BÀI TOÁN 1

Việc xây dựng đường đắp trên nền đất yếu với mực nước ngầm cao sẽ dẫn đến tăng áp suất lỗ rỗng. Kết quả của mô hình "ứng xử không thoát nước" này là ứng suất hiệu nhỏ và phải chấp nhận các giai đoạn cố kết trung gian để thi công được an toàn. Trong quá trình cố kết, áp suất lỗ rỗng bị tiêu hao, do đó đất có thể đạt được cường độ kháng cắt cần thiết để việc thi công được tiếp tục.

Bài toán này tập trung vào việc thi công đắp đường, trong đó sẽ phân tích chi tiết cơ chế hoạt động như đã nói ở trên. Quá trình phân tích sẽ giới thiệu 3 phương pháp tính mới, đó là: phân tích cố kết, phân tích lưới được cập nhật và tính toán hệ số an toàn bằng phương pháp "phi - c - reduction".



Hình 1: Mặt cắt ngang đường đắp

Mặt cắt ngang đường đắp trong bài toán này như sau: rộng 16m, cao 4m, mái dốc m = 3. Đây là mặt cắt đối xứng nên chỉ mô hình một nửa mặt cắt. Đường được đắp bằng cát rời, mực nước thuỷ tĩnh trùng với mặt đất tự nhiên.

1 Khai báo số liệu đầu vào

1. Khai báo các thông số tổng thể của bài toán

Khi khởi động chương trình Plaxis 8.2 sẽ xuất hiện hộp thoại Create/Open Poject ☞ Chọn New Project.

Create/Open project	×
Open © New project © Existing project	
<<< More files >>>	
<u>O</u> K <u>Cancel</u> Elp	

Click OK ↔ Xuất hiện hôp thoại General Settings.

Trong thẻ Poject, tạo tên file cần lưu trữ trong ô Title. Chọn mô hình và loại phần tử của bài toán.

General settings	? X
Project Dimensions	
Project Filename Lesson 1.plx Directory D+texamplest Title Lesson 1	General Model Axisymmetry T Element 15-Noded
Comments Settlements of a circular footing	Acceleration Gravity angle : -90 * 1.0 G x-acceleration : 0.000 y-acceleration : 0.000 G G
Next	<u>QK</u> ancel <u>H</u> elp

Trong thẻ Dimensions, chọn đơn vị cần tính (Chiều dài = m, Đơn vị lực = KN, Thời gian = day). Khai báo kích thước tổng thể của bài toán

General settings	×
Project Dimensions	
Units	Geometry dimensions
Length m	Left : 0.000 m
Force KN 🔽)	Right: 5.000 m
Time day	Bottom : 0.000 g m
	Top : 4.000 m
	Gnd
Stress kN/m ^e	Spacing 1.000 💼 m
Weights kN/m ³	Number of intervals 1
E Set as default	
	Next QK Cancel Help

2. Khai báo mô hình tính toán

Trên thanh công cụ, vào mục Geometry\Geometry Line hoặc chọn biểu tượng 🔪 để tạo mô hình tính.

3. Khai báo đặc trưng vật liệu

Trên thanh công cụ, vào mục Materials\Material set hoặc chọn biểu tượng dể khai báo đặc trưng vật liệu.

4. Chia lưới tính toán

Trên thanh công cụ, vào mục Mesh\Global coarseness hoặc chọn biểu tượng 🚨 để tự sinh các phần tử tính toán.

II.2 Khai báo điều kiện ban đầu

Sau khi khai báo đầy đủ các tham số đầu vào của bài toán, lựa chọn biểu tượng ⁺ Initial conditions</sup> để khai báo các điều kiện ban đầu của bài toán.

Trong khai báo điều kiện ban đầu, dung trọng của nước khai báo là 10kN/m^3 .

1. Khai báo mực nước

Dùng biểu tượng 👅 để khai báo mực nước (Phreatic level).

2. Khai báo biên không thấm

Dùng biểu tượng dễ khai báo biên kín của dòng thấm (closed flow boundary).

3. Khai báo biên của vùng cố kết

Dùng biểu tượng dễ khai báo biên đóng vùng cố kết (closed consodilation boundary).

4. Tự sinh áp lực nước

Dùng biểu tượng 📕 để tự sinh áp lực nước (generate water pressures).

5. Tự sinh ứng suất ban đầu trong đất

Dùng biểu tượng ••• để khởi động chế độ *Geometry configuration*, trước khi tự sinh ứng suất ban đầu trong đất (generate initial stresses) cần phải bỏ các khối đất đắp trong bài toán.

Dùng biểu tượng $\stackrel{+}{+}$ để tự sinh ứng suất ban đầu trong đất, phép tự sinh lựa chọn bằng tính toán *K*0-*procedure* (hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái nghỉ).

II.3 Tính toán

Sau khi khai báo đầy đủ các thông số đầu vào và điều kiện ban đầu của bài toán, bấm vào biểu tương ^{sh} Calculate</sup> để thực hiện các bước tính toán của bài toán.

Đối với bài toán tính ổn định nền đất đắp, ổn định của công trình không chỉ cần phải đánh giá trong giai đoạn dài hạn khi công trình đã hoàn thành mà còn cần phải đánh giá cả trong các bước đang thi công. Trong bài toán tính ổn định của Plaxis, hệ số an toàn được định nghĩa như sau:

Safety factor =
$$\frac{S_{maximum available}}{S_{needed} for equilibrium}$$

Trong đó:

Smaximum available là sức kháng cắt thực tế của đất.

Sneeded for equilibrium là sức kháng cắt tối thiểu ở trạng thái cân bằng ổn định.

Theo tiêu chuẩn phá hoại của Mor-Coulomb thì công thức tính hệ số an toàn ở trên trở thành:

Safety factor =
$$\frac{c - \sigma_n \tan \varphi}{c_r - \sigma_n \tan \varphi_r}$$

Trong đó c, φ là các tham số về cường độ,

 σ_n là ứng suất tổng tại điểm tính toán.

Tham số c_r và φ_r là các tham số của sức kháng cắt giảm xuống đúng bằng giá trị tại thời điểm cân bằng ổn định. Nguyên tắc này được lấy làm cơ sở cho phương pháp *Phi-c-redution* trong Plaxis để tính toán ổn định tổng thể của công trình. Trong ứng dụng này, lực dính c và hàm tang của góc nội ma sát giảm xuống theo cùng một tỷ lệ:

$$\frac{c}{c_r} = \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_r} = \Sigma M s f$$

Sự suy giảm của tham số sức kháng cắt được kiểm soát bởi tổng cấp số nhân (total multiplier) \sum Msf. Tham số này tăng lên theo từng bước trong quá trình tính toán cho tới khi phá hoại xuất hiện. Giá trị của hệ số an toàn được định nghĩa chính là giá trị của \sum Msf tại thời điểm xuất hiện phá hoại. Lựa chọn dạng tính toán *Phi-c-redution* trong Plaxis thực hiện bằng cách từ hộp *Calculation type* trong sheet *General*.

Các bước tính toán **lún cố kết** và **kiểm tra ổn định công trình** trong công tác thi công đắp nền đường (ví dụ điển hình chia việc đắp đường thành 2 giai đoạn) như sau:

: Edit View Cal	culate Help				
nput Output Curves	🖻 🔒		➡ Calculate		
eneral Parameter	rs <u>M</u> ultipliers F	Preview			
Phase Number / ID.: Start from phas	1 <ph< th=""><th>ase 1> se</th><th></th><th>ulation type nsolidation</th><th>Ī</th></ph<>	ase 1> se		ulation type nsolidation	Ī
Log info			Com	ments	
				Paramet	ers
				Rext	🗸 Insert 🛛 🐺 Delet
dentification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time Water
	0	0	N/A	N/A	0.00 0
Initial phase			Consellation	Channel Construction	5.00
Initial phase	1	0	Consolidation	Staged Construction	5.00 0

Từ sheet *Parameters* chọn *Time interval* là 5 ngày (thời gian đắp là 5 ngày), lựa chọn *Stage construction* trong *Loading input*, sau đó bấm vào Define... và kích hoạt vào lớp đất đắp thứ nhất trong mô hình tính toán.

Plaxis 8.2 Calcula File Edit View Calcula Input Output Curves	tions - Le te Help 🕞 🕞	esson 5.plx	➡ Calculate			
General Barameters Control parameter Additional Steps	Multipliers rs 250	Preview	Reset displaceme Ignore undrained Delete intermedia	nts to zero behaviour te steps		
☐ Iterative procedu ⓒ Standard set ⓒ Manual setti	Iterative procedure Loading input • Standard setting • Manual setting • Manual setting • Delete intermediate steps Loading input • Staged construction • Minimum pore pressure P-stop : 1.0000 • kW/m ² • Incremental multiplier • Time interval : 5.0000 • day day day					
				🚝 Next	Insert 🔤 Delete	
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time Water 🔼	
Initial phase	0	0	N/A	N/A	0.00 0	
<pre><phase 1=""></phase></pre>	1	0	Consolidation	Staged Construction	5.00 0	

+ Bước 3 (tính toán cho giai đoạn thi công lớp đất đắp thứ 2): trở về cửa sổ Calculation bấm

Image: Nextđể tạo <Phase 3>, chọn <Phase 2> từ ô Start from phase, từ sheet General của<Phase 3> chọn Consolidation từ lựa chọn Calculation type. Từ sheet Parameters chọn Timeinterval là 5 ngày (thời gian đắp là 5 ngày), lựa chọn Stage construction trong Loading input, sauđó bấm vàoDefine...và kích hoạt vào lớp đất đắp thứ hai trong mô hình tính toán.

