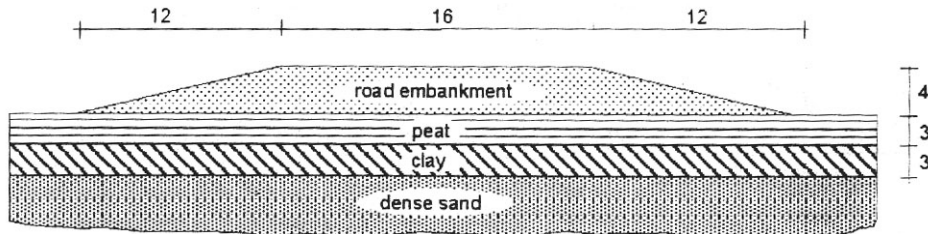


## BÀI TOÁN 1

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”.



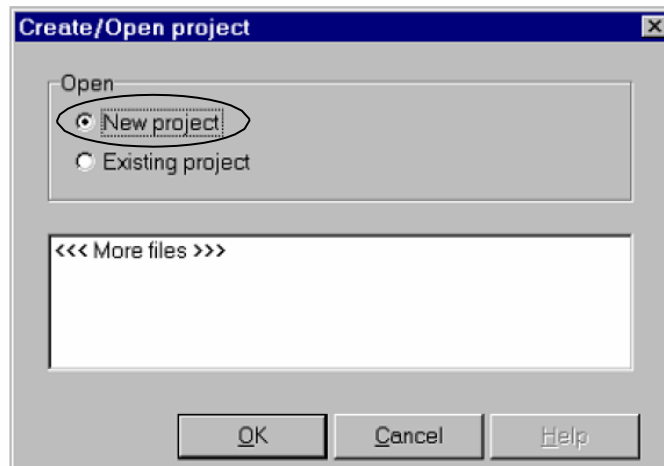
Hình 1: Mặt cắt ngang đường đắp

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 thủy tĩnh trùng với mặt đất tự nhiên.

### 1 Khai báo số liệu đầu vào

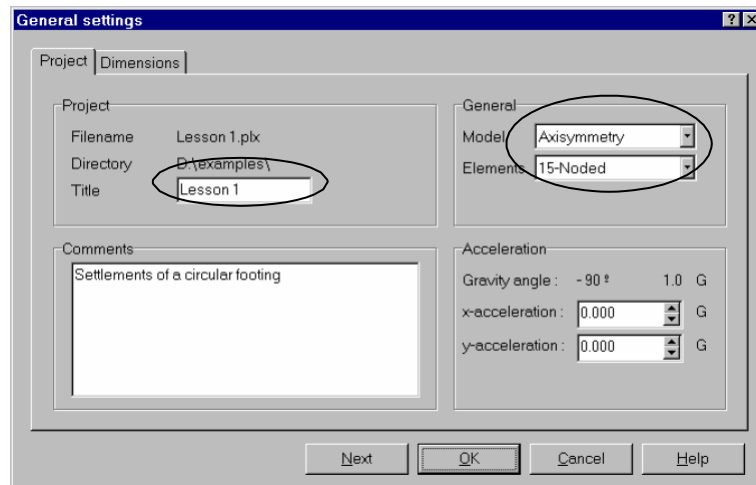
#### 1. Khai báo các thông số tổng thể của bài toán

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

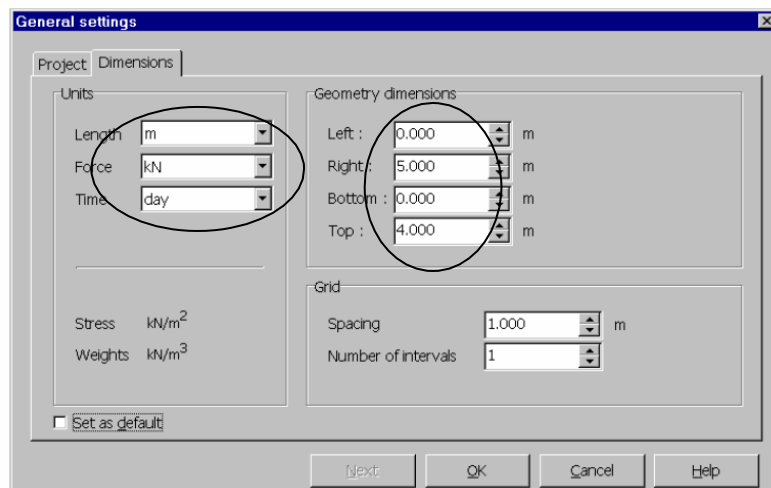


Click OK ➤ Xuất hiện hộp thoại General Settings.


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




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




## 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.

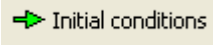
*3. Khai báo đặc trưng vật liệu*

Trên thanh công cụ, vào mục Materials\Material set hoặc chọn biểu tượng  để 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  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  $10\text{kN/m}^3$ .


*1. Khai báo mực nước*

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


*2. Khai báo biên không thấm*

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


*3. Khai báo biên của vùng cố kết*


Dùng biểu tượng  để khai báo biên đóng vùng cố kết (closed consolidation boundary).

*4. Tự sinh áp lực nước*

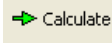
Dùng biểu tượng  để tự sinh áp lực nước (generate water pressures).

*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  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).

### **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 tượng  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:

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

Trong đó:

$S_{\text{maximum available}}$  là sức kháng cắt thực tế của đất.

$S_{\text{needed for equilibrium}}$  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:

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

Trong đó  $c$ ,  $\varphi$  là các tham số về cường độ,


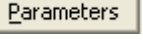
$\sigma_n$  là ứng suất tổng tại điểm tính toán.

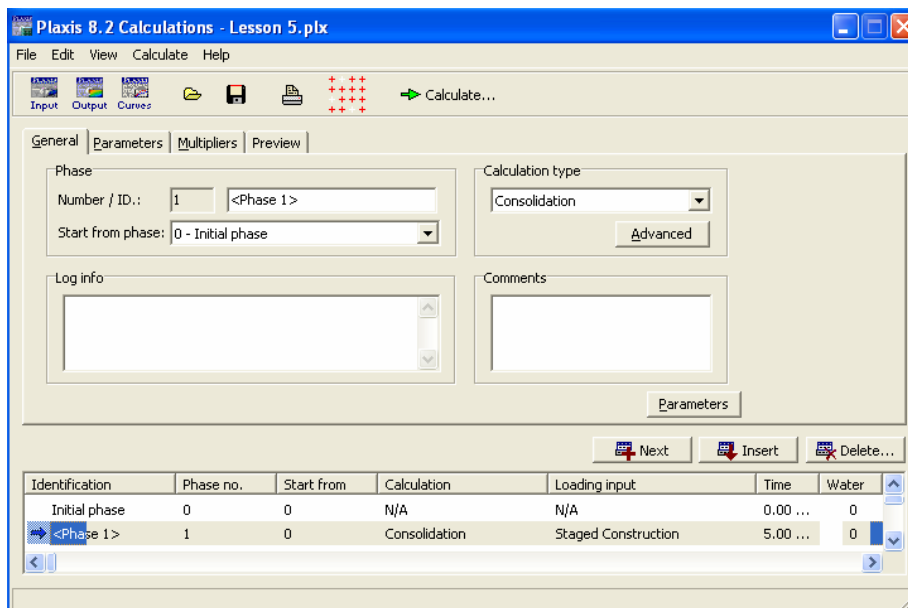
Tham số  $c_r$  và  $\varphi_r$  là các tham số của sức kháng cắt giảm xuống đúng bằng giá trị tại thời điểm cân bằng ổn định. Nguyên tắc này được lấy làm cơ sở cho phương pháp *Phi-c-reduction* trong Plaxis để tính toán ổn định tổng thể của công trình. Trong ứng dụng này, lực dính  $c$  và hàm tang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

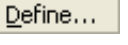
$$\frac{c}{c_r} = \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi_r} = \Sigma M_{sf}$$

