



Phân tích sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn

Hình học Topo

Dự án

Nhiệm vụ : EARTHQUAKE

Ngày : 01.12.2020

Thiết lập tổng thể

Nhiệm vụ của hình học :

Loại phân tích :

Hàm :

Cho phép nhập số liệu nước bằng kết quả phân tích ổn định dòng chảy :

Cho phép phân tích động động đất :

Kết cấu bê tông :

Tính toán ứng suất địa tĩnh học (giai đoạn một) :

Các thông số tạo lưới nâng cao :

Các thông số đất nâng cao :

Mẫu đất nâng cao :

Tải trọng nhiệt độ :

Kết quả chi tiết :

biến dạng phẳng

Ứng suất

đồng ý

không

đồng ý

EN 1992-1-1 (EC2)

Áp dụng phương pháp Ko

đồng ý

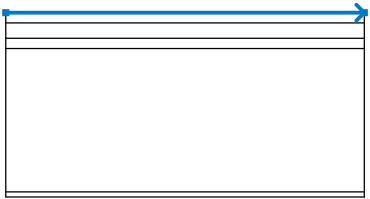
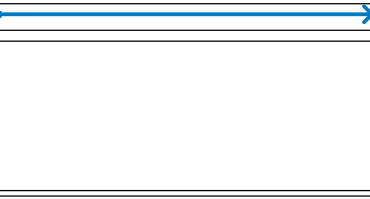
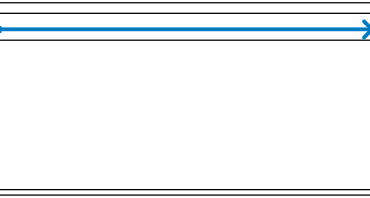
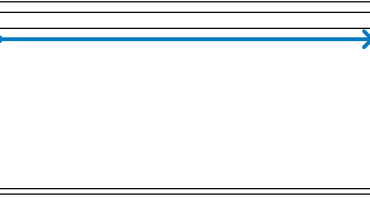
đồng ý

đồng ý

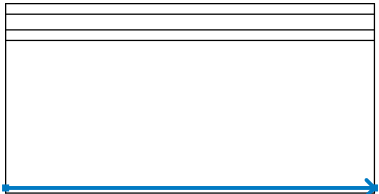
không

đồng ý

Giao diện

STT	vị trí bề mặt	Tọa độ các điểm [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-35,00	0,00	35,00	0,00		
2		-35,00	-2,00	35,00	-2,00		
3		-35,00	-5,00	35,00	-5,00		
4		-35,00	-7,00	35,00	-7,00		



STT	vị trí bề mặt	Tọa độ các điểm [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		-35,00	-35,00	35,00	-35,00		

Thông số địa chất

Soil no.2

Mô hình vật liệu :	Mohr - Coulomb hiệu chỉnh
Dung trọng đơn vị :	γ = 20,00 kN/m ³
Hệ số Poisson :	ν = 0,15
Mô đun đàn hồi :	E = 25,00 MPa
thông số Biot :	α = 1,00
Hệ số nén không nở hông :	K_o = 0,610
Mô đun dãn tải / gia tải :	E_{ur} = 75,00 MPa
Góc ma sát trong :	φ_{ef} = 25,00 °
Lực dính của đất :	c_{ef} = 5,00 kPa
Góc nở :	ψ = 0,00 °
Trọng lượng đơn vị bão hòa :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³
Mô đun đàn hồi động lực học :	E_{dyn} = 185,00 MPa
Hệ số cản nhớt tỉ lệ :	ξ = 5,0 %

Soil no.1

Mô hình vật liệu :	Mohr - Coulomb hiệu chỉnh
Dung trọng đơn vị :	γ = 20,00 kN/m ³
Hệ số Poisson :	ν = 0,25
Mô đun đàn hồi :	E = 15,00 MPa
thông số Biot :	α = 1,00
Hệ số nén không nở hông :	K_o = 0,570
Mô đun dãn tải / gia tải :	E_{ur} = 45,00 MPa
Góc ma sát trong :	φ_{ef} = 25,00 °
Lực dính của đất :	c_{ef} = 5,00 kPa
Góc nở :	ψ = 0,00 °
Trọng lượng đơn vị bão hòa :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³
Mô đun đàn hồi động lực học :	E_{dyn} = 100,00 MPa
Hệ số cản nhớt tỉ lệ :	ξ = 5,0 %

Soil no.3

Mô hình vật liệu :	Mohr - Coulomb hiệu chỉnh
Dung trọng đơn vị :	γ = 21,00 kN/m ³
Hệ số Poisson :	ν = 0,28
Mô đun đàn hồi :	E = 75,00 MPa
thông số Biot :	α = 1,00
Hệ số nén không nở hông :	K_o = 0,530
Mô đun dãn tải / gia tải :	E_{ur} = 190,00 MPa
Góc ma sát trong :	φ_{ef} = 28,00 °
Lực dính của đất :	c_{ef} = 10,00 kPa
Góc nở :	ψ = 0,00 °
Trọng lượng đơn vị bão hòa :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³
Mô đun đàn hồi động lực học :	E_{dyn} = 650,00 MPa