+ **Bước 4** (tính toán cố kết cho tới khi áp lực nước lỗ rỗng nhỏ hơn 1kN/m²): trở về cửa sổ *Calculation* bấm 4 dễ tạo <Phase 4>, chọn <Phase 3> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Consolidation* từ *Calculation type*, từ sheet *Parameters* chọn *Minimum pore pressure* trong *Loading input*, chọn giá trị áp lực nước lỗ rỗng là 1kN/m². Trong <Phase 4> mô hình tính không thay đổi so với <Phase 3>.

	ulate Help	_ +:+:	+	
nput Output Curves	🖨 🕒		➡ Calculate	
eneral Parameter	Multipliers P	review		
Control param Additional Ste	ps: 250	•	Reset displacements to zero Jignore undrained behaviour Delete intermediate steps	
Iterative proce Standard Manual se	dure setting tting		oading input Staged construction Minimum pore pressure Incremental multiplier	
	Ē	Define	Ime interval : IV/A Ime interval : Estimated end time : 210.0000 (day GW Flow	
	[<u>D</u> efine,,,,	Ime interval : W/A Ime interval Estimated end time : 210.0001 € day GW Flow Image: State of the interval interval Image: State of the interval interval Image: State of the interval interval Image: State of the interval interval Image: State of the interval interval Image: State of the interval Image: State of the interval interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval Image: State of the interval	ete
dentification	Phase no.	Start from	Ime interval : WA Ime interval : Deletion Estimated end time : 210.0000 € day GW Flow Image: Next Image: Next Image: Next Deletion Calculation Loading input Time Water	ete
dentification <phase 1=""></phase>	Phase no.	Opefine	Ime interval : WA ⊇ day Definition Estimated end time : 210.0000 € day GW Flow Image: Next Insert Receive and the set of the s	ete
dentification	Phase no. 1 2	Start from 0 1	Ime interval : IV/A I day Definition Estimated end time : 210.000 day GW Flow Image: Next Insert Recent day Calculation Loading input Time Water Consolidation Staged Construction 5.00 0 0 Consolidation Staged Construction 200 0	te
dentification	Phase no. 1 2 3	Start from 0 1 2	Ime interval : WA I day Definition Estimated end time : 210.000 day GW Flow Image: Next Insert Recent day Calculation Loading input Time Water Consolidation Staged Construction 5.00 0 0 Consolidation Staged Construction 200 0 0 Consolidation Staged Construction 5.00 0 0	ete

+ **Bước 5** (kiểm tra ổn định khi đắp lớp thứ nhất): trở về cửa sổ *Calculation* bấm tạo <Phase 5>, chọn <Phase 1> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-redution* từ *Calculation* type, từ sheet *Parameters* chọn *Incremental multipliers* trong *Loading input*, chọn *Reset* displacement to zero từ ô *Control parameters*.

	culate Help	EL + ++			
nput Output Curves	⊳ ⊢		➡> Calculate		
eneral Paramete	rs <u>M</u> ultipliers Pr	review			
Control paran	neters				
Additional St	eps: 100	÷	Reset displacements to	zero	
			Ignore undrained beha	noivi	
			Delete intermediate ste	eps	
Iterative proc	edure		oading input		
Standard setting C Staged construction					
C Manual s	etting		C Total multipliers	0dvapced	-1
			 Incremental multipliers 	<u>H</u> avaicea	<u> </u>
			Time interval : 0.0	1000 🚖 day 🔄 🖾 🖓 Flow,	<u></u>
		jefine	Estimated end time : 5.0	1000 🚖 day Define	·
				A Next	
	Phase po	Start from	Calculation		Time Water
deptification		Jocarchiom	Calculation	Staged Construction	200 0
dentification	2	1	LODSOUGATIOD		2001111 0
dentification <phase 2=""></phase> <phase 3=""></phase> 	2	1	Consolidation	Staged Construction	5.00 0
dentification <phase 2=""> <phase 3=""> <phase 4=""></phase></phase></phase>	2 3 4	1 2 3	Consolidation Consolidation Consolidation	Staged Construction Minimum pore pressure	5.00 0 631 0
dentification	2 3 4 5	1 2 3	Consolidation Consolidation Consolidation Phi/c reduction	Staged Construction Minimum pore pressure Incremental multipliers	5.00 0 631 0 0.00 0

Tiếp tục bấm Define... chuyển sang sheet *Multipliers* và lựa chọn giá trị 0.1 từ ô Msf.

Plaxis 8.2 Calc	ulations - Les	son 5.plx					ال
Input Output Curves		₽ +++	+> Calculate				
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameter	s <u>M</u> ultipliers p	Preview					
Show • Input valu C Reached v	es alues	Incremental n Mdisp: MloadA: MloadB: Mweight: Maccel: Msf:	N/A 🔹 N/A 🔹 N/A 🔹 N/A 🔹 N/A 🔹 N/A 🔹 0.1000 🔹	Total multipliers Σ - Mdisp: 1.0000 Σ - MloadA: 1.0000 Σ - MloadB: 1.0000 Σ - MloadB: 1.0000 Σ - MloadB: 1.0000 Σ - MloadB: 1.0000 Σ - Mweight: 1.0000 Σ - Maccel: 0.0000 Σ - Msf: 1.1281			
				Rext E	Insert	🙀 Delet	:e.
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time	Water	
→ <phase 2=""></phase>	2	1	Consolidation	Staged Construction	200	0	
→ <phase 3=""></phase>	3	2	Consolidation	Staged Construction	5.00	0	
→ <phase 4=""></phase>	4	3	Consolidation	Minimum pore pressure	631	0	
→ <phase 5=""></phase>	5	1	Phi/c reduction	Incremental multipliers	0.00	0	>

+ **Bước 6** (kiểm tra ổn định khi đắp lớp thứ hai): trở về cửa sổ *Calculation* bấm tạo <Phase 6>, chọn <Phase 3> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-redution* từ *Calculation* type, từ sheet *Parameters* chọn *Incremental multipliers* trong *Loading input*, chọn *Reset displacement to zero* từ ô *Control parameters*. Tiếp tục bấm *Define...* chuyển sang sheet *Multipliers* và lựa chọn giá trị 0.1 từ ô Msf.

+ **Bước 7** (kiểm tra ổn định dài hạn sau khi công trình đã thi công xong): trở về cửa số *Calculation* bấm Mext để tạo <Phase 7>, chọn <Phase 4> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-redution* từ *Calculation type*, từ sheet *Parameters* chọn *Incremental multipliers* trong *Loading input*, chọn *Reset displacement to zero* và *Ignore undrained behaviour* từ ô *Control parameters*. Tiếp tục bấm Define... chuyển sang sheet *Multipliers* và lựa chọn giá trị 0.1 từ ô Msf.

🚟 Plaxis 8.2 Calcula	ations - Less	on 5.plx					
File Edit View Calcula	ate Help						
Input Output Curves	🕞 🔒	₽ ₽	➡ Calculate				
General Parameters	Multipliers Pr	eview					
Control paramete Additional Steps	ers a: 100	.	 Reset displacement Ignore undrained b Delete intermediate 	ts to zero iehaviour e steps			
Iterative procedu Standard se Manual setti	ure tting ing	pefine	Coading input C Staged construction C Total multipliers Incremental multipliers Time interval : Estimated end time :	n 0.0000 文 day 841.100(文 day	Advanced Define GW Flow		
					lext 🛛 🗸	Insert	🐺 Delete
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input		Time	Water 🔥
→ <phase 6=""></phase>	6	3	Phi/c reduction	Incremental mu	ultipliers	0.00	0
Analogical Action of the second se	7	4	Phi/c reduction	Incremental mu	ultipliers	0.00	0 v

Sau khi khai báo tham số cho các bước tính toán xong, bấm vào nút * Calculate để tính toán. Sau khi quá trình tính toán kết thúc bấm vào bấm vào nút dể vẽ các đồ thị cần thiết.

	FEM Example						
The constr to an increa stress rema to construct	uction of an e ase in pore pr ins low and it of the emband	embankment on soft soil wir ressure. As a result of this 'u ntermediate consolidation pe cment safely. During consol	th a high groundw indrained behavio riods have to be a lidation the excess	vater level leads ur' the effective dopted in order s pore pressures			
constructio	o that the sc in process.	16	y shear strength	to continue the			
		road embankment					
	Clay 3 dense sand						
		from PLAXIS manu	al				

No	and	/	~				
Boundary							
***	#	Clay		#			Boundar
	Table 7.1. Material prope	rties of the	road embank	ment and sub	soil		
	Parameter	Name	Clay	Peat	Sand	Unit	
	Material model Type of behaviour	Model Type	MC undrained 15	MC undrained 8	MC drained 16	- kN/m ³	

Movie of Displacement





Movie of Excess PWP











BÀI TOÁN 2

Dưới đây là mô hình bài toán plaxis:



Hình 1.1 Mô hình bài toán

1.2 Nhập số liệu

1.2.1 Khai báo hình học

Vào File/New...hộp thoại xuất hiện và khai báo như hình sau:

General settings	<u> </u>
Project Dimensions Project Filename bt4.plx Directory C:\CAOHOC~1\plaxis\BAITAP~1\ Title Lesson 4	General Model Plane strain Elements 15-Node
Comments	Acceleration Gravity angle : - 90 ° 1.0 G x-acceleration : 0.000
☐ Set as <u>d</u> efault	
Next	OK <u>C</u> ancel <u>H</u> elp

Bấm Next ...

General settings		×
General settings Project Dimensions Units Image: Colspan="2">Image: Colspan="2" Image: Colspan="2" I	Geometry dimensionsLeft : $0.000 \Leftrightarrow$ mRight : $80.000 \Leftrightarrow$ mBottom : $0.000 \Leftrightarrow$ mTop : $20.000 \Leftrightarrow$ mGridmSpacing $1.000 \blacklozenge$ mNumber of intervals $1 \Leftrightarrow$	
Set as <u>d</u> efault	Next OK Cancel Help	

Click nút OK.

- Tạo các lớp đất



Chọn chức năng Geometry line

+ Tạo lớp đất thứ nhất (loam)

Con trở thành cây viết, tại thanh trạng thái nhập vào giá trị (0.0;0.0) để tạo điểm 0, tiếp đến điểm 1 (80.0;0.0), đến điểm 2 (80.0;5.0), đến điểm 3 (0.0.0;4.0) rồi về điểm 0 và nhấn chuột phải.

+ Tạo lớp cát (sand)

Đưa con trỏ tới điểm 2 (80.0;5.0) nhấn chuột trái, đến điểm 4 (80.0;17.0) nhấn chuột trái, đến điểm 5 (0.0;17.0) nhấn chuột trái trở về điểm 3 (0.0;4.0) nhấn chuột trái, rồi nhấn chuột phải.

```
+ Tạo lớp cát san lấp (fill)
```

Đưa con trỏ tới điểm 4 (80.0; 17.0) nhấn chuột trái, đến diểm 6 (80.0;20.0) nhấn chuột trái, đến điểm 7 (0.0;20.0) nhấn chuột trái trở về điểm 5 (0.0;17.0) nhấn chuột trái, rồi nhấn chuột phải.

- Tạo cừ

Chọn nút Plate trên thanh công cụ.

Vẽ từ điểm (30.0;20.0) đến (30;4.0), từ (50.0;20.0) đến (50.0;4.0).

- Tạo phân cách lớp đất

Chon chức năng Geometry line

Vẽ từ điểm (30.0;13.0) đến (50;13.0), từ (30.0;10.0) đến (50.0;10.0).