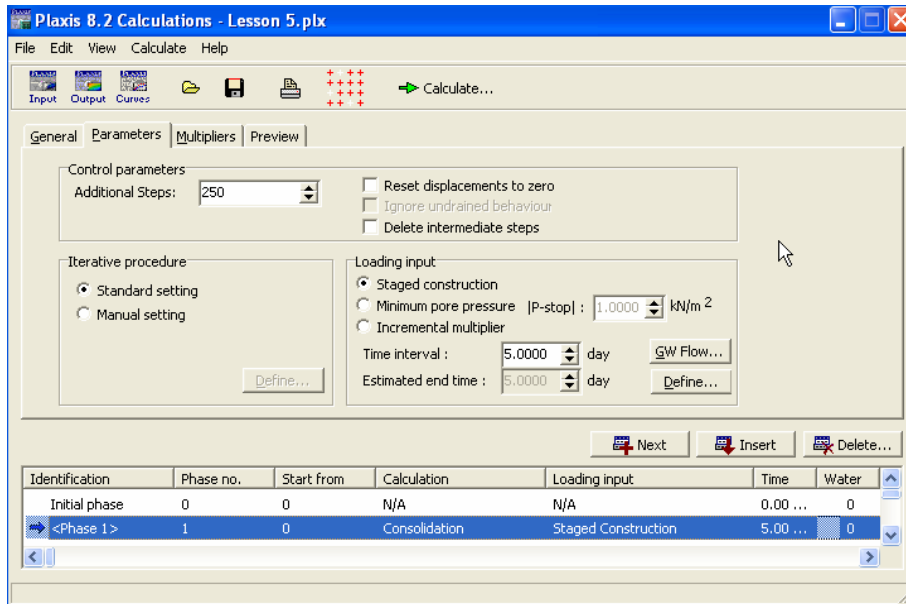
Sự suy giảm của tham số sức kháng cắt được kiểm soát bởi tổng cấp số nhân (total multiplier)  $\sum Msf$ . Tham số này tăng lên theo từng bước trong quá trình tính toán cho tới khi phá hoại xuất hiện. Giá trị của hệ số an toàn được định nghĩa chính là giá trị của  $\sum Msf$  tại thời điểm xuất hiện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

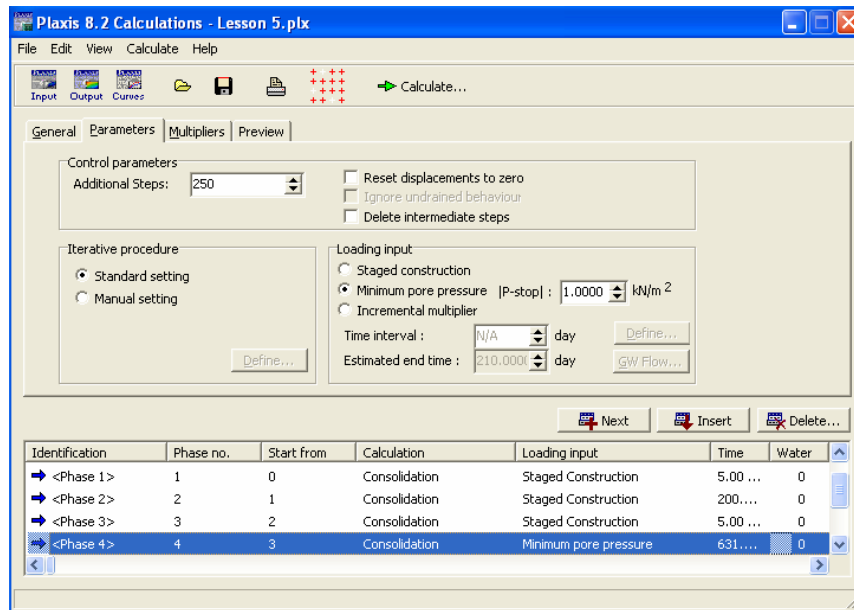
+ **Bước 1** (tính toán cho giai đoạn thi công lớp đất đắp thứ nhất): từ *Initial phase* trong cửa sổ *Calculation* bấm  để tạo bước tính toán mới là <Phase 1>, từ sheet *General* của <Phase 1> chọn *Consolidation* từ lựa chọn *Calculation type*, tiếp tục bấm  để chọn các tham số tính toán.




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  và kích hoạt vào lớp đất đắp thứ nhất trong mô hình tính toán.

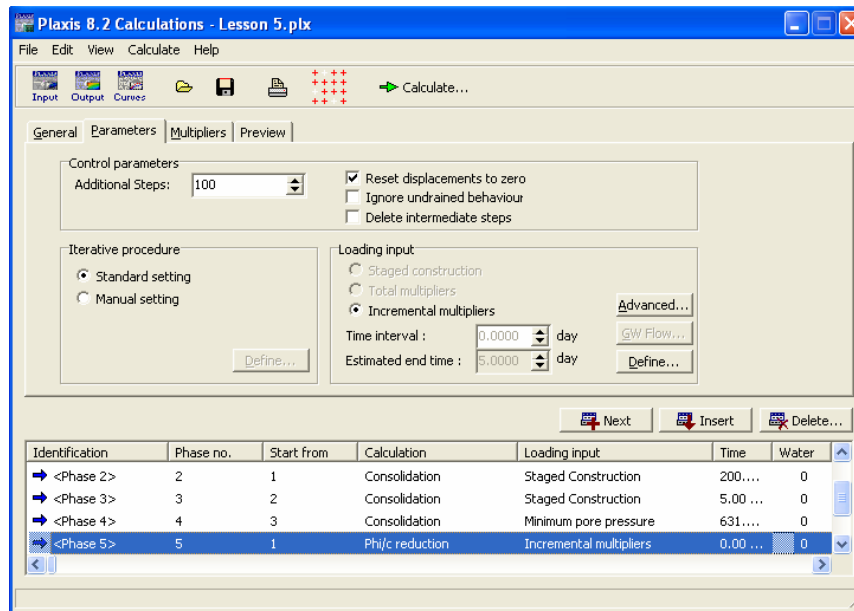


- + **Bước 2** (tính toán cố kết trong thời gian 200 ngày sau khi đắp lớp thứ nhất): trở về cửa sổ *Calculation* bấm  để tạo <Phase 2>, chọn <Phase 1> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Consolidation* từ *Calculation type*, từ sheet *Parameters* chọn *Time interval* là 200 ngày (thời gian cố kết là 200 ngày). Trong <Phase 2> mô hình tính không thay đổi so với <Phase 1>.
- + **Bước 3** (tính toán cho giai đoạn thi công lớp đất đắp thứ 2): trở về cửa sổ *Calculation* bấm  để 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 *Time interval* là 5 ngày (thời gian đắp là 5 ngày), lựa chọn *Stage construction* trong *Loading input*, sau đó bấm vào  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  $1\text{kN/m}^2$ ): trở về cửa sổ *Calculation* bấm  để 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  $1\text{kN/m}^2$ . Trong <Phase 4> mô hình tính không thay đổi so với <Phase 3>.

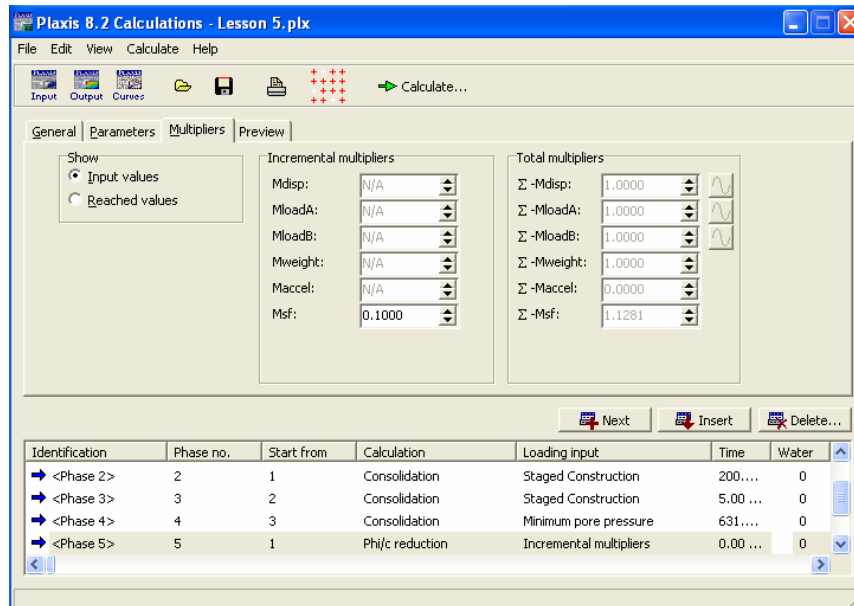


- + **Bước 5** (kiểm tra ổn định khi đắp lớp thứ nhất): trở về cửa sổ *Calculation* bấm  để tạo <Phase 5>, chọn <Phase 1> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-reduction* từ *Calculation type*, từ sheet *Parameters* chọn *Incremental multipliers* trong *Loading input*, chọn *Reset displacement to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