Hệ số cản nhót tỉ lệ : ξ = 5,0 %

Soil no.4

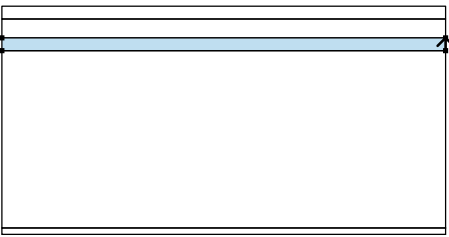
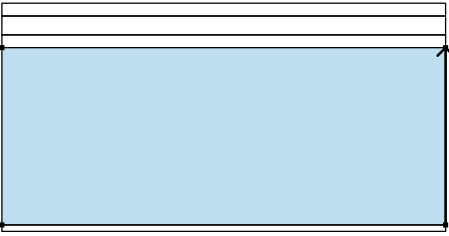
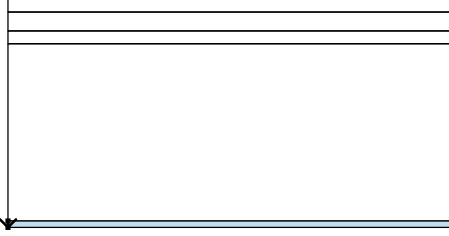
Mô hình vật liệu : Mohr - Coulomb hiệu chỉnh
Dung trọng đơn vị : γ = 22,00 kN/m³
Hệ số Poisson : ν = 0,24
Mô đun đàn hồi : E = 150,00 MPa
thông số Biot : α = 1,00
Hệ số nén không nở hông : K_o = 0,370
Mô đun dờ tải / gia tải : E_{ur} = 415,00 MPa
Góc ma sát trong : φ_{ef} = 42,00 °
Lực dính của đất : c_{ef} = 15,00 kPa
Góc nở : ψ = 0,00 °
Trọng lượng đơn vị bão hòa : γ_{sat} = 22,00 kN/m³
Mô đun đàn hồi động lực học : E_{dyn} = 875,00 MPa
Hệ số cản nhót tỉ lệ : ξ = 5,0 %

Soil no.5

Mô hình vật liệu : đàn hồi hiệu chỉnh
Dung trọng đơn vị : γ = 23,00 kN/m³
Hệ số Poisson : ν = 0,21
thông số Biot : α = 1,00
Hệ số nén không nở hông : K_o = 0,320
Mô đun biến dạng : E_{def} = 450,00 MPa
Mô đun dờ tải / gia tải : E_{ur} = 1250,00 MPa
Trọng lượng đơn vị bão hòa : γ_{sat} = 23,00 kN/m³
Mô đun đàn hồi động lực học : E_{dyn} = 3250,00 MPa
Hệ số cản nhót tỉ lệ : ξ = 5,0 %

Gán và bề mặt

STT	Vị trí bề mặt	Hệ tọa độ của điểm bề mặt [m]				Gán đất
		x	z	x	z	
1		35,00	-2,00	35,00	0,00	Soil no.1
		-35,00	0,00	-35,00	-2,00	
2		35,00	-5,00	35,00	-2,00	Soil no.2
		-35,00	-2,00	-35,00	-5,00	

STT	Vị trí bề mặt	Hệ tọa độ của điểm bề mặt [m]				Gán đất
		x	z	x	z	
3		35,00	-7,00	35,00	-5,00	Soil no.3 
		-35,00	-5,00	-35,00	-7,00	
4		35,00	-35,00	35,00	-7,00	Soil no.4 
		-35,00	-7,00	-35,00	-35,00	
5		-35,00	-35,00	-35,00	-36,00	Soil no.5 
		35,00	-36,00	35,00	-35,00	

Điểm tự do

STT	Vị trí		STT	Vị trí		STT	Vị trí		STT	Vị trí	
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]		x [m]	z [m]		x [m]	z [m]
1	-3,00	-15,00	2	3,00	-15,00	3	0,00	-15,00			

Phi tuyến

STT	loại của đường	chế độ khai báo	Định vị đường
1	vòm	bán kính	Nguồn (-3,00; -15,00) [m] , cuối (3,00; -15,00) [m], bán kính 3,00 [m] , định hướng phủ định , góc góc tù
2	vòm	bán kính	Nguồn (3,00; -15,00) [m] , cuối (-3,00; -15,00) [m], bán kính 3,00 [m] , định hướng phủ định , góc góc nhọn

điểm làm mịn

STT	Vị trí	Bán kính r [m]	Chiều dài l [m]
1	điểm tự do số 3	10,00	0,60

Tạo lưới

Thông số tạo lưới

chiều dài cạnh cấu kiện : 1,50 [m]

Làm mịn : đồng ý

Tạo các phần tử đa nút : không

Kết quả tạo lưới

Chia nhỏ phần tử hữu hạn được tạo thành công.