- Tao neo

Liên kết cừ với vải địa kỹ thuật sử dụng neo *node-to-node*, như hình vẽ.

Vẽ từ điểm (30.0;17.0) đến (21.0;11.0), từ (30.0;13.0) đến (26.0;9.0); Vẽ từ điểm (50.0;17.0) đến (59.0;11.0), từ (50.0;13.0) đến (54.0;9.0).

- Vẽ vải địa kỹ thuật

Liên kết neo với đất nền sử dụng vải địa kỹ thuật *Geogrid*, như hình vẽ.

Vẽ từ điểm (21.0;11.0) đến (18.0;9.0), từ (26.0;9.0) đến (23.0;6.0); Vẽ từ điểm (59.0;11.0) đến (62.0;9.0), từ (54.0;9.0) đến (57.0;6.0).

- Khai báo phần tử tiếp xúc

 $\stackrel{\leftarrow}{\downarrow}\stackrel{\uparrow}{\rightarrow}$ Phần tử tiếp xúc giữa cừ và đất *interface*, như hình vẽ.

Vẽ từ điểm (30.0;20.0) đến (30.0;4.0) trở về (30.0;20.0), từ (50.0;20.0) đến (50.0;4.0) trở về (50.0;20.0).

- Khai báo tải trọng

Vẽ từ điểm (18.0;20.0) đến (28.0;20.0), từ (52.0;20.0) đến (57.0;20.0);

+ Khai báo giá trị tải trọng bằng cách cách *Double click* vàovị trí tải trọng và khai báo giá trị

Distributed load - static load syst	em A	×
Geometry point 27 X-Value : 0.000	Geometry point 26 X-Value : 0.000	
	<u>Perpendicular</u> <u>OK <u>C</u>ancel <u>H</u>elp</u>	

Geometry point 29 X-Value : 0.000	Geometry point 28 X-Value : 0,000 🔹 k	۵۷/m ²
Y-Value : -5.000	Y-Value : -5,000 🔹 k	sN/m ²
	OK Capcel H	Help

- Điều kiện

Bấm nút Standard fixties để áp dụng điều kiện.

1.2.2 Khai báo vật liệu

Bảng 1.1 Tính chất cơ lý của đất nền

Thông số	Tên	Fill	Sand	Loam	Đơn vị
Material model	Model	МС	МС	МС	-
Material beh.	Туре	Drained	Drained	Drained	-
Soil unit weight above phreatic level	γ_{unsat}	16	17	17	kN/m ³
Soil unit weight below phreatic level	γ_{sat}	20	20	19	kN/m ³
H. permeability	K _x	1.0	0.5	0.1	m/day
V. permeability	K _y	1.0	0.5	0.1	m/day
Young's modulus	E _{ref}	8000	30000	20000	kN/m ²
Poisson's ratio	ν	0.20	0.30	0.33	-
Cohesion	c _{ref}	0.30	1.0	8.0	kN/m ²
Friction angle	φ	30	34	29	0
Dilatancy angle	ψ	0.0	4.0	0.0	0
Interface strength	R _{inter}	0.65	0.70	rigid	-

Bảng 1.2 Tính chất cơ học của cừ

Thông số	Tên	Lining	Đơn vị
Type of behaviour	Type EA	Elastic	
Normal stiffness Flexural	EI	12.10^{6}	kN/m
rigidity	d		kNm ² /m

Equivalent thickness Weight	W v	$0.12.10^{6}$ 0.346	m kN/m/m
Poisson's ratio		8.3	-
		0.15	

Bång 1.3 Tính chất cơ học của neo

Thông số	Tên	Pile	Đơn vị
Type of behaviour	Туре	Elastic	
Normal stiffness	EA	2.10^{5}	kN
Spacing out of plane	L _{spacing}	1	m
Maximum force	F _{max,comp}	1.10^{5}	kN
	F _{max,tens}	1.10^{5}	kN

Bảng 1.4 Tính chất cơ học của vải địa kỹ thuật

Thông số	Tên	Giá trị	Đơn vị
Normal stiffness	EA	1.10 ⁵	kN/m

Khai báo các thông số vật liệu cho từng cấu kiện, bằng cách Double click vào các cấu kiện và khai báo các thông số cho trong bảng.

Save file, đặt tên file Lesson 4

1.2.3 Tạo lưới

Điều kiện ban đầu

Dung trọng nước lấy 10kN/m³. Mực nước ngầm ở cao độ y=17.0m.

Trước khi tạo ứng suất ban đầu, chắc chắn rằng công trình, cọc, chân cọc và tuy-nel không được kích hoạt. K_0 -procedure được sử dụng để tạo ứng suất có hiệu ban đầu với giá trị K_0 gần đúng.

1.3 Phần tính toán

- Phase 1: kích hoạt cừ và tải trọng như hình vẽ.



Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- Phase 2: Bóc một lớp đất



Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- Phase 3: Kích hoạt neo và khai báo ứng suất là 120 kN/m



Node-to-node anchor
Properties Material set : Lesson 4 - Anchor rod Change
Adjust Prestress
Prestress force : 120 kN/m
Prestress not per anchor but per m
<u>O</u> K <u>C</u> ancel

Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- Phase 4: Bóc lớp đất thứ hai, khai báo lại mực nước ngầm





Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- Phase 5: Khai báo neo thứ 2 và khai báo ứng suất là 200 kN/m



Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- Phase 6: Bóc lớp đất thứ ba, khai báo lại mực nước ngầm



Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

Chọn một số điểm đặc trưng để vẽ đường cong tải và chuyển vị. Bắt đầu tính.

1.4 Xuất kết qủa



Hình 1.2 Chuyển vị phase 1.



Hình 1.3 Chuyển vị phase 2



Hình 1.4 Chuyển vị phase 3



Hình 1.5 Chuyển vị phase 4



Hình 1.6 Chuyển vị phase 5



Hình 1.7 Chuyển vị phase 6



Hình 1.8 Úng suất phase 6



Mô men cừ phase 6

BÀI TOÁN 3



Plaxis có ưu thế trong việc giải quyết các bài toán có đường hầm tròn và không tròn dựa theo các quá trình xây dựng đường hầm. Trong bài toán này việc xây dựng chúng ta quan tâm đến việc xây dựng đường hầm ở lớp đất mềm vừa và tác dụng của móng cọc. Đường hầm được xây dựng ở lớp đất đào ngay trước máy khoan đào hầm và lắp đặt lớp lót sau nó.

Để tránh những tác hại gây ra cho các công trình và các móng công trình đã có ở lớp đất bên trên, phải dự đoán được những ảnh hưởng và đưa ra những biện pháp đúng đắn là rất cần thiết như việc có thể phân tích bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Ở bài này đưa ra ví dụ về sự phân tích trên.

Đường hầm được quan tâm trong bài này có đường kính 5.0 m và có tâm nằm sâu 20 m. Đất được chia ra làm 4 lớp riêng biệt : 13 m lớp đất bên trên thuộc dạng sét mềm với độ cứng tăng theo tuyến tính với độ sâu. Dưới lớp sét là lớp cát tốt dày 2.0 m. Lớp cát này được dùng làm lớp móng cho các cọc gỗ dưới các công trình xây dựng bằng gạch truyền thống. Móng cọc của công trình được đặt kế bên đường hầm. Chuyển vị của các cọc có thể gây ra những ảnh hưởng không mong muốn cho công trình. Dưới lớp cát là lớp đất sét mùn dày 5.0 m.

Đường hầm được xây dựng ở các lớp đất trên, 1 phần khác được xây lớp cát sâu bao gồm cát và sỏi. Lớp này rất cứng. Do đó, chỉ có 5.0 m lớp đất này được tính đến phương pháp phần tử hữu hạn, phần sâu hơn được xem là cứng và được xem như là biên. Mực nước ngầm ở độ sâu 3.0 m so với mặt đất. Do tính chất đối xứng hoặc không đối xứng, chỉ một nửa đường hầm (nửa bên phải) được đưa vào tính toán bằng plain strain model. Từ vị trí tâm của đường hầm, công trình kéo dài 30.0 m chiều ngang. 15-node element được chọn để giải cho trường hợp này.

1. Khởi động chương trình Manual Plaxis 8.2 :

Create/Open project 🛛 🛛 🛛
Open • New project • Existing project
<<< More files >>> C:\Documents and Settings\\bai 2.plx C:\Documents and Settings\\bai 3.plx C:\Documents and Settings\\lesson2.plx C:\Documents and Settings\\bai2.plx
OK Cancel Help

2. Nhập các thông số đầu vào của bài toán:

General settings	×
Project Dimensions	
Project Filename <noname> Directory Title Bai 6</noname>	General Model Plane strain Elements 15-Node
Comments	Acceleration Gravity angle : - 90 ° 1.0 G x-acceleration : 0.000 y-acceleration : 0.000 G Earth gravity : 9.800 m/s ²
Set as default	
<u>N</u> ext	<u>QK</u> <u>Cancel</u> <u>H</u> elp

General settings	2
Project Dimensions	
Units Length m Force kN Time day Grid Grid Grid Grid Grid Grid Grid Grid	
Stress kN/m ² Weights kN/m ³	Spacing 1.000 Imm Number of intervals 1
	Mext OK Cancel Help

3. Đặc điểm hình học của đường hầm :

Nhấp chuột vào Tunnel ở thanh công cụ. Xuất hiện cửa sổ Tunnel designer. Chọn Half tunnel – Right half.



Giữ nguyên lựa chọn mặc định Bored tunnel ở phần Type of tunnel

Các giá trị ở bảng trên chỉ ra các tính chất của phần đường hầm thứ nhất. Nhập bán kính 2.50 m của đường hầm vào. Kết quả được hiển thị ngay trên bảng.

Giá trị bên dưới *Radius* hiển thị cho góc xoay của phần đường hầm kéo dài. Nhập vào 90^0 . (Góc xoay lớn nhất cho 1 phần của đường hầm).

Toạ độ x, y của điểm tâm cung tròn thứ nhất luôn luôn ở vị trí x=0, y=0.

Chú ý chọn Shell và Interface trong hộp thoại Tunnel designer của section 1.

Click chuột vào mũi tên bên phải phía dưới hộp thoại để tiếp tục section 2.Làm tương tự như đối với section 1. Trong Shape có 2 thông số là : Thông số Symmetric tunnel dùng để lựa chọn cho cả đường hầm. Circular tunnel được tự động chọn cho bored tunnels.



Click OK để hoàn tất thủ tục khai báo đường hầm.

Click vào điểm (0.0; -17.0) (điểm cách đáy 5.0 m). Đường hầm sẽ được vẽ với tâm là điểm vừa chọn.