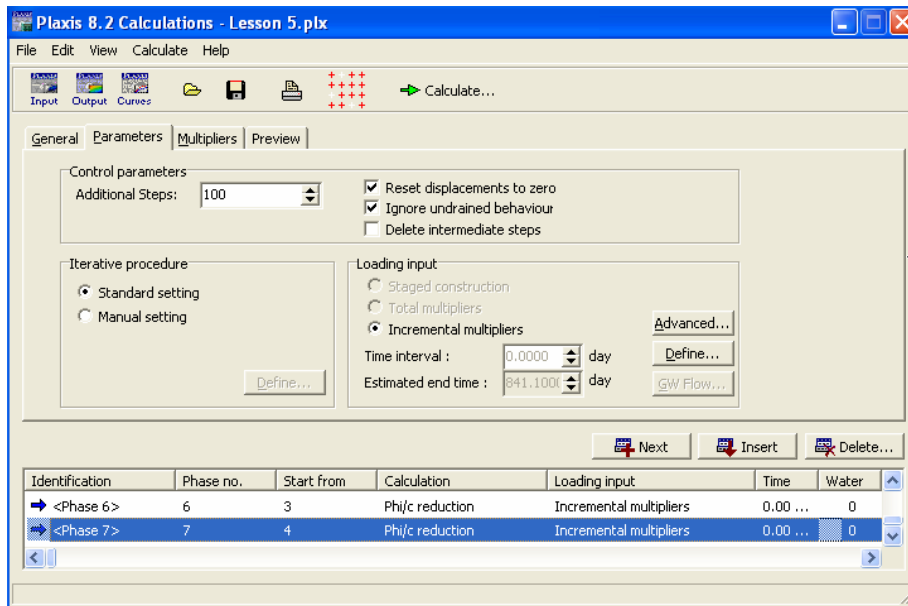


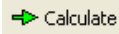


Tiếp tục bấm **Define...** chuyển sang sheet *Multipliers* và lựa chọn giá trị 0.1 từ ô Msf.



+ **Bước 6** (kiểm tra ổn định khi đắp lớp thứ hai): trở về cửa sổ *Calculation* bấm **Next** để tạo <Phase 6>, chọn <Phase 3> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-reduction* 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 sổ *Calculation* bấm **Next** để tạo <Phase 7>, chọn <Phase 4> từ ô *Start from phase*. Lựa chọn *Phi-c-reduction* 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.



Sau khi khai báo tham số cho các bước tính toán xong, bấm vào nút  để tính toán. Sau khi quá trình tính toán kết thúc bấm vào  để xuất kết quả của các giai đoạn tính toán hoặc bấm vào nút  để vẽ các đồ thị cần thiết.

## FEM Example

The construction of an embankment on soft soil with a high groundwater level leads to an increase in pore pressure. As a result of this 'undrained behaviour' the effective stress remains low and intermediate consolidation periods have to be adopted in order to construct the embankment safely. During consolidation the excess pore pressures dissipate so that the soil can obtain the necessary shear strength to continue the construction process.

from PLAXIS manual

## Geometry Model

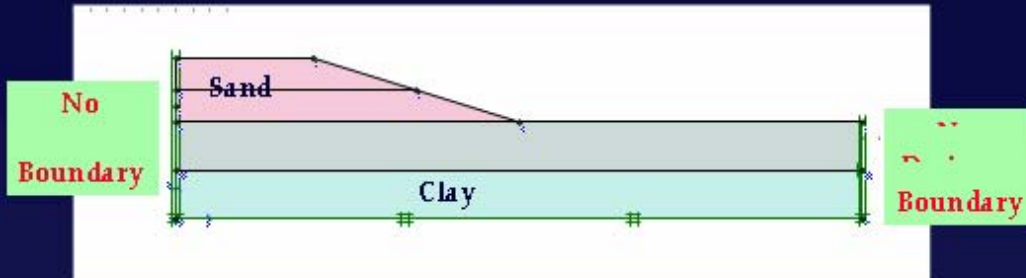
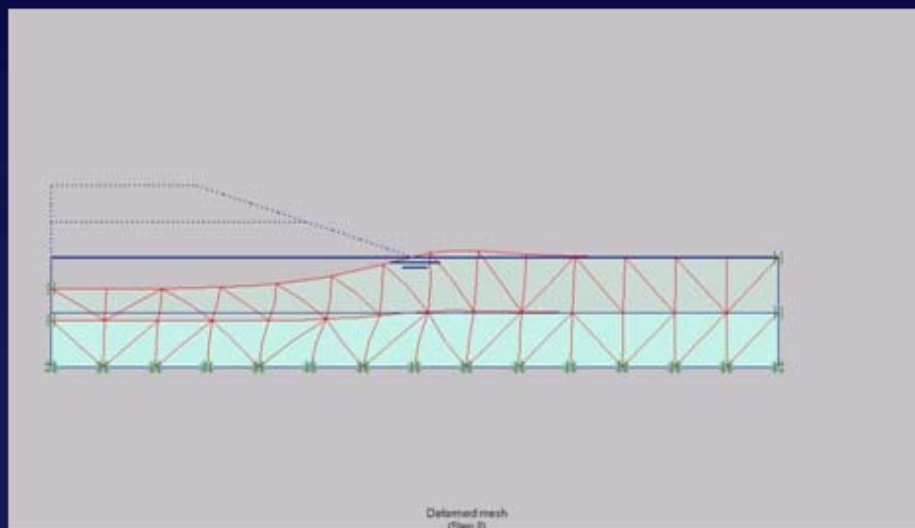


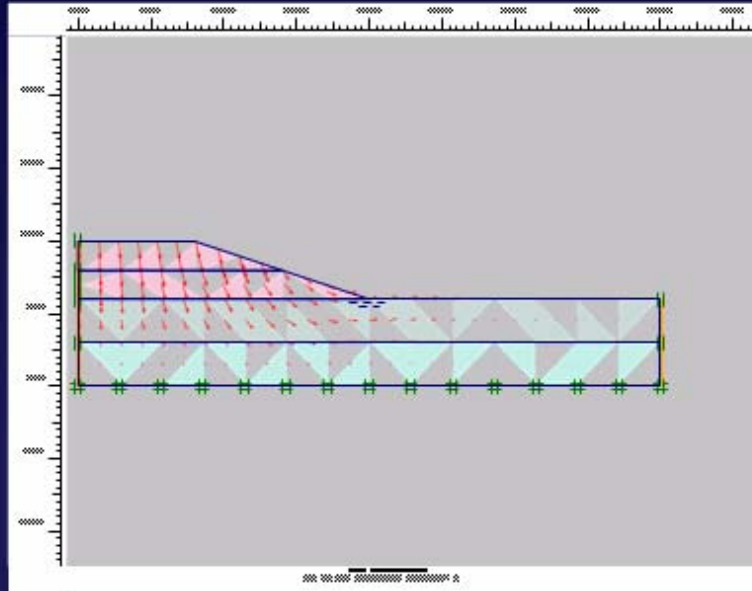
Table 7.1. Material properties of the road embankment and subsoil

Parameter	Name	Clay	Peat	Sand	Unit
Material model	<i>Model</i>	MC	MC	MC	-
Type of behaviour	<i>Type</i>	undrained	undrained	drained	-
Dry soil weight	$\gamma_{dry}$	15	8	16	kN/m <sup>3</sup>
Wet soil weight	$\gamma_{wet}$	18	11	20	kN/m <sup>3</sup>
Horizontal permeability	$k_x$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	1.0	m/day
Vertical permeability	$k_y$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1.0	m/day
Young's modulus	$E_{ref}$	1000	350	3000	kN/m <sup>2</sup>
Poisson's ratio	$\nu$	0.33	0.35	0.3	-
Cohesion	$c_{ref}$	2.0	5.0	1.0	kN/m <sup>2</sup>
Friction angle	$\phi$	24	20	30	°
Dilatancy angle	$\psi$	0.0	0.0	0.0	°

