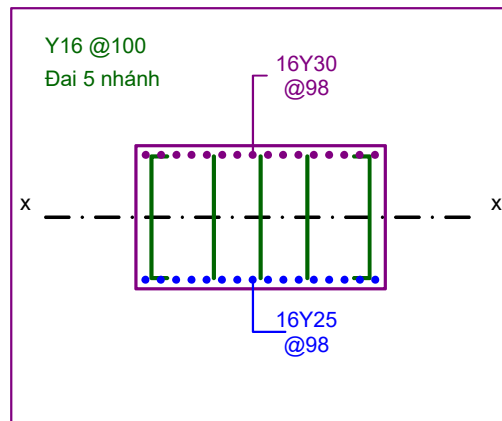
	Momen M+ (KNm)	Momen M- (KNm)	Lực cắt V (KN)
Trường hợp bất lợi			
Khi Mmax	613.18		-65.53
Khi Mmin		-2163.43	-1915.57
Khi Qmax		-2163.39	1915.57

B/ III- CHI TIẾT CẤU TẠO

Tiết diện

Chiều cao $H = 1000 \text{ mm}$
Chiều rộng đáy $B_y = 1600 \text{ mm}$

Bê tông bảo vệ cốt thép, đáy $a_3 = 50 \text{ mm}$
trên & cạnh $a_4 = 50 \text{ mm}$



TIẾT DIỆN DÀM MŨ

CỘT BTCT CHỊU UỐN NÉN

CỘT THIẾT KẾ 1

I- TÍNH CHẤT VẬT LIỆU

Bê tông Cấp độ bền B25
Cấp tương đương TCVN 11823 C20/25
Cường độ danh định $f_c = 20 \text{ Mpa}$

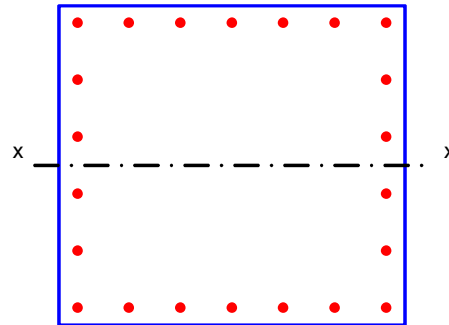
C. độ chịu nén tính toán $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$
C. độ chịu kéo tính toán $R_{bt} = 1.05 \text{ Mpa}$
Trọng lượng riêng 2400 Kg/m^3

Cốt thép
Cốt thép chính SR295
Giới hạn chảy $f_y = 295 \text{ Mpa}$
C. độ tính toán chịu nén $R_{sc} = 255 \text{ Mpa}$
chịu kéo $R_s = 255 \text{ Mpa}$

Modun đàn hồi	TCVN 5574	TCVN 11823
Bê tông E_b	30000	26315 Mpa
Thép E_s	200000	200000 Mpa

Các hệ số của bê tông	TCVN 5574	TCVN 11823
Tỉ số vùng nén β_1		0.85
Hệ số điều kiện làm việc	1	
Tỉ số ứng suất α_1	0.85	0.85
Tỉ số biến dạng ϵ	0.0048	0.003
Hệ số suy giảm ϕ	0.9	

Các hệ số kháng Φ theo TCVN 11823	
Cầu kiện chịu uốn	0.9 (thay đổi)
Cầu kiện chịu uốn nén	0.75 (thay đổi)



TIẾT DIỆN

II- CHI TIẾT CẤU TẠO CỘT

Tiết diện Hình dạng Chữ nhật
Cạnh x, a = 1200 mm
Cạnh y, b = 1200 mm

Bê tông bảo vệ 50 mm

Các tham số	Diện tích	Momen quán tính	Bán kính quán tính
	A_g	J_x J_y	r_x r_y
	mm^2	mm^4 mm^4	mm mm
	1440000	1.73E+11 1.7E+11	360 360

Bố trí cốt thép

Vị trí cốt thép Tự động

Thép chính cạnh ngang x			Thép bổ sung cạnh y			Tổng cộng		
Số thanh	Đ.kính	Kh.cách	Số thanh	Đ.kính	Kh.cách	Số thanh	Tiết diện	Hàm lượng thép
thanh	mm	mm	thanh	mm	mm	thanh	mm^2	
7	30	178	4	30	214	22	15554	0.0108

→ Khoảng cách thép đạt

Kiểm khoảng cách thép

→ Hàm lượng thép min đạt
→ Hàm lượng thép max thỏa cấu tạo

Sơ đồ tính

Hệ số tỉ lệ momen $\beta_d = 0.5 (< 1)$
Hệ số $C_m = 1$
Hệ số độ mảnh giới hạn $\lambda_{lim} = 22$

Sơ đồ tính

Chiều dài Sơ đồ liên kết

	m
Trục x	10 Cột 2 đầu ngàm, có dịch chuyển ngang
Trục y	10 Cột 1 đầu ngàm, 1 đầu tự do

Hệ số k	I_s	EI	λ
	mm^4	N.mm ²	
1	3.2E+09	1E+15	27.78 → Cột mảnh
2	2.9E+09	9.9E+14	55.56 → Cột mảnh

Khi cột mảnh - cần tính momen cộng thêm

Lực dọc tới hạn uốn nén Eucler

Theo phương trục x, $P_{cx} = 101384 \text{ kN}$
phương trục y, $P_{cy} = 24429 \text{ kN}$