Click vào *Plate* : Vẽ từ (5.0, -10.0) đến (5.0, -11.0) từ (15.0, -10.0) đến (15.0, -11.0) từ (5.0, 3.0) đến (15.0, 3.0) Nối chân cọc với lớp đất nền bằng *node-to-node anchors*.



Điều kiện biên:

Click vào Standard Fixities để khai báo điều kiện biên.



Khai báo vật liệu:

Hide Global	
Set type: Soil & Interfaces Group order: None	Global Database Set type: Soil & Interfaces Group order: None
Lesson 6 - Deep Clay Lesson 6 - Deep Sand Lesson 6 - Sand	 Lesson 4 - Fill Lesson 4 - Loam Lesson 5 - Clay Lesson 5 - Peat Lesson 5 - Sand Lesson 6 - Clay Lesson 6 - Deep Clay Lesson 6 - Deep Sand Lesson 6 - Sand
New Edit, Copy Del	Set as default Open Del Image: Constraint of the set of th



Chia lưới :

Ở ví dụ này chúng ta dùng phần tử 15-node, chính xác hơn khi sử dụng 6-node.



Điều kiện ban đầu:

Water weight			
γ _{water}	10.000	◆ kN/m ³	
Cavitation cut-off	100.000	★ kN/m ²	
<u>0</u> K	<u>C</u> ancel	<u>H</u> elp	

ĸ	K0-procedure							
ΣM-weight : 1.000								
	Cluster	Material	OCR	POP	ко	^		
	1	мс	N/A	N/A	0.455			
	2	мс	N/A	N/A	0.455			
	3	мс	N/A	N/A	0.577			
	4	МС	N/A	N/A	0.577			
	5	МС	N/A	N/A	0.485			
	6	мс	M/Δ	Ν/Δ	0 593	~		
			<u>o</u> k	⊆ancel	<u>H</u> elp	>		



Calculations : Nhấp chuột vào biểu tượng Calculation. \Rightarrow Xuất hiện hộp thọai :





Xuất hiện hộp thọai dưới đây : Tiến hành khai báo cho các trường hợp phase :

🚟 Plaxis 8.2 Calculati	ions - Bai 6.pl						F				
File Edit View Calcul	ate Help	* 									
Input Output Curves	🕞 🔒		+> Calculate								
General Parameters	Multipliers Pre	view									
Phase				Calculation type							
Number / ID.:	1 <phase< td=""><td>:1></td><td></td><td>Plastic</td><td>•</td><td></td><td></td><td></td></phase<>	:1>		Plastic	•						
Start from phase:	0 - Initial phase		•		Advanced						
Log info				Comments							
					Paramete	ers					
					Rext	🗸 Insert	💐 Delet	e			
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Load	ing input	Time	Water	Fir			
Initial phase	0	0	N/A	N/A		0.00	0	0			
→ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Stage	ed construction	0.00	1				
								>			
								*			
		,									
Passar T	P	laxis 8.2 Calculati	ions - Bai 6.plx	:							
-------------	-----	----------------------	--------------------------	---	-------------	-------------	---------------------	-------	---------	----------	-----
File	е	Edit View Calcul	ate Help								
	Inp	ut Output Curves	🗁 🔒	▲ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	🕂 Calcula	ate					
	Ge	neral Parameters	Multipliers Pre	view							
	[Phase				Calculation	i type				
		Number / ID.:	2 Phase	2>		Plastic		·]			
		Start from phase:	1 - <phase 1=""></phase>		•		Advanced	1			
	l							-			
	[Log info				Comments		_			
					<u>~</u>						
							Parame	eters			
							🚝 Next	🗸 Ir	nsert d	🔆 Delete	
	Ide	entification	Phase no.	Start from	Calculation		Loading input		Time	Water	Fir
		Initial phase	0	0	N/A		N/A		0.00	0	0
1	⇒	<phase 1=""></phase>	1	0	Plastic		Staged construction		0.00	1	
		<phase 2=""></phase>	2	1	Plastic		Staged construction		0.00	1	

🚪 Plaxis 8.2 Calcula	tions - Bai	6.pls					
file Edit View Calcu	ulate Help						
Input Output Curves	e [+ + Calculate.				
General Parameters	Multipliers	Preview					1
Control parame Additional Step	ters ps: 250	\$	 Reset displaceme Ignore undrained Delete intermedia 	ents to zero I behaviour ate steps			
Iterative proceed Standard s Manual set	dure etting ting	Define	Loading input Staged construc Total multipliers Incremental mult Time interval : Estimated end time :	tion ipliers 0.0000 🔶	Advanı day <u>G</u> W Fi day <u>D</u> efin	e	
					Rext	💐 Insert	🐺 Delete
Identification	Phase no.	. Start from	Calculation	Load	ding input	Time	Water Fir
Initial phase	0	0	N/A	N/A		0.00	0 0
→ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Stag	jed construction	0.00	1
→ <phase 2=""></phase>	2	1	Plastic	Stag	ged construction	0.00	1



Nhấp chuột vào Output để tiến hành giải bài tóan. Kết quả bài toán sẽ được xuất ra màn hình.

BÀI TOÁN 4

Đây là bài toán mẫu để phân tích giải quyết các trường hợp liên quan đến hố đào vách chống...

2.1 Sơ đồ hình học của bài toán mẫu



- Địa chất: Được chia làm hai lớp : Lớp 1 bùn sét (clay), lớp 2: cát (sand)
- Cừ (diaphragm wall) đóng hai hàng cách nhau 30m, chiều dài cừ 30m.
- Ở bên trên bề mặt đất đào về phía hai hàng cừ có tải phân bố đều.
- Để chống chuyển vị đầu cừ khi thi công hố đào người ta dùng thanh chống giữa hai hàng cừ cách mặt đất 1m (cách đầu cừ 1m).

2.2 Các giai đoạn thi công như sau

- 1. Thi công hai hàng cừ đến cao trình thiết kế.
- 2. Đào lớp đất sét (dày 2 m)
- 3. Thi công thanh chống
- 4. Tiếp tục đào lớp đất đến độ sâu 10m (kể từ mặt đất tự nhiên)
- 5. Thi công đào hết lớp đất sét (đến lớp đất cát).

2.3 Trình tự giải quyết bài toán

Mục đích: Xây dựng sơ đồ tính và phân tích ứng với từng giai đoạn thi công khác nhau.

Trình tự như sau GVC-ThS Bùi Văn Chúng

A. Modul INPUT

Bước 1: Xác định các thông tin chung của bài toán (General setting) bao gồm

- Tên dự án, công trình, bài toán....
- Loại mô hình (dạng phân tích)
- Các thông số về kích thước, đơn vị, không gian làm việc (geometry dimension)...

General settings	
Project Dimensions	
Project Filename <no Directory Title Bai</no 	DName> General Model Plane strain • Elements 15-Node •
Comments	Acceleration Gravity angle : - 90 ° 1.0 G x-acceleration : 0.000 ♀ G y-acceleration : 0.000 ♀ G Earth gravity : 9.800 ♀ m/s ²
	Next QK Cancel Help

(Hình 1: xác lập các thông tin chung đầu vào)

General settings
Project Dimensions Units Length m ▼ Force kN ▼ Time day ▼ Stress kN/m ² Weights kN/m ³ Geometry dimensions Left : 0.000 ♀ m Right : 45 ♀ m Bottom : 0.000 ♀ m Top : 40.000 ♀ m Grid Spacing 1.000 ♀ m Number of intervals 1 ♀
Set as <u>d</u> efault
Mext <u>QK</u> <u>Cancel Help</u>

(Hình 2: xác lập các thông tin chung đầu vào)

Nhận xét: Do Công trình có dạng đối xứng, nên trong sơ đồ tính chỉ cần thể hiện một nửa của mặt phảng tính toán.

Bước 2: Xây dựng sơ đồ tính (Geometry contour, layers and structure)

Bước 2.1 vẽ biên bài toán.

- Click chuột trái vào biểu tượng geometry line
- Di chuyển con trỏ đến toạ độ (0;0) click chuột trái, sau đó di chuyển đến các toạ độ (45;0), (45,40), (0,40) mỗi lần di chuyển đến các toạ độ trên click chuột trái để vẽ các đường biên của bải toán. Cuối cùng di chuyển chuột đến toạ độ (0,0) click nút trái chuột trái để khép kín biên bài toán. Tiếp theo click nút phải chuột để két thúc phần vẽ biên của bài toán (Hình 3).

Ghi chú: có thể nhập toạ độ trực tiếp trên dòng point on geometry line.



Chia mặt phảng hình học thành hai lớp (lớp đất): Tiếp tục chon biểu tượng geometry line.
 Đưa con trỏ đến toạ độ (0;20) click nút trái và tiếp tục di chuyển con trỏ đến toạ độ (45;20) click nút trái, click nút phải để kết thúc lệnh vẽ lúc này mặt phảng được chia làm hai phần như (Hình 04)

Bước 2.2: Vẽ kết cấu tường cừ.

- Click vào biểu tượng Plate

- Di chuyển con trỏ đến toạ độ (30;40) click chuột trái, tiếp tục di chuyển xuống 30m toạ độ (30, 10) và click chuột trái. Click chuột phải để kết thúc lệnh vẽ.
- Chia lớp giai đoạn đào đất: Click biểu tượng geometry line. Di chuyển con trỏ đến toạ độ (30;38) ngay vị trí tường cừ click chuột, tiếp tục di chuyển con trỏ sang phải 15m (45,38) và click chuột. Tiếp tục di chuyển đến toạ độ (45;30) click chuột trái. Click chuột phải để kết thúc lệnh vẽ.



(Hình 4)

Bước 2.3 Tạo mặt phân giới cho kết cấu (Interface)

- Click biểu tượng $\downarrow \downarrow \rightarrow$ hoặc chọn *Interfaces* từ *Geometry menu*.
- Di chuyên con trỏ đến đỉnh của tường cừ (30;40) click chuột trái. Tiếp tục di chuyển con trỏ đến chân tường cừ (30; 10), click chuột trái. Tiếp tục di chuyển lên đỉnh tường cừ (30;40) click trái chuột. Cuối cùng click phải chuột hoặc nhấn phím Esc để kết thúc lệnh.

Bước 2.4 Vẽ thanh chống.

- Click biểu tượng Fixed and anchor
- Di chuyển con trỏ đến vị trí toạ độ (30;39) click chuột trái. Một cửa sổ *properties* xuất hiện, nhập giá trị 15 vào *equipvalent length*. (15m là giá trị một nửa chiều dài thanh chống).