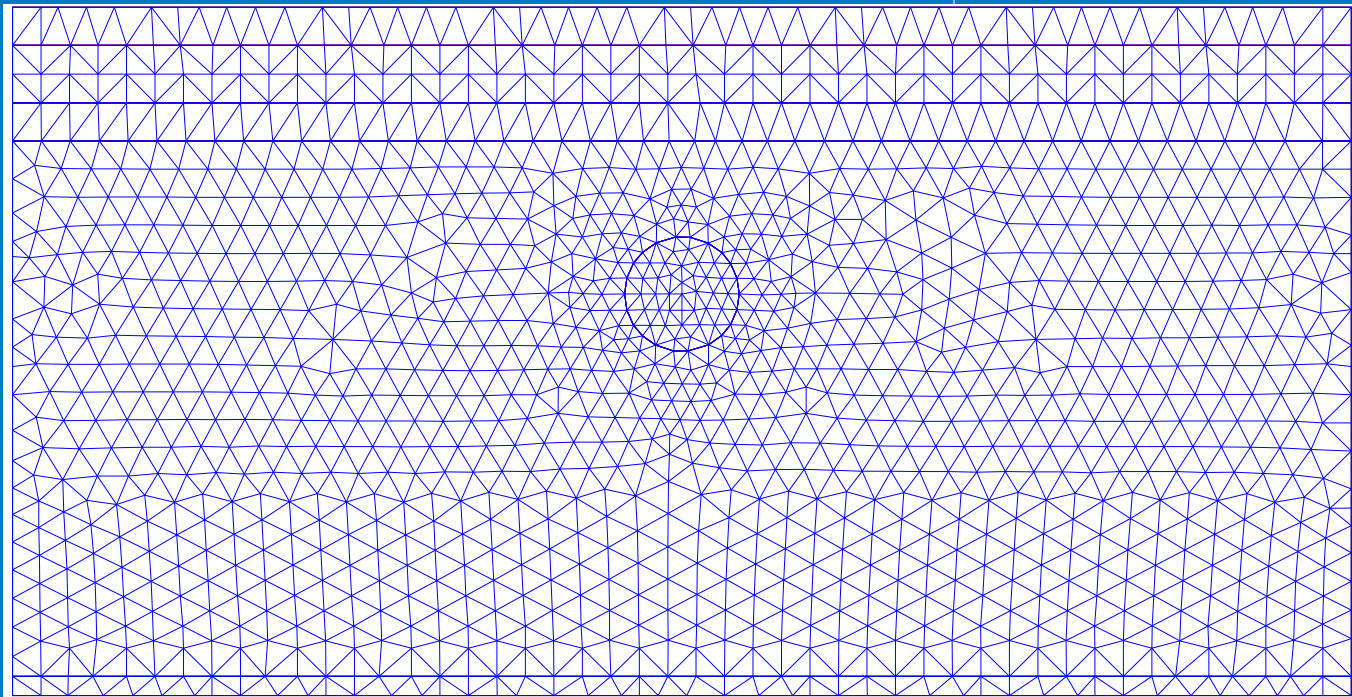


tên nút 2045

tên cấu kiện 3878 (vùng 2470, dầm 352, mặt tiếp xúc 1056)

Tên : Sít' konečných prvků

Tầng, cấp : Địa hình học





Nhập dữ liệu (Giai đoạn xây dựng 1)

gán và hoạt động

STT	Vùng	Hoạt động / không hoạt động	Lớp đất chỉ định
1		Kích hoạt	Soil no.1
2		Kích hoạt	Soil no.2
3		Kích hoạt	Soil no.3
4		Kích hoạt	Soil no.4
5		Kích hoạt	Soil no.4
6		Kích hoạt	Soil no.5

thiết lập phân tích

Ứng suất

phương pháp :

Sự thay đổi ma trận độ cứng :

Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán :

Bước tính toán ban đầu :

Lỗi chuyển dịch :

Lực không cân bằng lỗi :

Newton - Raphson

sau mỗi vòng lặp

100

0,25

0,0100

0,0100



năng lượng lõi :	0,0100
Các giao diện vật liệu tương ứng :	đồng ý
độ sệt	
Lỗi sắp xếp :	0,00100
Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo :	20
Newton - Raphson	
hệ số trùng của các bước tính toán :	2,00
số trùng tối đa của các bước tính toán :	2
Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán :	1
tìm kiếm trực tuyến	
Phương pháp giải :	không lặp lại
Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu :	0,100
Thuật toán line search giới hạn - tối đa :	1,000

Kết quả (Giai đoạn xây dựng 1)

Phân tích ứng suất đã được hoàn thành thành công.

thiết lập phân tích : **người dùng tự khai báo**

Qui trình Ko.

Tải hoàn thành = 100,00 %

điểm cực trị

Ứng suất (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất tổng $\sigma_{z, tot}$ [kPa]	-32,61	0,00	0,00	-33,51	-36,00	781,00
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{z, eff}$ [kPa]	-32,61	0,00	0,00	-33,51	-36,00	781,00
Ứng suất tổng $\sigma_{x, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{x, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46
Ứng suất chịu cắt τ_{xz} [kPa]	-35,00	-2,00	0,00	-35,00	-2,00	0,00
Ứng suất tổng trung bình $\sigma_{m, tot}$ [kPa]	-31,13	0,00	0,00	-35,00	-35,00	439,64
Ứng suất hữu hiệu trung bình $\sigma_{m, eff}$ [kPa]	-31,13	0,00	0,00	-35,00	-35,00	439,64
Tenxơ lệch ứng suất tương đương J [kPa]	-25,24	0,00	0,00	-33,51	-36,00	306,62
Ứng suất chính tổng $\sigma_{1, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{1, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46
Ứng suất chính tổng $\sigma_{2, tot}$ [kPa]	-32,61	0,00	0,00	-33,51	-36,00	781,00
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{2, eff}$ [kPa]	-32,61	0,00	0,00	-33,51	-36,00	781,00
Ứng suất chính tổng $\sigma_{3, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{3, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-35,00	-35,00	280,46

mức độ huy động (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	35,00	-35,00	60,76
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	35,00	-35,00	60,76



Nhập dữ liệu (Giai đoạn xây dựng 2)

gán và hoạt động

STT	Vùng	Hoạt động / không hoạt động	Lớp đất chỉ định
1		Kích hoạt	Soil no.1
2		Kích hoạt	Soil no.2
3		Kích hoạt	Soil no.3
4		Kích hoạt	Soil no.4
5		Kích hoạt	Soil no.4
6		Kích hoạt	Soil no.5