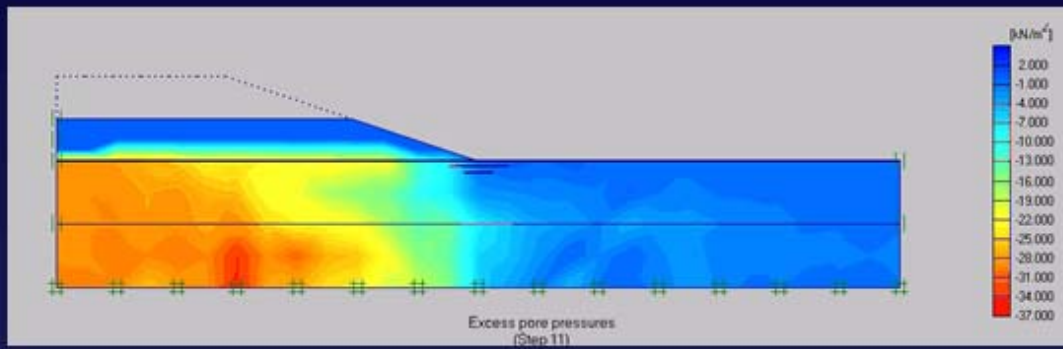
## Movie of Displacement



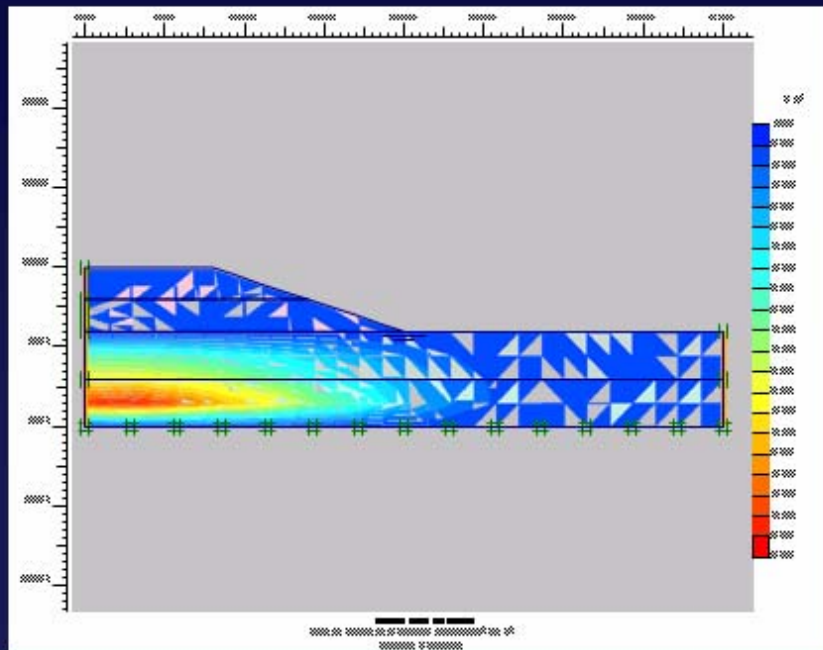
## Total Displacements



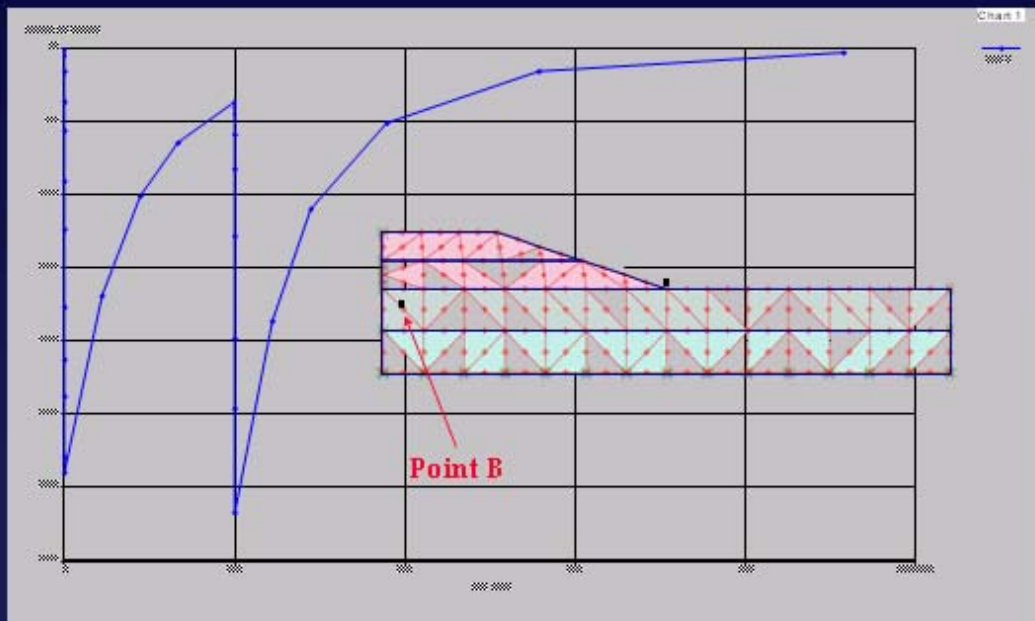
## Movie of Excess PWP



## Final Excess PWP



## Excess PWP at Point





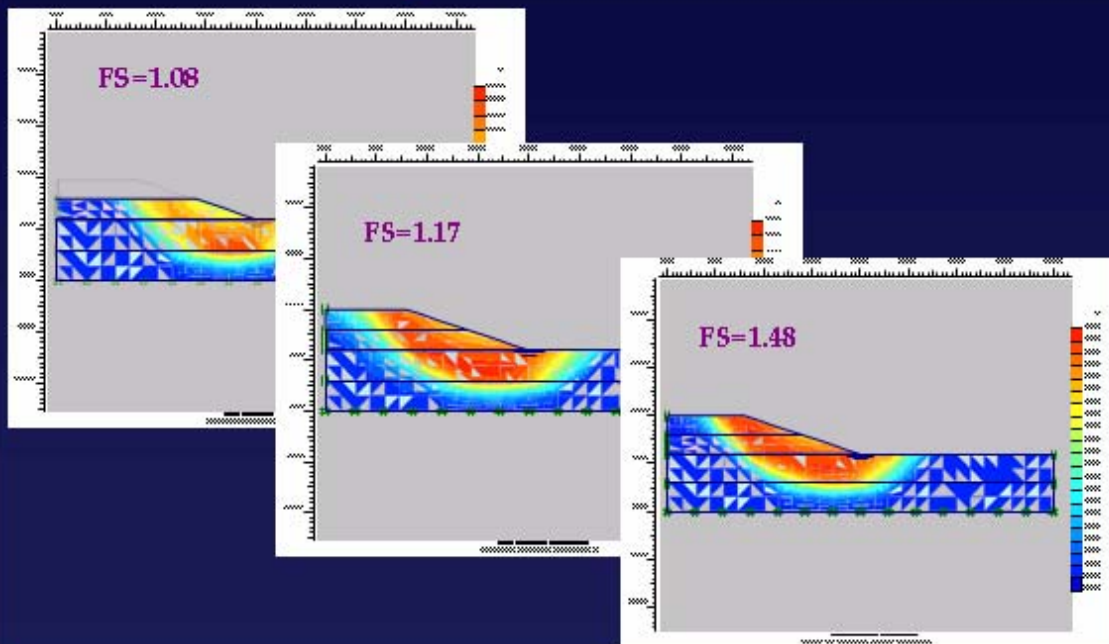
## Embankment Stability

- ⑥ In the design of an embankment, it is important to consider not only the final stability, but also the stability during construction
- ⑥ Evaluate stability during various construction stages
- ⑥ Use FS based on strength parameters:

$$FS = \frac{c + \int_n \tan}{c_r + \int_n \tan}_r$$

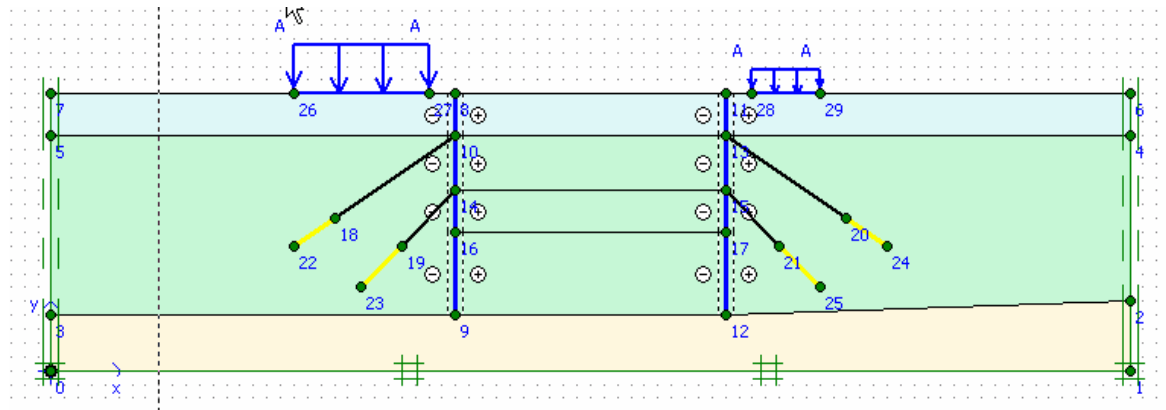
- ⑥ In this software, can reduce strength parameters to assess point of failure (FS=1)

## Safety Factor Results



## BÀI TOÁN 2

Dưới đây là mô hình bài toán plaxis:

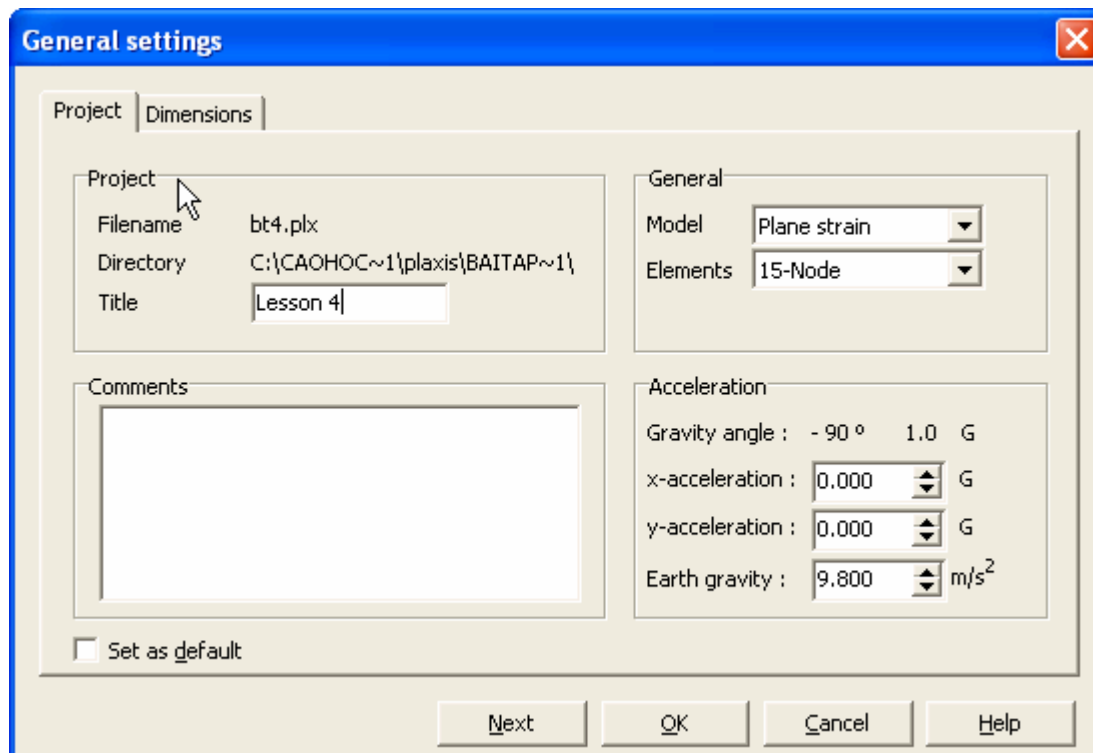


Hình 1.1 Mô hình bài toán

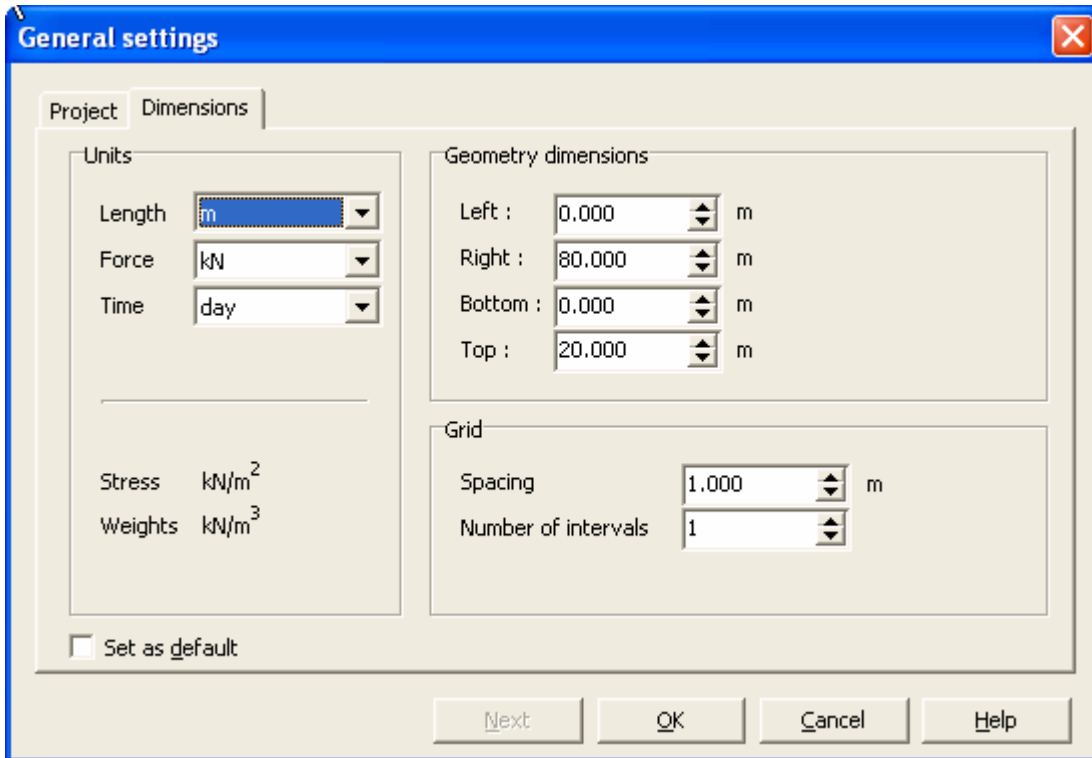
### 1.2 Nhập số liệu

#### 1.2.1 Khai báo hình học

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



Bấm *Next ...*



Click nút *OK*.

- Tạo các lớp đất



Chọn chức năng *Geometry line*

+ Tạo lớp đất thứ nhất (loam)

Con trỏ 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;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 điểm 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



Chọn 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).

- Tạo 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



Phần tử tiếp xúc giữa cừ và đất *interface*, như hình vẽ.