Bước 2.5 Gán tải phân bố. Click biểu tượng *Distributed load-load system A*. di chuyển con trỏ đến vị trí (23;40) click chuột, di chuyển con trỏ sang phải và click vào toạ độ (28;40), click chuột. Click vào *slection tôl* và nhấp đúp vào *distributed load and select* và chọn *Distributed load* (systemA), nhập giá trị -5KN/m².

Bước 2.5 Gán điều kiện biên.

Nhấp vào biểu tượng Standard fixility



(Hình 5)

Bước 3 Khai báo các thông số vật liệu (Material properties)

3.1 Khai báo và gán địa chất

- Click vào Material sets, chọn Soil & Interfaces → chọn new cửa sổ sau (hình 6) xuất hiện: Nhập các thông số vào các tab General, parameters, interfaces.
- Lần lượt xác lập cho các loại đất dựa theo các thông số có sẵn.
- Sau khi xác lập xong các thông số của từng loại đất (*Clay, sand*), Drag chuột vào "clay" hay "sand" đưa vào phần của lớp đất.

Mohr-Coulomb - <noname></noname>	
General Parameters Interfaces	
Material Set	General properties
Identification: <a>	Υ _{unsat} 0.000 kN/m ³
Material model: Mohr-Coulomb	γ _{sat} 0.000 kN/m ³
Material type: Drained 💌	
Comments	Permeability k _x : 0.000 m/day
	k _y : 0.000 m/day
	<u>A</u> dvanced
<u>N</u> ext Ok	. <u>C</u> ancel <u>H</u> elp

(Hình 6).

3.1 Khai báo đặc tính vật liệu tường cừ , thanh chống và gán thuộc tính.

Tương tự như khai báo địa chất

- Click vào Material sets, chọn *Plate* cho vật liệu tường cừ, *Anchor* cho vật liệu thanh chống.



Bước 4 : Tạo lưới tính toán

Trên thanh công cụ, vào mục *Mesh\Global coarseness* hoặc chọn biểu tượng dể tạo lưới tính toán sau đó chọn *update* (hình 7)



Bước 5: Xác lập điều kiện ban đầu. (Initial Conditions)

Điều kiện ban đầu ở đây là mực nước ngầm, áp lực nước lỗ rỗng, áp lực nước lwn biên của bài toán...

- Click initial conditions phía trên thanh công cụ. Cửa sổ sau xuất hiện



Chấp nhận giá trị mặc đinh \rightarrow nhấp OK \rightarrow con trỏ xuất hiện. Di chuyển con trỏ đến toạ độ (0;38) click chuột, di chuyển tiếp con trỏ đến toạ độ (45;38) click chuột, sau đó nhấn phím Esc. Lúc này mực nước ngầm đã được xác định.

- Click vào biểu tượng generate Water pressure \rightarrow click $OK \rightarrow$ click Update.
- Click vào biểu tượng ••• để khởi động chế độ *Geometry configuration*, trước khi tự sinh ứng suất ban đầu trong đất (generate initial stresses)
- Dùng biểu tượng ⁺⁺ để tự sinh ứng suất ban đầu trong đất, phép tự sinh lựa chọn bằng tính toán K0-procedure (hệ số áp lực ngang của đất ở trạng thái nghỉ).



- Click Update.

B. MODUL CALCULATION

Bước 6: Giải bài toán (Calculation)

- Nhấp vào biểu tượng calculation để giải bài toán.

Cửa sổ sau xuất hiện (Hình 10):

Lúc này xác lập các bài toán theo từng giai đoạn thi công (staged construction).

6.1. Phase 1

- Giữ nguyên các giá trị mặc định. Chọn Staged construction trong loading put (tab parameter).
- Click < Define>, cửa số Staged Construction xuất hiện.
- Kích hoạt "tường cừ", kích hoạt tải phân bố bằng cách click con trỏ vào các đối tượng trên sau đó click *Update*.

6.2. Phase 2 (Đào lớp đất thứ nhất) GVC-ThS Bùi Văn Chúng

- Click nút next Phase 2 xuất hiện.
- Click *Define* trong tab *parameter*.
- Click vào lớp đất thứ nhất phía bên phải đẻ bỏ lớp đất thứ nhất (hình 11):

e Edit View Cal Energy Internet Connect	culate Help	₽ [†]	-> Calcula	ite		
General Parameter Phase Number / ID.: Start from phas	rs Multipliers Pr 1 <pha e: 0 - Initial phase</pha 	review se 1>		Calculation type Plastic <u>A</u> dvanced	.	
Log info				Comments	-	
			×	Baran	neters	
					neters	🛱 Delete.
Identification	Phase no.	Start from	Calculation		neters	Delete.
Identification Initial phase	Phase no.	Start from	Calculation	Param Param Loading input N/A	neters	Delete.
Identification Initial phase → <phase 1=""></phase>	Phase no. 0	Start from 0 0	Calculation N/A Plastic	Loading input N/A Staged construction	neters Time 0.00 0.00	Water 0 0
Identification Initial phase + <phase 1=""></phase>	Phase no. 0 1	Start from 0 0	Calculation N/A Plastic	Earan Paran Loading input N/A Staged construction	Insert Time 0.00 0.00	U Delete.



6.3. Phase 3. Lắp thanh chống

- Click nút next Phase 3 xuất hiện.
- Click *Define* trong tab *parameter*.
- Kích hoạt thanh chống.--> update
- **6.4. Phase 4** (*Dào lớp đất thứ 02*)
- **6.5 Phase 5** (*d*ào lớp đất thứ 03)
- ---→ Calculate

Plaxis 8.2 Calc e Edit View Cal	ulations - bai culate Help	02-tieu luan.	plx				
Input Output Curves	🗠 🔒	A ++++ ++++ ++++	-> Output				
General Paramete	rs <u>M</u> ultipliers F	Preview					
Phase				Calculation type	1		
Number / ID.:	5 <ph< td=""><td>ase 5></td><td></td><td>Plastic</td><td></td><td></td><td></td></ph<>	ase 5>		Plastic			
Start from phas	e: 4 - <phase 4;<="" td=""><td>></td><td>•</td><td><u>A</u>dvanced</td><td></td><td></td><td></td></phase>	>	•	<u>A</u> dvanced			
Log info				Comments			
Prescribed ul	timate state fully i	reached	 				
				Parameter	rs		
				Rext d	🗮 Insert 🛛	🔆 Deleti	e
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time	Water	F
Initial phase	0	0	N/A	N/A	0.00	0	0
🖌 <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Staged construction	0.00	1	1
🖌 <phase 2=""></phase>	2	1	Plastic	Staged construction	0.00	2	3
🖌 <phase 3=""></phase>	3	2	Plastic	Staged construction	0.00	3	7
🖌 <phase 4=""></phase>	4	3	Plastic	Staged construction	0.00	4	9
• • • • • • • • •		4	Diactic	Staged construction	0.00	5	1
<pre>Phase 5></pre>	5	7	Flastic	Stagod construction		-	-
<pre></pre> <pre></pre>	5	4	Flastic			-	>

C. MODUL OUTPUT (xuất kết quả)

Bước 7

- Click OUTPUT

Muốn xem kết quả phase nào thì đánh dấu và Click OUTPUT.

Ví dụ xem kết quả Phase 5:



(chuyển vị toàn phần)



Có thể xem kết quả (ứng suất trong đất, áp lực nước lỗ rỗng, chuyển vị...) dưới dạng text hoặc giao diện đồ hoạ..vào các trình đơn thuộc modul OUTPUT.

Bài 5:



Khởi động PLAXIS – PLAXIS INPUT Chọn bài toán mới – New project



Nhấp nút OK

Khai báo tên bài toán , tự đề bài toán , dạng phân tích , số nút cho mỗi phần tử

Project		General
Filename	<noname></noname>	Model Axisymmetry
Directory		Elements 15-Node
Comments		
lun cua mong	hinh tron tren nen cat	Gravity angle : - 90 ã 1.0 G
		x-acceleration : 0.000 🐳 G
		y-acceleration : 0.000 🗲 G

Nhấp vào nút Next, khai báo các kích thước, nhấp OK

Project Dimensions		
Units	Geometry dimensions	_
Length m	Left: 0.000 🗲 m	
Force kN	Right : 5.000 🚔 m	
Time day 💌	Bottom : 0.000 🚔 m	
	Top: 4.000 🚔 m	
Stress kN/m ² Weights kN/m ³	Grid Spacing 1.000 m Number of intervals 1	
Set as <u>d</u> efault		
	Next <u>O</u> K <u>Cancel H</u> elp	

Dùng biểu tượng



để tạo dạng hình học của bài toán.



Dùng cây viết nối điểm 0 (X=0, Y=0) đến điểm 1 (X=5, Y=0) rồi đến điểm 2 (X=5, Y=4) đến điểm 3 (X=0, Y=4) rồi đến điểm 0. Muốn dừng nhấp phím phải chuột.



Dùng biểu tượng trên, Click để gán điều kiện biên của bài toán



Dùng biểu tượng để gán chuyển vị đứng 1 đơn vị từ điểm 3 đến điểm 4 (X=1,4)



Chọn Material \rightarrow Soil Interfaces \rightarrow New và gán các giá trị về các thông số của đấtGVC-ThS Bùi Văn Chúng57

Material sets		
	G	ilobal >>>
Project Database	e	
Set type:	Soil & Interfac	es 🔽
Group order:	None	•
New Edit	Copy	Del
	Applu	Help

Mohr-Coulomb - sand	×
General Parameters Interfaces	
Material Set	General properties
Identification: sand	γ _{dry} 17.000 _{kN/m} ³
Material model: Mohr-Coulomb	γ _{wet} 20.000 _{kN/m} ³
Material type: Drained	
Comments	Permeability
Comments	Permeability k _x : 1.000 m/day
Comments	Permeability k _x : 1.000 m/day k _y : 1 m/day
Comments	Permeability k _x : 1.000 m/day k _y : 1 m/day <u>A</u> dvanced
	Permeability k _x : 1.000 m/day k _y : 1 m/day <u>A</u> dvanced

Nhấp Next

Mohr-Coulomb - sand	
General Parameters Interfaces	
Stiffness	Strength
E _{ref} : 1.300E+04 kN/m ²	c _{ref} : 1.000 kN/m ²
v (nu) : 0.300	φ (phi) : 31.000
	ψ (psi) : 0.000
Alternatives	
G _{ref} : 5000.000 kN/m ²	
E _{oed} : 1.750E+04 kN/m ²	
	<u>A</u> dvanced
Next	<u>Q</u> k <u>C</u> ancel <u>H</u> elp