Tải trọng bề mặt

STT	Tải trọng bề mặt		Loại	Vị trí / Điểm 1	Gốc / Điểm 1	Chiều dài / Điểm 2	Bề rộng / Điểm 2	Độ dốc α [°]	Độ lớn		
	mới	thay đổi		z [m] / x ₁ [m]	x [m] / z ₁ [m]	l [m] / x ₂ [m]	b [m] / z ₂ [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂	đơn vị
1	Có		dài	địa hình	x = -35,00	l = 70,00		0,00	25,00		kN/m ²

thiết lập phân tích

Ứng suất	
phương pháp :	Newton - Raphson
Sự thay đổi ma trận độ cứng :	sau mỗi vòng lặp
Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán :	100
Bước tính toán ban đầu :	0,25
Lỗi chuyển dịch :	0,0100
Lực không cân bằng lỗi :	0,0100
năng lượng lỗi :	0,0100
Các giao diện vật liệu tương ứng :	đồng ý
độ sệt	
Lỗi sắp xếp :	0,00100
Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo :	20
Newton - Raphson	
hệ số trùng của các bước tính toán :	2,00
số trùng tối đa của các bước tính toán :	2
Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán :	1
tìm kiếm trực tuyến	
Phương pháp giải :	không lặp lại
Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu :	0,100
Thuật toán line search giới hạn - tối đa :	1,000

Kết quả (Giai đoạn xây dựng 2)

Phân tích ứng suất đã được hoàn thành thành công.

thiết lập phân tích : người dùng tự khai báo

Tải hoàn thành = 100,00 %

điểm cực trị

Chuyển vị (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Chuyển vị x [mm]	0,00	0,00	0,0	-35,00	-2,00	0,0
Chuyển vị z [mm]	-35,00	-2,00	0,0	-33,51	0,00	10,1

Ứng suất (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất tổng $\sigma_{z, \text{tot}}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-33,51	-36,00	806,00
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{z, \text{eff}}$ [kPa]	-33,51	0,00	0,00	-33,51	-36,00	806,00
Ứng suất tổng $\sigma_{x, \text{tot}}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{x, \text{eff}}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35
Ứng suất chịu cắt τ_{xz} [kPa]	-35,00	-2,00	0,00	-35,00	-2,00	0,00
Ứng suất tổng trung bình $\sigma_{m, \text{tot}}$ [kPa]	-33,51	0,00	13,89	-35,00	-35,00	453,24



	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất hữu hiệu trung bình $\sigma_{m, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	13,89	-35,00	-35,00	453,24
Tenxơ lệch ứng suất tương đương J [kPa]	-33,51	0,00	9,62	-33,51	-36,00	317,22
Ứng suất chính tổng $\sigma_{1, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{1, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35
Ứng suất chính tổng $\sigma_{2, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	25,00	-33,51	-36,00	806,00
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{2, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	25,00	-33,51	-36,00	806,00
Ứng suất chính tổng $\sigma_{3, tot}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{3, eff}$ [kPa]	-33,51	0,00	8,33	-35,00	-35,00	288,35

mức độ huy động (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	-31,97	-2,00	70,92
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	-31,97	-2,00	70,92



Nhập dữ liệu (Giai đoạn xây dựng 3)

gán và hoạt động

STT	Vùng	Hoạt động / không hoạt động	Lớp đất chỉ định
1		Kích hoạt	Soil no.1
2		Kích hoạt	Soil no.2
3		Kích hoạt	Soil no.3
4		Kích hoạt	Soil no.4
5		Hố đào	hố đào số 1 (Exkavace 3 - 1)
			đất còn lại hoạt động: 55,0 %
6		Kích hoạt	Soil no.5



Tải trọng bề mặt

STT	Tải trọng bề mặt		Loại	Vị trí / Điểm 1	Gốc / Điểm 1	Chiều dài / Điểm 2	Bề rộng / Điểm 2	Độ dốc α [°]	Độ lớn		
	mới	thay đổi		z [m] / x ₁ [m]	x [m] / z ₁ [m]	l [m] / x ₂ [m]	b [m] / z ₂ [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂	đơn vị
1	Không	Không	dải	địa hình	x = -35,00	l = 70,00		0,00	25,00		kN/m ²

thiết lập phân tích

Ứng suất

phương pháp : Newton - Raphson
 Sự thay đổi ma trận độ cứng : sau mỗi vòng lặp
 Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán : 100
 Bước tính toán ban đầu : 0,25
 Lỗi chuyển dịch : 0,0100
 Lực không cân bằng lỗi : 0,0100
 năng lượng lỗi : 0,0100
 Các giao diện vật liệu tương ứng : đồng ý

độ sệt

Lỗi sắp xếp : 0,00100
 Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo : 20

Newton - Raphson

hệ số trùng của các bước tính toán : 2,00
 số trùng tối đa của các bước tính toán : 2
 Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán : 1

tìm kiếm trực tuyến

Phương pháp giải : không lặp lại
 Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu : 0,100
 Thuật toán line search giới hạn - tối đa : 1,000

Kết quả (Giai đoạn xây dựng 3)

Phân tích ứng suất đã được hoàn thành thành công.

thiết lập phân tích : **người dùng tự khai báo**

Tải hoàn thành = 100,00 %

điểm cực trị

Chuyển vị (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Chuyển vị x [mm]	0,00	0,00	-1,3	8,01	0,00	1,3
Chuyển vị z [mm]	8,01	0,00	0,0	-0,92	0,00	13,1