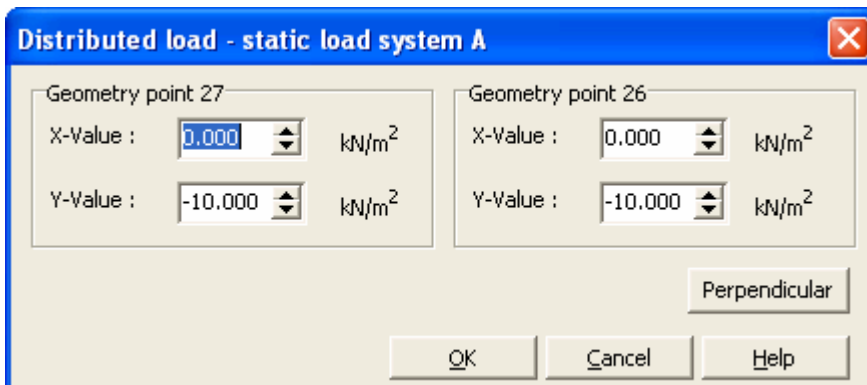
Vẽ từ điểm (30.0;20.0) đến (30.0;4.0) trở về (30.0;20.0), từ (50.0;20.0) đến (50.0;4.0) trở về (50.0;20.0).

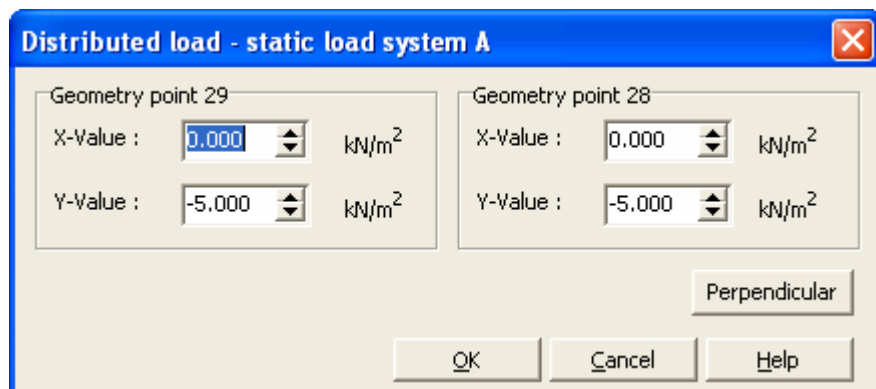
- Khai báo tải trọng



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* vào vị trí tải trọng và khai báo giá trị





- 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	MC	MC	MC	-
Material beh.	Type	Drained	Drained	Drained	-
Soil unit weight above phreatic level	$\gamma_{unsat}$	16	17	17	kN/m <sup>3</sup>
Soil unit weight below phreatic level	$\gamma_{sat}$	20	20	19	kN/m <sup>3</sup>
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 <sup>2</sup>
Poisson's ratio	$\nu$	0.30	0.30	0.33	-
Cohesion	$c_{ref}$	1.0	1.0	8.0	kN/m <sup>2</sup>
Friction angle	$\phi$	30	34	29	o
Dilatancy angle	$\psi$	0.0	4.0	0.0	o
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	EI	12.10 <sup>6</sup>	kN/m
Flexural rigidity	d		kNm <sup>2</sup> /m

Equivalent thickness	W	0.12.10 <sup>6</sup>	m
Weight	v	0.346	kN/m/m
Poisson's ratio		8.3	-
		0.15	

**Bảng 1.3** Tính chất cơ học của neo

Thông số	Tên	Pile	Đơn vị
Type of behaviour	Type	Elastic	
Normal stiffness	EA	2.10 <sup>5</sup>	kN
Spacing out of plane	L <sub>spacing</sub>	1	m
Maximum force	F <sub>max,comp</sub>	1.10 <sup>5</sup>	kN
	F <sub>max,tens</sub>	1.10 <sup>5</sup>	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 <sup>5</sup>	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

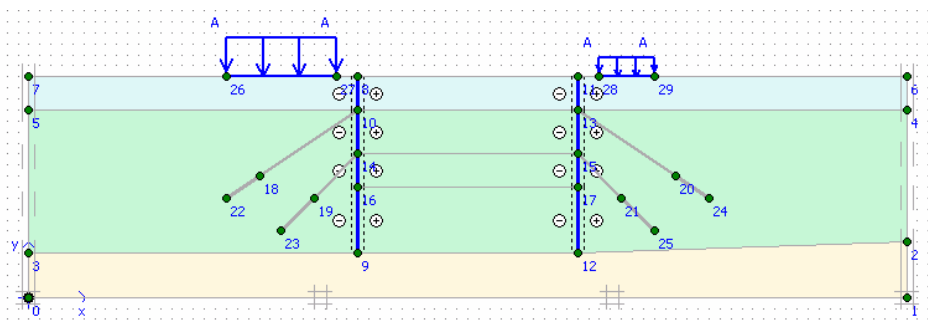
Điều kiện ban đầu

Dung trọng nước lấy 10kN/m<sup>3</sup>. 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<sub>0</sub>-procedure* được sử dụng để tạo ứng suất có hiệu ban đầu với giá trị K<sub>0</sub> gần đúng.

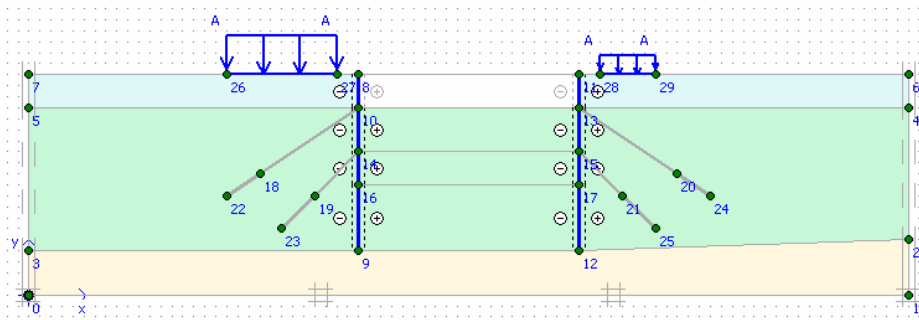
### 1.3 Phần tính toán

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



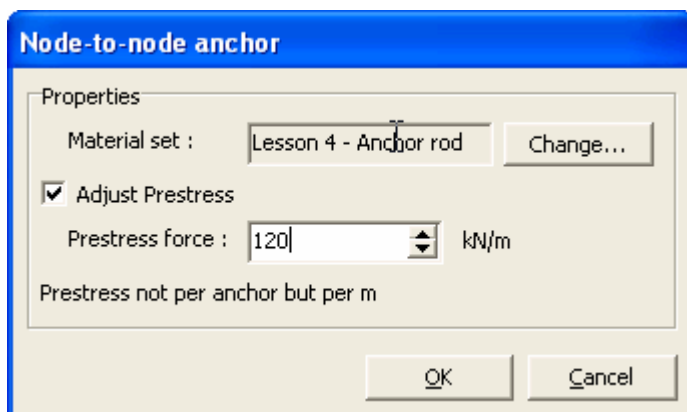
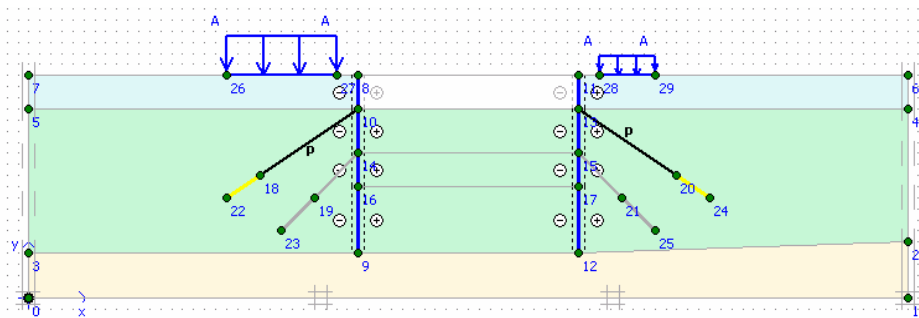
Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- *Phase 2*: Bóc một lớp đất



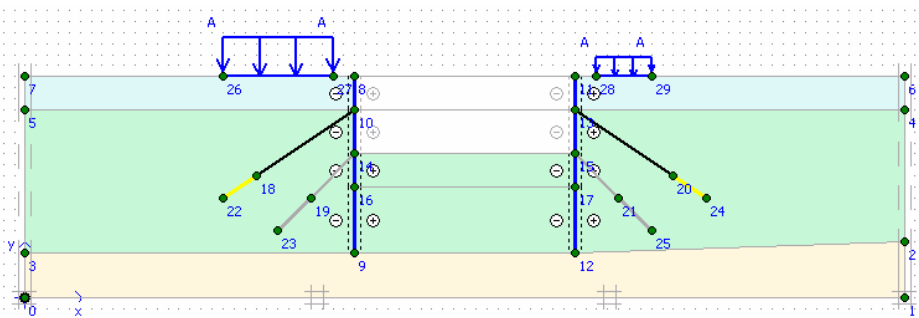
Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