Nhấp OK ,dùng phím trái chuột nhấp vào vùng muốn gán vật liệu , chọn SAND cuối cùng được hình như sau:



biểu tượng phát sinh lưới tự động hoặc dùng lệnh Mesh để tự động phát sinh lưới





Nhấp OK và nhấp vào biểu tượng Sau đó nhấp vào biểu tượng và chọn đúng như biểu tượng trên giả sử Ko như bảng sau :

K	KO-procedure										
ΣMweight : 1.000											
	Cluster	Material	OCR	POP	КО						
	1	мс	N/A	N/A	0.485						
	I		or 1	Canaal	1 4-4						
						P					

Nhấp OK



Nhấp Yes

Save As		? ×
Savejn: 🔂 Examp	oles	토 🖸 🚰 📰 🗐
ex1.DTA Lesson 1.DTA Lesson 1b.DTA Lesson 2.DTA Lesson 3.DTA Lesson 4.DTA	Lesson 5.DTA Lesson 6.DTA ex1 Lesson 1 Lesson 1b Lesson 2	This is not a Plaxis project file
Project: baiho	c1	<u>S</u> ave
Save as <u>t</u> ype: Plaxis	s project files (*.plx)	▼ Cancel

Plaxis 7.2 Calculati File Edit View Calcul	o <mark>ns - baihoc1</mark> . ate <u>H</u> elp	.plx					
Input Output Curves	<mark>⊳</mark>	▲	🕂 Calcul	ate			
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameters	<u>M</u> ultipliers						
Calculation type		Phase					
Plastic		Numb	Number / ID.: 1 (Phase 1>				
Load adv. ultima	ate level	Start f	Start from phase: 0 - Initial phase				
Comments		-Log ir	ifo				
						A	
						<u>P</u> arameters	
				📕 Next	📕 🗮 Insert	Delete	
Identification	Phase no.	Start from	Calculatio	n	Loading input		
Initial phase	0	0	N/A		N/A		
→ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic		Total multipliers		

Nhấp Save và bắt đầu tính

File Ec	<mark>is 7.2 Calculati</mark> dit <u>V</u> iew <u>C</u> alcula	o <mark>ns - baihoc1.</mark> ate <u>H</u> elp	plx						
Input Output Curves Calculate									
<u>G</u> eneral <u>Parameters</u> <u>M</u> ultipliers									
Control parameters Additional Steps: 100									
Г	Iterative procedure	e	Loa	ading input					
	 Standard set 	ting	•	Total multipliers					
	🔘 Manual settin	Ig	0	Staged construction	<u>A</u> dvanced				
			Ti	me interval : 0.0000) 🚖 day				
		De	fine E	stimated end time : 0.0000	day <u>D</u> efine				
				📇 Next	🗸 Insert 🛛 🖳 Delete				
Identif	ication	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input				
Init	tial phase	0	0	N/A	N/A I				
→ <p< td=""><td>'hase 1></td><td>1</td><td>0</td><td>Plastic</td><td>Total multipliers</td></p<>	'hase 1>	1	0	Plastic	Total multipliers				
)				

Nhấp Define

🚟 Plaxis 7.2 Calculat	ions - baihoc1	nlx			
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>C</u> alcu	ılate <u>H</u> elp				
Input Output Curves	e 🖪	₽ +++++ ++++ +++++ +++++	➡ Calculate	ate	
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameters Show ⓒ Input values ⓒ <u>R</u> eached val	<u>Multipliers</u>	 Incremental m Mdisp: McontrA: McontrB: MloadA: MloadB: Mweight: Maccel: Msf: 	N/A N/A N/A N/A N/A N/A N/A N/A N/A 0.0000	Total multipliers Σ -Mdisp: 0.10000 Σ -McontrA: Σ -McontrB: Σ -McontrB: Σ -MloadA: Σ -MloadB: Σ -MloadB: Σ -Maccel: Σ -Maccel: Σ -Msf:	
			[📮 Next 🛛 🗮 Insert 🖉 🖾)elete
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	n Loading input	
Initial phase	0	0	N/A	N/A	1
➡ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Total multipliers	
1					Þ



Nhấp vào biểu tượng trên



Và dùng phím trái chuột nhấp vào điểm A (đầu góc trái)

Nhấp Update và Calculate



Xem biến dạng (Deformation - Total Displacement - Dạng Arrows)



Xem biến dạng (Deformation – Total Displacement – Dạng Contour lines)



Xem biến dạng (Deformation - Total Displacement - Dạng shading)



Xem kết quả bằng số về chuyển vị bằng cách nhấp vào biểu tượng bảng

🚰 Plaxis 7.2 Output - [baihoc1.035 - Soil element displacements]										
<u>File E</u> dit <u>D</u> eformations <u>S</u> tresses <u>G</u> eometry <u>W</u> indow <u>H</u> elp										
Input Calc Curves Conves										
Node	×	Y	Ux	Uy	ΔUx	ΔUy				
	[m]	[m]	[10 ⁻³ m]	[10 ⁻³ m]	[10 ⁻⁶ m]	[10 ⁻³ m]				
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
2	0.156	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
3	0.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
4	0.469	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
5	0.000	0.500	0.000	-2.329	0.000	-0.031				
6	0.000	0.333	0.000	-1.240	0.000	-0.022				
7	0.000	0.167	0.000	-0.507	0.000	-0.011				
8	0.156	0.167	0.121	-0.481	0.573	-0.011				
9	0.313	0.167	0.245	-0.470	1.771	-0.011				
10	0.156	0.333	0.243	-1.213	0.152	-0.022				
11	0.459	0.662	1.514	-3.386	0.868	-0.048				
12	0.308	0.581	0.922	-2.914	0.143	-0.039				
13	0.464	0.414	0.902	-1.535	1.580	-0.030				
14	0.469	0.167	0.342	-0.429	3.656	-0.010				
15	0.313	0.333	0.495	-1.183	0.718	-0.023				
16	0.156	0.500	0.412	-2.333	-0.050	-0.032				
17	0.454	0.909	2.141	-6.002	6.574	-0.063				
18	0.303	0.828	1.398	-5.521	2.265	-0.052				

Xem kết quả bằng số về ứng suất bằng cách nhấp vào biểu tượng bảng

Plaxis 7.2 Output - [baihoc1.035 - Soil element total stresses]												
<u>File Edit D</u> eformations <u>S</u> tresses <u>G</u> eometry <u>W</u> indow <u>H</u> elp												
Input Calc Curves C R R R R AF												
Cluster	Soil	Stress	×	Y	$\sigma_{_{\rm XX}}$	σ_{yy}	σ_{xy}	σ _{zz}	Status			
	Element	Point	[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]				
1	1	1	0.039	0.583	-40.096	-128.278	-0.243	-41.064	Elastic			
	sand	2	0.039	0.042	-47.998	-112.023	1.255	-48.050	Elastic			
		3	0.546	0.042	-46.151	-103.239	12.199	-45.078	Elastic			
		4	0.156	0.334	-38.083	-119.195	3.347	-38.087	Elastic			
		5	0.156	0.166	-37.689	-114.182	3.765	-38.076	Elastic			
		6	0.313	0.166	-38.256	-112.948	7.591	-37.778	Elastic			
		7	0.033	0.424	-40.972	-126.680	1.461	-41.005	Elastic			
		8	0.033	0.207	-37.986	-119.415	1.949	-38.207	Elastic			
		9	0.194	0.035	-47.410	-109.753	4.845	-47.459	Elastic			
		10	0.398	0.035	-47.515	-108.440	9.676	-47.176	Elastic			
		11	0.398	0.207	-37.885	-114.642	10.663	-36.116	Elastic			
		12	0.194	0.424	-39.745	-121.699	4.404	-39.394	Elastic			
	2	13	1.332	0.544	-42.920	-94.720	19.854	-31.344	PLASTIC			
	sand	14	1.293	0.039	-45.409	-98.573	16.586	-44.543	Elastic			
		15	1.799	0.039	-43.943	-93.685	16.279	-43.024	Elastic			
		16	1.430	0.312	-42.438	-95.642	17.574	-34.622	Elastic			
		17	1.418	0.155	-43.790	-97.047	16.736	-40.141	Elastic			
		18	1.576	0.155	-43.762	-95.368	16.565	-40.129	Elastic			

Xem ứng suất - Stress - Principale direction


Total stresses Extreme total principal stress -547.98 kN/m²

Bài 6



Chọn dạng bài toán Plane strain, loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ



Dùng Material khai báo đặc trưng đất, cừ và neo



Dùng Mesh để tự động chia lưới các phần tử



Dùng biểu tượng để gán áp lực nước

Water pressure generation Generate by Phreatic line C Groundwater calculation (steady state)	Ehange configuration
Groundwater calculation Standard settings Manual settings	
<u> </u>	<u>C</u> ancel <u>H</u> elp

Nhấp OK



Nhấp Update

Sau đó chọn biểu tượng Geometry Configuration và nhấp vào phần tử cừ và neo



Sau đó nhấp vào biểu tượng tính ứng suất ban đầu



procedure	e				×
ΣMweig	ht: 🚺	100	•		
Cluster	Material	OCR	POP	К0	
I	мс	N/A	N/A	0.470	
2	мс	N/A	N/A	0.577	
3	мс	N/A	N/A	0.577	
1	MC	N/A	N/A	0.577	
			1		
					- 1
		<u>o</u> K	<u>C</u> ancel	<u>H</u> el	р
	procedure ΣMweig Cluster	procedure ΣMweight : Cluster Material MC MC MC MC	procedure ΣMweight : Cluster Material OCR MC N/A MC N/A MC N/A MC N/A MC N/A	procedure ΣMweight : IOOC € POP Cluster Material OCR POP MC N/A N/A MC N/A N/A MC N/A N/A MC N/A N/A MC N/A N/A	procedure ∑Mweight : IOOC I Cluster Material OCR POP K0 MC N/A N/A 0.470 MC N/A N/A 0.577 MC N/A N/A 0.577 MC N/A N/A 0.577 MC N/A N/A 0.577 MC N/A N/A 0.577

Chấp nhận các giá trị K0 như bảng trên và nhấp OK



Nhấp Update

H> Calculate

Bắt đầu tính toán . Chọn Yes và Save

Plaxis 7.2 Calculat File Edit View Calculat Imput Output Curves Curves	ions - thidu2.pl Ilate Help	x	➡ Calculate				
General Parameters Control parameters							
Iterative procedure Loading input • Standard setting • Manual setting • Staged construction • Staged construction • Staged construction • Define • Estimated end time : 0.0000 ♀ day efine • Define • Define							
	0	0	Next	Delete			
Identification	Phase no.	Start from	Lalculation	Loading input			
	1	0	Plastic	Staged construction			