Ứng suất (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất tổng $\sigma_{z, \text{tot}}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	21,60	-36,00	807,13
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{z, \text{eff}}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	21,60	-36,00	807,13
Ứng suất tổng $\sigma_{x, \text{tot}}$ [kPa]	-14,86	0,00	4,63	-23,09	-35,00	288,69
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{x, \text{eff}}$ [kPa]	-14,86	0,00	4,63	-23,09	-35,00	288,69
Ứng suất chịu cắt τ_{xz} [kPa]	2,54	-13,41	-78,92	-2,52	-13,38	77,88
Ứng suất tổng trung bình $\sigma_{m, \text{tot}}$ [kPa]	-14,86	0,00	12,34	-23,09	-35,00	453,90



	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất hữu hiệu trung bình $\sigma_{m, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	12,34	-23,09	-35,00	453,90
Tenxơ lệch ứng suất tương đương J [kPa]	0,45	0,00	8,05	21,60	-36,00	317,70
Ứng suất chính tổng $\sigma_{1, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	4,63	-23,09	-35,00	288,69
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{1, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	4,63	-23,09	-35,00	288,69
Ứng suất chính tổng $\sigma_{2, tot}$ [kPa]	1,57	0,00	24,79	21,60	-36,00	807,13
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{2, eff}$ [kPa]	1,57	0,00	24,79	21,60	-36,00	807,13
Ứng suất chính tổng $\sigma_{3, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,40	-23,09	-35,00	288,74
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{3, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,40	-23,09	-35,00	288,74

mức độ huy động (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	3,00	-15,00	84,09
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	3,00	-15,00	84,09



Nhập dữ liệu (Giai đoạn xây dựng 4)

gán và hoạt động

STT	Vùng	Hoạt động / không hoạt động	Lớp đất chỉ định
1		Kích hoạt	Soil no.1
2		Kích hoạt	Soil no.2
3		Kích hoạt	Soil no.3
4		Kích hoạt	Soil no.4
5		Hố đào	hố đào số 1 (Exkavace 3 - 1)
			đất còn lại hoạt động: 0,0 %
6		Kích hoạt	Soil no.5

Dầm

STT	Dầm		Vị trí	Gối đỡ [m]		Bao gồm trọng lượng bản thân	Mặt cắt ngang / Sự phá hủy ở giai đoạn hiện hành [%]	Vật liệu / Hiện trạng của dầm [%]	Liên hệ	
	mới	sửa đổi		Điểm bắt đầu	Điểm kết thúc				bên trái	phải
1	Có		đường tự do số 1	├─	├─	Có	1,00 (b) x 0,30 (h) m	C 40/50	(không nhập)	(không nhập)
2	Có		đường tự do số 2	├─	├─	Có	1,00 (b) x 0,30 (h) m	C 40/50	(không nhập)	(không nhập)

STT	Mặt cắt ngang		Vật liệu	
	I_y [m ⁴ /m]	A [m ² /m]	E [MPa]	G [MPa]
1	2,25E-03	3,00E-01	35000,00	14583,00
2	2,25E-03	3,00E-01	35000,00	14583,00

Tải trọng bề mặt

STT	Tải trọng bề mặt		Loại	Vị trí / Điểm 1	Gốc / Điểm 1	Chiều dài / Điểm 2	Bề rộng / Điểm 2	Độ dốc α [°]	Độ lớn		
	mới	thay đổi		z [m] / x ₁ [m]	x [m] / z ₁ [m]	l [m] / x ₂ [m]	b [m] / z ₂ [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂	đơn vị
1	Không	Không	dải	địa hình	x = -35,00	l = 70,00		0,00	25,00		kN/m ²

thiết lập phân tích

Ứng suất

phương pháp :

Sự thay đổi ma trận độ cứng :

Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán :

Bước tính toán ban đầu :

Lỗi chuyển dịch :

Lực không cân bằng lỗi :

năng lượng lỗi :

Các giao diện vật liệu tương ứng :

Newton - Raphson

sau mỗi vòng lặp

100

0,25

0,0100

0,0100

0,0100

đồng ý

độ sệt

Lỗi sắp xếp :

Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo :

0,00100

20

Newton - Raphson

hệ số trùng của các bước tính toán :

số trùng tối đa của các bước tính toán :

Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán :

2,00

2

1

tìm kiếm trực tuyến

Phương pháp giải :

Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu :

Thuật toán line search giới hạn - tối đa :

không lặp lại

0,100

1,000

Kết quả (Giai đoạn xây dựng 4)

Phân tích ứng suất đã được hoàn thành thành công.

thiết lập phân tích : người dùng tự khai báo

Tải hoàn thành = 100,00 %



điểm cực trị

Chuyển vị (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Chuyển vị x [mm]	0,00	0,00	-1,7	8,01	0,00	1,7
Chuyển vị z [mm]	8,01	0,00	-0,6	-0,92	0,00	14,0

Ứng suất (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất tổng $\sigma_{z, tot}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{z, eff}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất tổng $\sigma_{x, tot}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{x, eff}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chịu cắt τ_{xz} [kPa]	-2,21	-17,98	-88,00	2,21	-17,99	88,79
Ứng suất tổng trung bình $\sigma_{m, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	11,72	-23,09	-35,00	454,17
Ứng suất hữu hiệu trung bình $\sigma_{m, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	11,72	-23,09	-35,00	454,17
Tenxơ lệch ứng suất tương đương J [kPa]	0,45	0,00	7,62	21,60	-36,00	317,91
Ứng suất chính tổng $\sigma_{1, tot}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{1, eff}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chính tổng $\sigma_{2, tot}$ [kPa]	1,57	0,00	24,70	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{2, eff}$ [kPa]	1,57	0,00	24,70	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất chính tổng $\sigma_{3, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,03	-23,09	-35,00	288,90
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{3, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,03	-23,09	-35,00	288,90

mức độ huy động (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	13,44	0,00	91,57
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	13,44	0,00	91,57