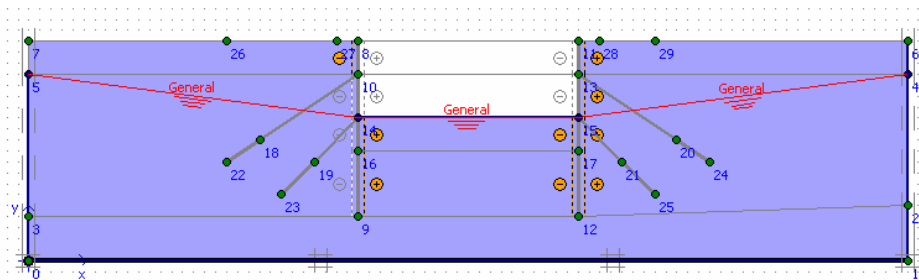
- Phase 3: Kích hoạt neo và khai báo ứng suất là 120 kN/m



Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

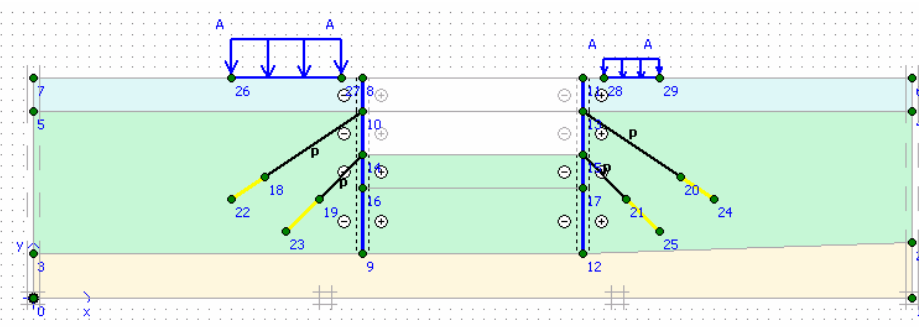
- Phase 4: Bóc lớp đất thứ hai, khai báo lại mực nước ngầm





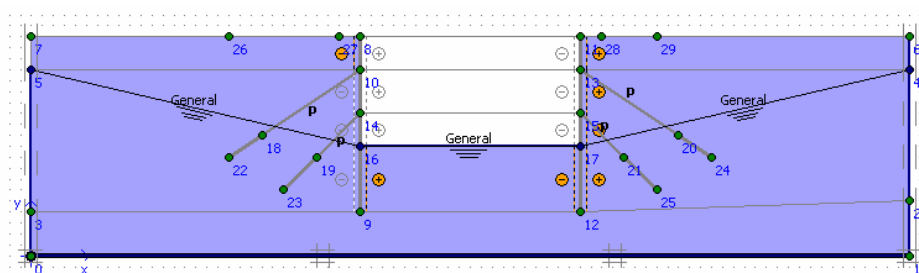
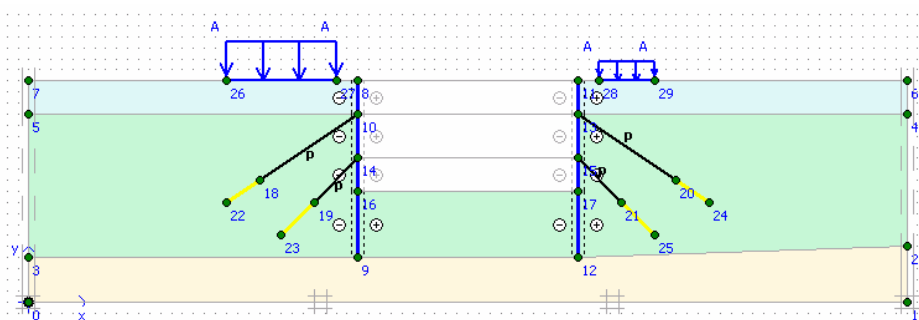
Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

- 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

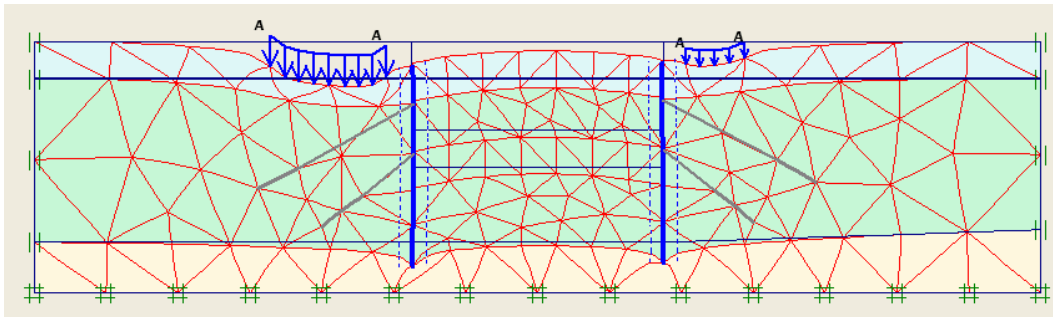


Bấm <Update> trở về cửa sổ tính toán.

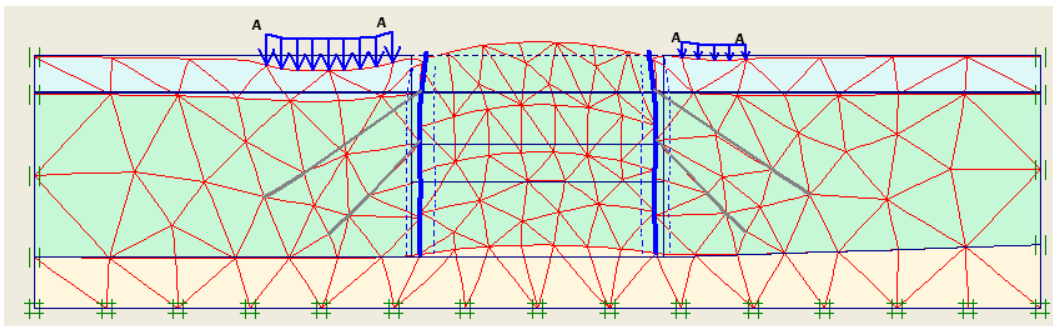
Chọn một số điểm đặc trưng để vẽ đường cong tải và chuyển vị.

Bắt đầu tính.

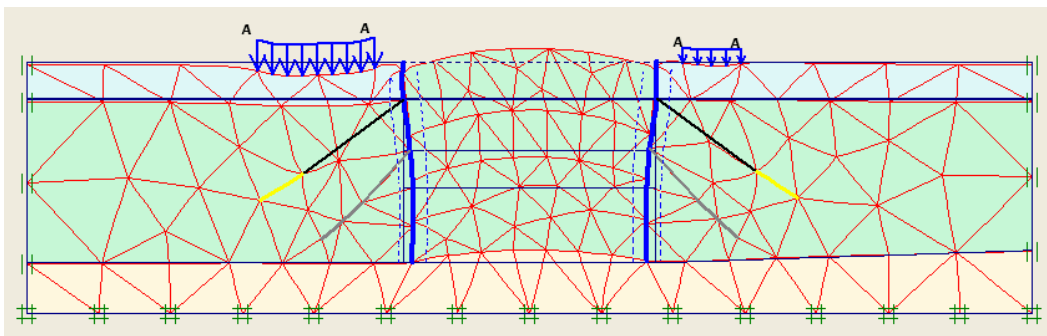
#### 1.4 Xuất kết quả



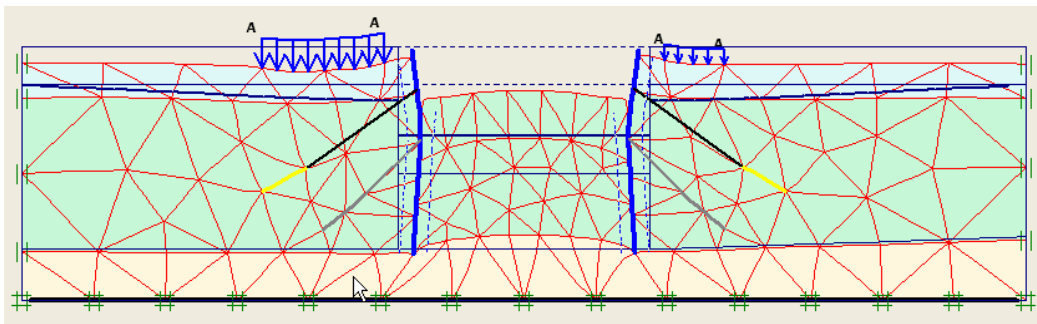
Hình 1.2 Chuyển vị phase 1.