Định phase 1 là đào đi 1 phần đất (Staged construction) Sau đó bấm Define

Sau khi giải xong được kết quả cho phase 1

Sau đó định phase 2 là đào thêm 1 phần đất nữa , giải xong ta có kết quả cho phase 2







Bài 7



Geometry of the river embankment subjected to a changing water level

Chọn dạng bài toán Plane strain, loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ





Dùng Mesh để chia các phần tử



Nhấp Update

Nhấp điều kiện ban đầu

Water weight			×
γ _{water} 10.00		kN/m ³	
<u>0</u> K	<u>C</u> ancel	<u>H</u> elp	

Nhấp OK

Gán mực nước ở cao độ 10 m



Dùng biểu tượng để gán áp lực nước (Generate water Pressures)

Phreatic line			
C Groundwater calcul	ation (steady state)	Change configurati	on
roundwater calculation			
Standard settings			
🔿 Manual settings	Define		

Nhấp OK

We Plaxis 7.2 Output - [View pore pressures]		
<u>File Edit View Geometry Deformations Stree</u>	sses <u>W</u> indow <u>H</u> elp	
Input Calc Curves	Principal directions	
0.00	30.00	60.00 90.00
0.00	Active pore pressures Extreme active pore pressure -93.33 kN/m ² (pressure = negative)	

Nhấp Update

<table-cell-rows> Calculate

Khi trở về Window nhấp trực tiếp

Calculate rồi sau đó Save

🚟 Plaxis 7.2 Calculati	ons - thidu3.pl	x				
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>C</u> alcul	ate <u>H</u> elp					
Input Output Curves	e .		-> Calcul	ate		
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameters	<u>M</u> ultipliers					
Calculation type		Phase				
Plastic		Number	er / ID.:	1 (Pha	se 1>	
Load adv. ultima	ate level	Start fr	rom phase:	0 - Initial phase	!	_
Comments		Log in	ifo			
						A V
						Parameters
				📇 Next	🗸 Insert	🖳 Delete
Identification	Phase no.	Start from	Calculatio	n	Loading input	
Initial phase	0	0	N/A		N/A	l I
→ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic		Total multipliers	

 Ở phase đầu tiên chấp nhận bảng trên , tại Multiplier giá trị Σ Mweight = 1 Sau đó Next để chỉ định phase 2

Tại Phase 2 phần General không thay đổi , phần Parameters chọn Reset displacements to zero Chọn Staged construction ở phần Loading input Nhấp Define

Gán mực nước như hình sau



Bổ biểu tượng mực nước và nhấp vào diện tích tô đậm như hình sau



Sau đó nhấp vào biểu tượng mực nước và gán mực nước ở cao độ $10\,$



Vẽ mực nước từ cao độ 15 sang 13 như sau

Chọn lớp giữa như sau

• •		
• •	General	
• •		
• •		<u> </u>
• •	Lighted a second s	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
• •		
	VI	
• •		•
• •	P	D 4-
	3	
		××××××××××××××××××××××××××××××××××××××
<u>_</u>	110	12

Dùng phím phải chuột nhấp vào vùng giữa, chọn

💏 Groundwater h	ead			×
Cluster				
C General phrea	atic line			
🔿 User defined i	phreatic line			
Interpolate fro	m adjacent c	lusters or lines		
		1	1	
	<u> </u>	<u>C</u> ancel	<u>H</u> elp	

OK



Nhấp vào biểu tượng Generate water pressures

Plaxis 7.2 Output - [View pore pressures]	
<u>File Edit View Geometry Deformations Stresses Window Help</u>	
Input Calc Curves C R C C Curves C Update	
0.00 <u>Zoom previous</u> 30.00 60.00	90.00
Active pore pressures Extreme active pore pressure -143.17 kN/m ²	
(pressure = negative) (48.500 , 17.700)	

Nhấp Update, Update

điểm xác định đường cong





Bài 8

The excavation is 20 m wide and 10 m deep. 15 m long concrete diaphragm walls of 0.35 m thickness are used to retain the surrounding soil. Two rows of ground anchors are used at each wall to support the walls. The upper anchor has a total length of 14.5 m and an inclination of 33.7° (2:3). The lower anchor is 10 m long and is installed at an angle of 45°. The excavation is symmetric so only one half of the problem needs to be modelled.



Excavation supported by tie back walls

Chọn dạng bài toán Plane strain, loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ



Sau đó nhập các thông số của đất , cừ , neo và geotextile



Dùng Mesh để chia các phần tử

j Plaxis 7.2 0	utput - [Vie	w Generated	Mesh]				
<u>F</u> ile <u>E</u> dit ⊻iew	<u>G</u> eometry	<u>D</u> eformations	<u>S</u> tresses <u>W</u> indow	<u>H</u> elp			
Input Calc C	Durves		€	Arrow	\$	✓ Update	
-40.00)	-20.00	0.00	20.00	40	0.00 60.00	
20.00				Connectivities			
			(28.900 , 17.800)) Plane strain	(2D)		

Tại những vùng có ứng suất tập trung có thể chia dày hơn , sau khi nhấp Update có thể chọn phần tử Geotextile hoặc phần cuối của cừ dùng lệnh Refine line trong menu Mesh Nhập điều kiện ban đầu (Initial conditions)

Water weight			×
γ _{water} <mark>10.00</mark>	•	kN/m ³	
<u>0</u> K	<u>C</u> ancel	<u>H</u> elp	

Nhấp OK

Gán mực nước ở cao độ 17 m



Đầu tiên các kết cấu không hoạt động cho nên nhấp vào các phần tử cừ , neo như sau



		- Calcu	late			
1	5.00	10.00		15.00 	20.00	
	K0-proced	 		· · ·	· · · ·	· · · ·
	ΣMwe	eight : 🚺	.000	T		
	Cluster	Material	OCR	POP	KO	-
	1	MC	N/A	N/A	0.441	
	2	MC	N/A	N/A	0.515	
	3	мс	N/A	N/A	0.500	
	4	мс	N/A	N/A	0.515	
	5	мс	N/A	N/A	0.515	
	6	МС	N/A	N/A	0.515	-
			<u>0</u> K	<u>C</u> ance	9 <u>F</u>	lelp

Nhấp OK





GVC-ThS Bùi Văn Chúng



Nhấp Yes và Save

Bắt đầu định các Phase

Phase 1 : Chỉ có tường , đất bên phải trống 3 m Tại Loading Input chọn Staged construction

🚟 Plaxis 7.2 Calculat	ions - thidu4.pl	x		
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>C</u> alcu	late <u>H</u> elp			
Input Output Curves	e .		⊣> Calculate	
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameters	<u>M</u> ultipliers			
Control paramete Additional Steps	rs : 100	*	Reset displacements to ze Ignore undrained behaviou Delete intermediate steps	ro ır
Iterative procedu Standard se Manual setti	re tting ng De	fine	ading input Total multipliers Staged construction ime interval : 0.0000 stimated end time : 0.0000	<u>A</u> dvanced D
	_		Rext	Insert Delete
Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input
Initial phase	0	0	N/A	N/A
→ <phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Staged construction

Nhấp Define



Chọn tường và bỏ đất như hình trên

🚽 Update



Chọn điểm để khảo sát và tính toán



Nhấp Update và tính toán



Trở về và định cho Phase 2

Phase 2 : Thêm neo 1 làm việc và neo ứng suất trước có giá trị ứng suất trước là 120 KN/m

Nhấp vào thanh neo 1 Nhấp 2 lần vào thanh neo , chọn Adjust pre-stress force , nhập giá trị 120 KN/m và OK



-> Update



(displacements scaled up 50.00 times)

Định Phase 3: Mực nước ngầm ở cao độ 17 m Đất đào thêm 4 m nữa. Biên trái có cột áp 17 m, 3 biên còn lại đóng.



o Liii	5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30	.00
8	Water pressure generation	Ĩ
	Generate by	
Э	C Phreatic line	
	Groundwater calculation (steady state) Change configuration	
	Groundwater calculation	ļ
1	Standard settings	
	C Manual settings	
	18	
		ľ
10	11	

Nhấp OK


Phase 4 : Thêm neo thứ 2 có giá trị ứng suất trước là 200 KN/m



Phase 5 : Bổ thêm 1 lớp đất thứ 3



(displacements scaled up 20.00 times)



Bài 9



Situation of a road embankment on soft soil

Chọn dạng bài toán Plane strain, loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán và gán các lớp đất như hình vẽ



Dùng lệnh Mesh để tự động chia các phần tử

Nhập điều kiện ban đầu

Gán mực nước ngầm và đóng các biên cố kết



+++

Dùng biểu tượng này để tính toán áp lực nước ban đầu



Nhấp Update

Chuyển sang tính ứng suất ban đàu

)-proced	ure				
ΣMwe	eight : 🚺	.000	\$		
Cluster	Material	OCR	POP	KO	
1	MC	N/A	N/A	0.593	
2	MC	N/A	N/A	0.658	
3	MC	N/A	N/A	0.500	
4	мс	N/A	N/A	0.500	
			1	1	·
		<u>0</u> K	<u>C</u> ance	el <u>H</u> el	Р

Nhấp OK



Nhấp Update

→ Calculate

Xác định các phase tính toán

Phase 1:

Plastic Staged construction Define : Một phần đường được đắp

Phase 2 : GVC-ThS Bùi Văn Chúng

Consolidation Thời gian là 200 ngày

Phase 3:

Plastic Staged construction Define : Đường được đắp hết

Phase 4:

Consolidation Minimum pore pressure 1 kN/m²

Kết quả được như sau :



💏 Plaxis 7.2 0	utput - [vd5.027]					
<u>🎇 F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u>	<u>/</u> iew <u>G</u> eometry <u>D</u> e	formations <u>S</u> tresses <u>W</u>	(indow <u>H</u> elp			_ 8 ×
Input Calc C	Curves	A Q	<u>•</u> •	Principal directions	_	
-20.00	D	0.00	20.00	l .	40.00	60.00
L						
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
		Extreme exce	Excess pore pre ess pore pressure -812.	ssure: 65*10 ⁻³ kN/m ²		
		(-15.300 , 0.	(pressure = negativ 779)	e)		







Để phân tích ổn định có thể thêm các phase 5, 6, 7 như sau

Phase 5 được thêm vào giữa phase 1 và 2 bằng lệnh Insert

Phase 5 được định nghĩa như sau:

Plastic Load adv number of steps Parameter Additional steps is set to 30 Reset Displacement to zero options Phi-c reduction Define Msf = 0.1

Phase 6 được thêm vào giữa phase 3 và 4 bằng lệnh Insert Phase 6 được định nghĩa như sau:

> Plastic Load adv number of steps Parameter Additional steps is set to 30 Reset Displacement to zero options Phi-c reduction Define Msf = 0.1

Phase 7 được thêm vào bằng lệnh Next

Phase 7 được định nghĩa như sau:

Plastic Load adv number of steps Parameter Additional steps is set to 30 Reset Displacement to zero options Phi-c reduction Define Msf = 0.1

Open					? ×
Look jn: 🧲	ex5.DTA		- 1		📸 🔳
ex5			7 6 9 0 0×	* 5 - 4	32 2 1
Phase		Calc. type		Load inp	ut 🔺
<phase 5=""></phase>		Plastic		Phi/c red	duction
<phase 2=""></phase>		Consolidation		Ultimate	time
<phase 3=""></phase>		Plastic		Staged o	construction
<phase 6=""></phase>		Plastic		Phi/c red	duction
<phase 4=""></phase>		Consolidation		Minimum	pore pressure
<phase 7=""></phase>		Plastic		Phi/c red	duction 🖵
•					
Project:	ex5				<u>O</u> pen
Files of type:	Plaxis project file	es (*.plx)		•	Cancel

Kết quả phân tích ổn định như sau :

We Plaxis 7.2 Output - [ex5.119]	_ 🗆 🗵
File Edit View Geometry Deformations Stresses Window Help	_ 8 ×
Input Cale Curves Cale Curves Cale Curves	
(6.100 , 12.200) Plane strain (2D)	

Plaxis 7.2 Output - [ex5.119]	
File Edit View Geometry Deformations Stresses Window Help	_ 8 ×
Input Cale Curves Cale Curves Cale Curves	
	[m] 42.500 35.000 27.500 20.000 12.500 5.000 -2.500
(2.140 , 12.200) Plane strain (2D)	



Bài 10



Geometry of the tunnel project with an indication of the soil layers

Chọn dạng bài toán Plane strain, loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán và gán các lớp đất như hình vẽ



Tạo hình dạng Tunnel bằng cách nhấp vào biểu tượng tunnelGVC-ThS Bùi Văn Chúng122







Sau đó bấm phím Enter làm thêm một lần nữa giống như bảng trên



Nhấp OK và tại màn hình chính gán Tunnel ta có được hình như sau:



Gán vật liệu đất, tunnel



Gán điều kiện biên



Dùng Mesh để tự động chia phần tử



Nhấp Update Gán điều kiện ban đầu



Nhấp OK

Gán mực nước ngầm ở cao độ 0 m



Bỏ phần đất trong Tunnel



Tính ứng suất ban đầu

🎬 Plaxis 7.2	Output - [Vie	w Initial soil	stresses]						- 🗆 ×
<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> ie	ew <u>G</u> eometry	Deformations	<u>S</u> tresses	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp				
Input Calc	Curves 🗠		€	Q [<u>, A</u>	Principal directions	•	_ √ Update	
	-60.00		-30.00		0.00	30.00		60.00	90.00
			<u> </u>						
0 <u>.00</u> - - -									
			E>	treme effec	Effective stre tive principal stres:	sses s-387.13 kN/m ²			
			(40.1	700 , -21.60)0)				

Nhấp Update Calculation



Nhấp Yes

Phase 1 chon Staged constructions

Plaxis 7.2 Calculations - v	rd6.plx			
Input Output Curves		Calculate		
<u>G</u> eneral <u>P</u> arameters <u>M</u> ultiplie	ers			
Control parameters Additional Steps: 10	0 🗲	 ☐ Reset displacer ☐ Ignore undrainer ☑ Delete intermedi 	ients to zero 3 behaviour ate steps	
Iterative procedure Standard setting		Loading input C Total multipliers		
C Manual setting		 Staged construct Time interval : 	0.0000 🗲 day	<u>A</u> dvanced
	Define	Estimated end time :	day	<u>D</u> efine
		l	🖡 Next 🛛 🗮 Insert	Delete
Identification Phase	no. Start from	Calculation	Loading input	
Initial phase 0	0	N/A	NZA	1
→ <phase 1=""> 1</phase>	0	Plastic	Staged constru	uction

Define

Dùng phím Shift và chọn các lớp đất , dùng Phreatic line vẽ mực nước ở đáy



Generate water pressures và nhấp Update, Update



Nhấp Next để định Phase 2 Phase 2 chọn Total multipliers và tại bảng multipliers chọn giá trị 2 cho ΣMcontrA

Chọn điểm



Nhấp Update và tính toán sau đó chọn Output để xem kết quả

Plaxis 7.2 Output - [vd6.010]	<u>- 🗆 ×</u>
File Edit View Geometry Deformations Stresses Window Help	<u>- 8 ×</u>
Input Calc Curves C R C C Arrows	
(-22.000 , -10.800) Plane strain (2D)	

Kết quả về chuyển vị

Plaxis 7.2 Output - [vd6.010]	
🚰 <u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>G</u> eometry <u>D</u> eformations <u>S</u> tresses <u>W</u> indow <u>H</u> elp	_ 8 ×
Input Cale Curves Cale R Cale	
(32.700 , -22.400)	

Kết quả về ứng suất

Plaxis 7.2 Output - [vd6.002]	
🚰 Eile Edit View Geometry Deformations Stresses Window Help	
Input Cale Curves Cale Curves	
(31.500 , -19.200) Plane strain (2D)	

Kết quả về chuyển vị của Phase 1



Kết quả về Momen uốn trong Tunnel



Kết quả về lực dọc trong Tunnel

BÀI 11

1 Số liệu đầu vào

Sơ đồ tính toán của Bài toán được minh họa trong hình dưới đây:



2. Khai báo mô hình tính toán

Mô hình tính toán được nhập theo tọa độ điểm và cho như Hình bên dưới:



3. Khai báo điều kiện biên

Sử dụng định dạng Standard fixities để khai báo điều kiện biên.

4. Khai báo đặc trưng vật liệu

Các lớp đất của bài toán được khai báo như sau:

Tham số	Ký hiệu	Bùn sét	Cát đắp và cọc cát	Đơn vị
Material model	Model	SS	MC	-
Type of behaviour	Туре	Undrained	Drained	-
Soil unit weight above phreatic level	©unsat	15	16	kN/m ³
Soil unit weight below phreatic level	©sat	18	20	kN/m ³
Horizontal permeability	k _X	4x10 ⁻⁴	0.5	m/ngày
Vertical permeability	k _V	4x10 ⁻⁴	0.5	m/ng

Young's modulus	Eref		15000	kN/m ²
Poisson's ratio			0.3	-
Poisson's ratio for unloading/reloading		0.15		-
Cohesion	c	8.6	1.0	kN/m ²
Friction angle	III 2	6.85	28	0
Dilatancy angle		0	0	0
Modified comression index		0.123		-
Modified swelling index	K*	0.042		-

5. Chia lưới tính toán



2 Khai báo điều kiện ban đầu

Mực nước tính toán (phreatic level) nằm ngang mặt lớp bùn. Do dưới lớp bùn sét là lớp sét không thấm nên tại đáy cần phải tạo biên không thấm (closed flow boundary). Khai báo biên đóng vùng cố kết (closed consodilation boundary) cho 2 biên đứng bên trái và bên phải của bài toán.



Tự sinh áp lực nước (generate water pressures) bằng lựa chọn tự sinh dựa trên mực nước nằm ngang (phreatic level).



Trước khi tự sinh ứng suất ban đầu trong đất (generate initial stresses) cần phải bỏ các khối đất đấp trong bài toán, phép tự sinh lựa chọn bằng tính toán K_0 -procedure.



3. Tính toán

Các bước tính toán của công trình cho trong Bảng dưới đây:

Tên	Bước	Bắt đầu	Tính toán	Vào tải trọng	Thời gian	Ghi chú
Ban đầu	0	N/A	N/A	N/A		
<phase 1=""></phase>	1	0	Plastic	Staged construction	0	Đóng cọc cát
<phase 2=""></phase>	2	1	Consolidation	Staged construction	5	Đắp lớp 1 trong 5 ngày
<phase 3=""></phase>	3	2	Consolidation	Staged construction	30	Chờ cố kết 30 ngày
<phase 4=""></phase>	4	3	Consolidation	Staged construction	5	Đắp lớp 2 trong 5 ngày
<phase 5=""></phase>	5	4	Consolidation	Staged construction	60	Chờ cố kết 60 ngày
<phase 6=""></phase>	6	5	Consolidation	Staged construction	5	Đắp lớp 3 trong 5 ngày
<phase 7=""></phase>	7	6	Consolidation	Staged construction	90	Chờ cố kết 90 ngày
<phase 8=""></phase>	8	7	Consolidation	Staged construction	5	Đắp lớp 4 trong 5 ngày
<phase 9=""></phase>	9	8	Consolidation	Staged construction	120	Chờ cố kết 120 ngày
<phase 10=""></phase>	10	9	Consolidation	Minimum pore pressure	963	Cố kết tới PP<1kN/m ²
<phase 11=""></phase>	11	2	Phi/c reduction	Incremental multipliers	_	Kiểm tra ổn định đắp lần 1
<phase 12=""></phase>	12	4	Phi/c reduction	Incremental multipliers	_	Kiểm tra ổn định đắp lần 2
<phase 13=""></phase>	13	6	Phi/c reduction	Incremental multipliers	-	Kiểm tra ổn định đắp lần 3
<phase 14=""></phase>	14	8	Phi/c reduction	Incremental multipliers	_	Kiểm tra ổn định đắp lần 4
<phase 15=""></phase>	15	10	Phi/c reduction	Incremental multipliers	-	Kiểm tra ổn định dài hạn

4. Xuất kết quả tính toán





BIỂU ĐỒ LÚN THEO THỜI GIAN (TẠI ĐIỂM B)



BIỂU ĐỒ PHÂN BỐ ÁP LỰC NƯỚC LỖ RÕNG SAU KHI CỐ KẾT



(pressure = negative)

5. Kết luận

Với kết quả tính toán lún nền đường như trên, rút ra một số kết luận như sau:

+ Căn cứ vào biểu đồ tính lún theo thời gian, độ lún của công trình theo phương thẳng đứng khoảng 0.849m.

+ Hệ số độ an toàn cho từng giai đoạn là:

Giai đoạn 1:	1.041
Giai đoạn 2:	2.163
Giai đoạn 3:	1.857
Giai đoạn 4:	1.681
Giai đoạn dài hạn:	1.692

+ Thời gian để tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng $PP < 1kN/m^2$ cần khoảng **500** ngày sau khi chất tải.

+ Thời gian để cố kết hoàn toàn khoảng **1283** ngày sau khi chất tải.