Phân bố trên dầm (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	3,00	-15,00	-486,4	-0,31	-12,02	-183,8
M [kNm/m]	-3,00	-15,00	-46,7	-3,00	-15,00	46,7
Q [kN/m]	-2,52	-16,63	-34,3	2,54	-16,60	34,2



Nhập dữ liệu (Giai đoạn xây dựng 5)

gán và hoạt động

STT	Vùng	Hoạt động / không hoạt động	Lớp đất chỉ định
1		Kích hoạt	Soil no.1
2		Kích hoạt	Soil no.2
3		Kích hoạt	Soil no.3
4		Kích hoạt	Soil no.4
5		Không hoạt động	
6		Kích hoạt	Soil no.5



Dầm

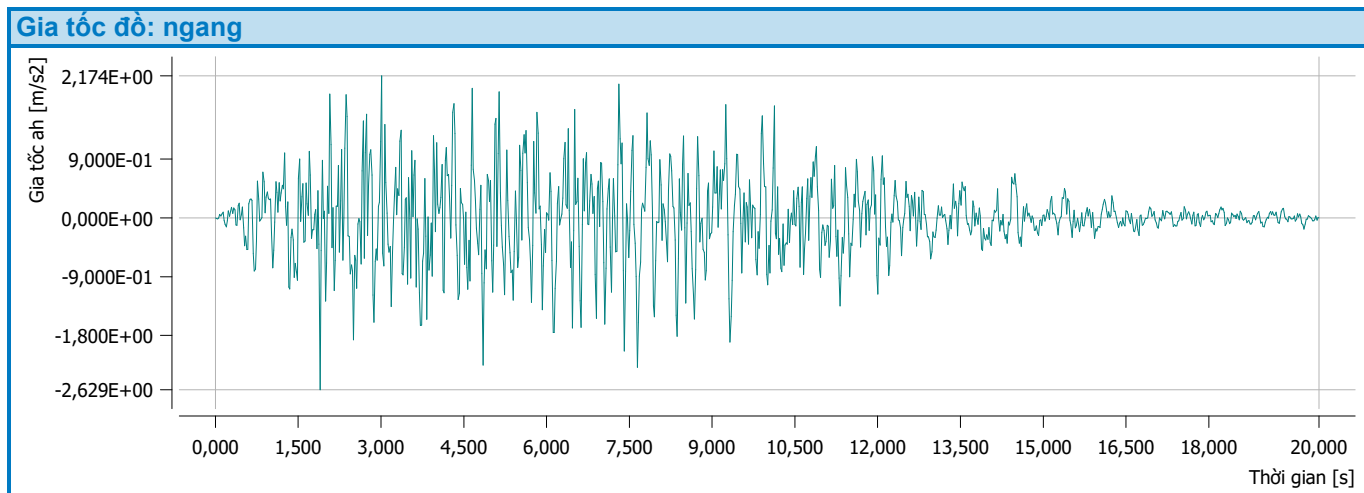
STT	Dầm		Vị trí	Gối đỡ [m]		Bao gồm trọng lượng bản thân	Mặt cắt ngang / Sự phá hủy ở giai đoạn hiện hành [%]	Vật liệu / Hiện trạng của dầm [%]	Liên hệ	
	mới	sửa đổi		Điểm bắt đầu	Điểm kết thúc				bên trái	phải
1	Không	Không	đường tự do số 1	├─	├─	Có	mà không sửa đổi	mà không sửa đổi	(không nhập)	(không nhập)
2	Không	Không	đường tự do số 2	├─	├─	Có	mà không sửa đổi	mà không sửa đổi	(không nhập)	(không nhập)

STT	Mặt cắt ngang		Vật liệu	
	I_y [m ⁴ /m]	A [m ² /m]	E [MPa]	G [MPa]
1	2,25E-03	3,00E-01	35000,00	14583,00
2	2,25E-03	3,00E-01	35000,00	14583,00

Tải trọng bề mặt

STT	Tải trọng bề mặt		Loại	Vị trí / Điểm 1	Gốc / Điểm 1	Chiều dài / Điểm 2	Bề rộng / Điểm 2	Độ dốc α [°]	Độ lớn	
	mới	thay đổi		z [m] / x ₁ [m]	x [m] / z ₁ [m]	l [m] / x ₂ [m]	b [m] / z ₂ [m]		q, q ₁ , f, F	q ₂ đơn vị
1	Không	Không	dải	địa hình	x = -35,00	l = 70,00		0,00	25,00	kN/m ²

Động đất



Thiết lập phân tích

Ứng suất

phương pháp :
Sự thay đổi ma trận độ cứng :
Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán :
Bước tính toán ban đầu :
Lỗi chuyển dịch :
Lực không cân bằng lỗi :
năng lượng lỗi :
Các giao diện vật liệu tương ứng :

Newton - Raphson
sau mỗi vòng lặp
100
0,25
0,0100
0,0100
0,0100
đồng ý



độ sệt

Lỗi sắp xếp : 0,00100
Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo : 20

Newton - Raphson

hệ số trùng của các bước tính toán : 2,00
số trùng tối đa của các bước tính toán : 2
Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán : 1

tìm kiếm trực tuyến

Phương pháp giải : không lặp lại
Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu : 0,100
Thuật toán line search giới hạn - tối đa : 1,000

Động đất

phương pháp : Newton - Raphson
Sự thay đổi ma trận độ cứng : sau mỗi vòng lặp
Số vòng lặp tối đa cho mỗi bước tính toán : 100
Bước nhảy thời gian ban đầu : 0,05000 [s]
Lỗi chuyển dịch : 0,0100
Lực không cân bằng lỗi : 0,0100
năng lượng lỗi : 0,0100
Các giao diện vật liệu tương ứng : đồng ý

độ sệt

Lỗi sắp xếp : 0,00100
Số vòng lặp tối đa đối với 1 bước trong trạng thái dẻo : 20

Newton - Raphson

hệ số trùng của các bước tính toán : 2,00
số trùng tối đa của các bước tính toán : 2
Số vòng lặp ít nhất cho mỗi bước tính toán : 1

tìm kiếm trực tuyến

Phương pháp giải : không lặp lại
Thuật toán line search giới hạn - tối thiểu : 0,100
Thuật toán line search giới hạn - tối đa : 1,000

Lược đồ tích hợp thời gian

Phương pháp : Newmark
Hệ số tích hợp vận tốc : $\gamma = 0,50$
Hệ số tích hợp chuyển vị : $\beta = 0,25$

Dạng dao động riêng

Phương pháp : Jacobi
Số lượng dạng dao động riêng yêu cầu : 6
Số lượng tối đa của phương pháp lặp không gian con : 100
Dung sai của lỗi (phương pháp lặp không gian con) : 1,000E-05
Số vòng xoay lớn nhất (phương pháp Jacobi) : 100
Gốc tựa của đường biên đứng để tính toán giá trị riêng : tự do

Kết quả (Giai đoạn xây dựng 5)

Phân tích ứng suất đã được hoàn thành thành công.

thiết lập phân tích : **người dùng tự khai báo**

Tải hoàn thành = 100,00 %

Phân tích tính toán giá trị riêng đã hoàn thành

Tìm thấy 12 dạng dao động riêng từ 6 yêu cầu

Phân tích tính toán Free Field đã hoàn thành.

Phân tích tính toán ứng suất khi động đất đã hoàn thành.

Dạng dao động riêng

Số lượng dạng dao động riêng yêu cầu : 6
Số lượng dạng dao động riêng được tìm thấy : 12
Khối lượng tổng : $m = 5560,14 \text{ t}$
Tổng khối lượng hữu hiệu của dạng dao động x : $m_x = 4745,79 \text{ t}$



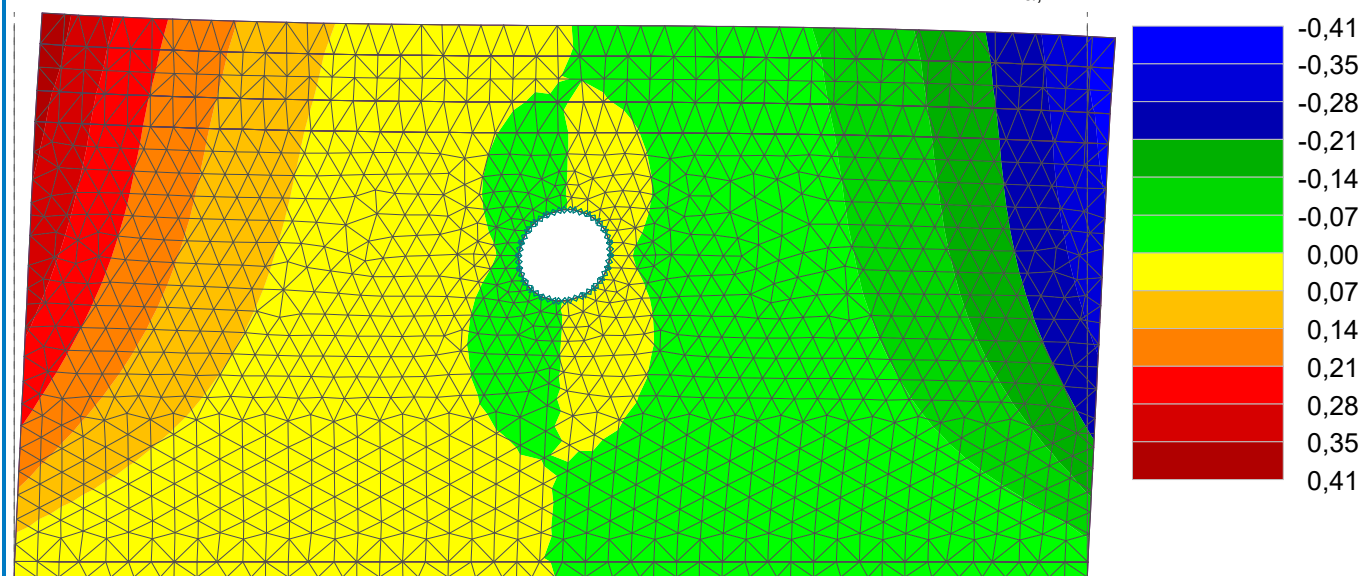
Tổng khối lượng hữu hiệu của dạng dao động z : $m_z = 4329,29$ t

Dạng dao động riêng	Tần số góc	Tần số riêng	Phần trăm khối lượng tham gia dao động x	Phần trăm khối lượng tham gia dao động z	Khối lượng hữu hiệu của dạng dao động x	Khối lượng hữu hiệu của dạng dao động z
α	ω_α [rad/s]	f_α [Hz]	$\Gamma_{\alpha, x}$ [t ^{0.5}]	$\Gamma_{\alpha, z}$ [t ^{0.5}]	$m_{\alpha, x}$ [t]	$m_{\alpha, z}$ [t]
1	14,83	93,20	61,22	0,01	3747,44	0,00
2	24,00	150,81	0,01	20,00	0,00	399,85
3	29,91	187,93	0,02	59,13	0,00	3496,31
4	30,86	193,89	23,21	0,05	538,87	0,00
5	34,86	219,06	13,46	0,02	181,16	0,00
6	36,85	231,56	0,01	19,24	0,00	370,27
7	44,17	277,50	0,01	6,36	0,00	40,42
8	47,81	300,42	13,98	0,00	195,56	0,00
9	50,62	318,07	1,80	0,01	3,22	0,00
10	57,80	363,15	0,01	4,09	0,00	16,75
11	59,10	371,36	8,92	0,00	79,53	0,00
12	60,85	382,31	0,01	2,38	0,00	5,68

Tên : Výpočet

Tầng, cấp : 5

Kết quả : động đất : Giá trị riêng 1; biến : Dạng dao động riêng được tiêu chuẩn hóa $d_{\alpha, z}$; vùng : <-0,41; 0,41>

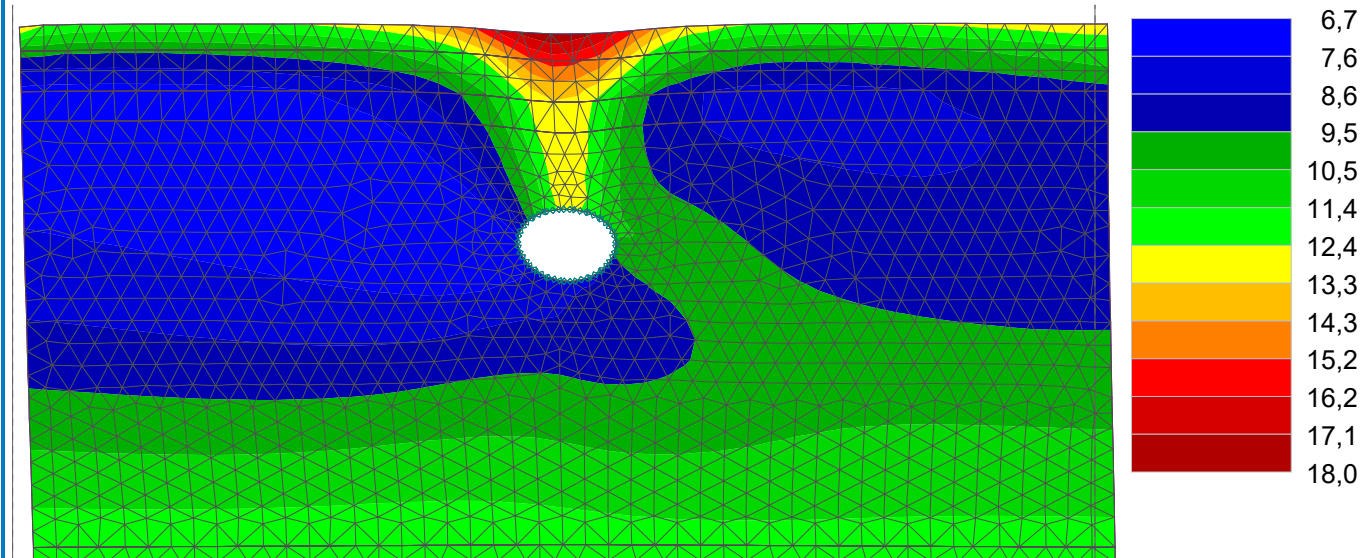




Tên : Výpočet

Tầng, cấp : 5

Kết quả : động đất : ở thời điểm 9,990 s; biến : Chuyển vị tổng hợp |d|; vùng : <6,7; 18,0> mm



điểm cực trị

Ứng suất (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Ứng suất tổng $\sigma_{z, tot}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{z, eff}$ [kPa]	1,57	0,00	0,00	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất tổng $\sigma_{x, tot}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất hữu hiệu $\sigma_{x, eff}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chịu cắt τ_{xz} [kPa]	-2,21	-17,98	-88,00	2,21	-17,99	88,79
Ứng suất tổng trung bình $\sigma_{m, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	11,72	-23,09	-35,00	454,17
Ứng suất hữu hiệu trung bình $\sigma_{m, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	11,72	-23,09	-35,00	454,17
Tenxơ lệch ứng suất tương đương J [kPa]	0,45	0,00	7,62	21,60	-36,00	317,91
Ứng suất chính tổng $\sigma_{1, tot}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{1, eff}$ [kPa]	13,44	0,00	3,07	-23,09	-35,00	288,83
Ứng suất chính tổng $\sigma_{2, tot}$ [kPa]	1,57	0,00	24,70	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{2, eff}$ [kPa]	1,57	0,00	24,70	-21,14	-36,00	807,63
Ứng suất chính tổng $\sigma_{3, tot}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,03	-23,09	-35,00	288,90
Ứng suất chính hữu hiệu $\sigma_{3, eff}$ [kPa]	-14,86	0,00	7,03	-23,09	-35,00	288,90

mức độ huy động (điểm cực trị)

	Vị trí		cực tiểu	Vị trí		cực đại
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	13,44	0,00	91,57
Cường độ huy động [%]	-33,51	-35,00	0,00	13,44	0,00	91,57