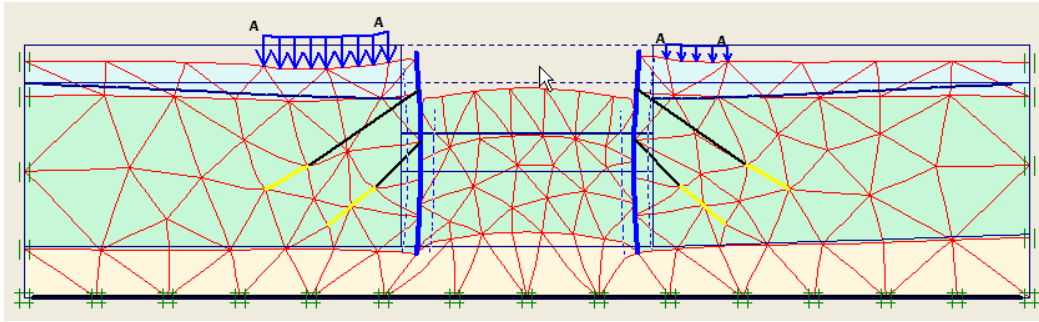
Hình 1.3 Chuyển vị phase 2



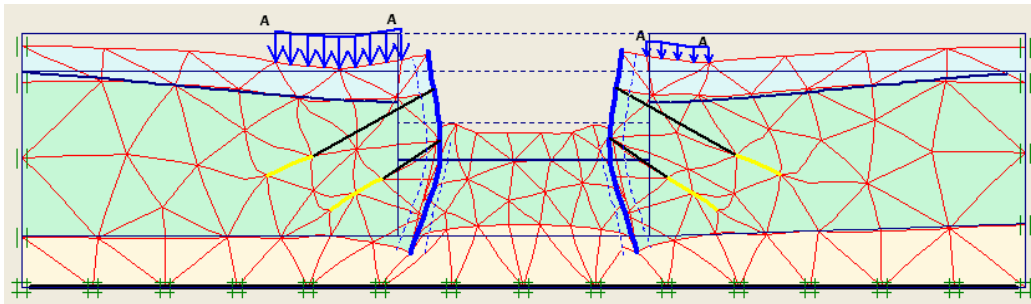
Hình 1.4 Chuyển vị phase 3



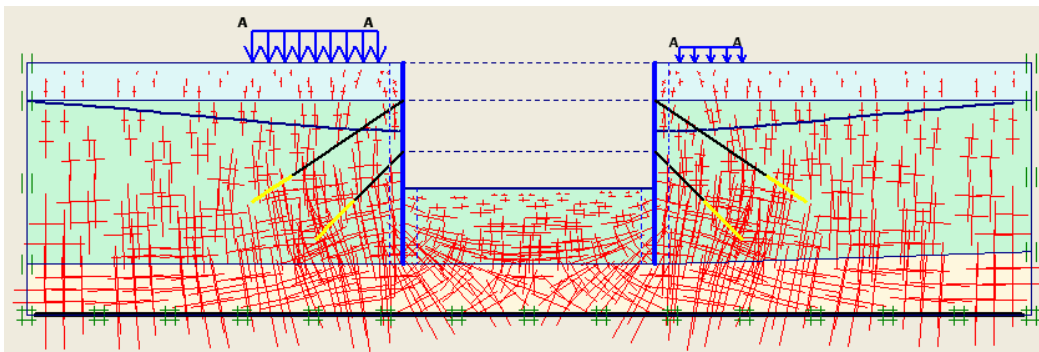
Hình 1.5 Chuyển vị phase 4



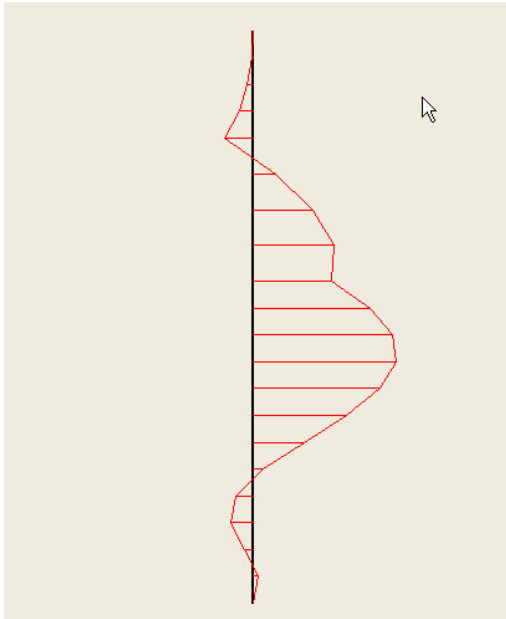
Hình 1.6 Chuyển vị phase 5



Hình 1.7 Chuyển vị phase 6



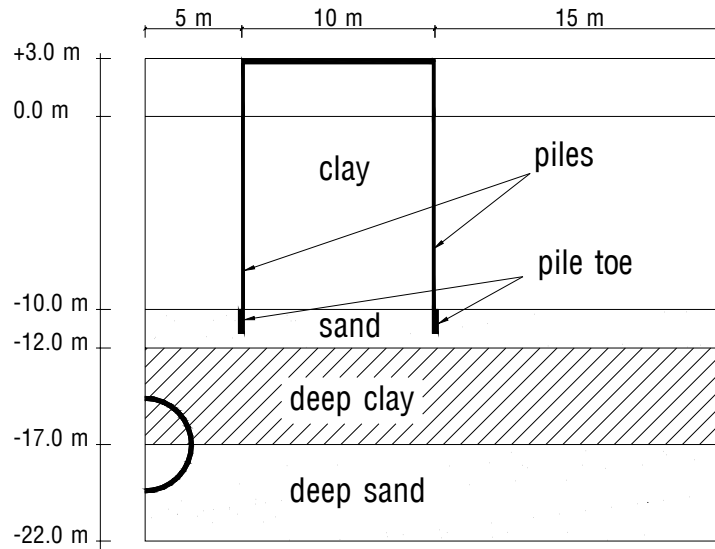
Hình 1.8 Ứng suất phase 6



Mô men cử phase 6



**BÀI TOÁN 3**



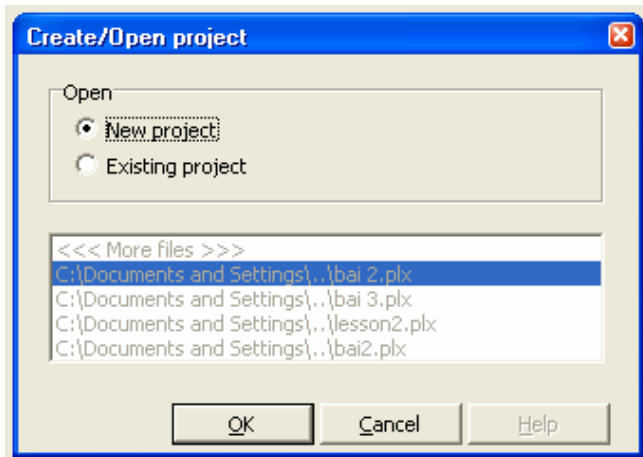
Plaxis có ưu thế trong việc giải quyết các bài toán có đường hầm tròn và không tròn dựa theo các quá trình xây dựng đường hầm. Trong bài toán này việc xây dựng chúng ta quan tâm đến việc xây dựng đường hầm ở lớp đất mềm vừa và tác dụng của móng cọc. Đường hầm được xây dựng ở lớp đất đào ngay trước máy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

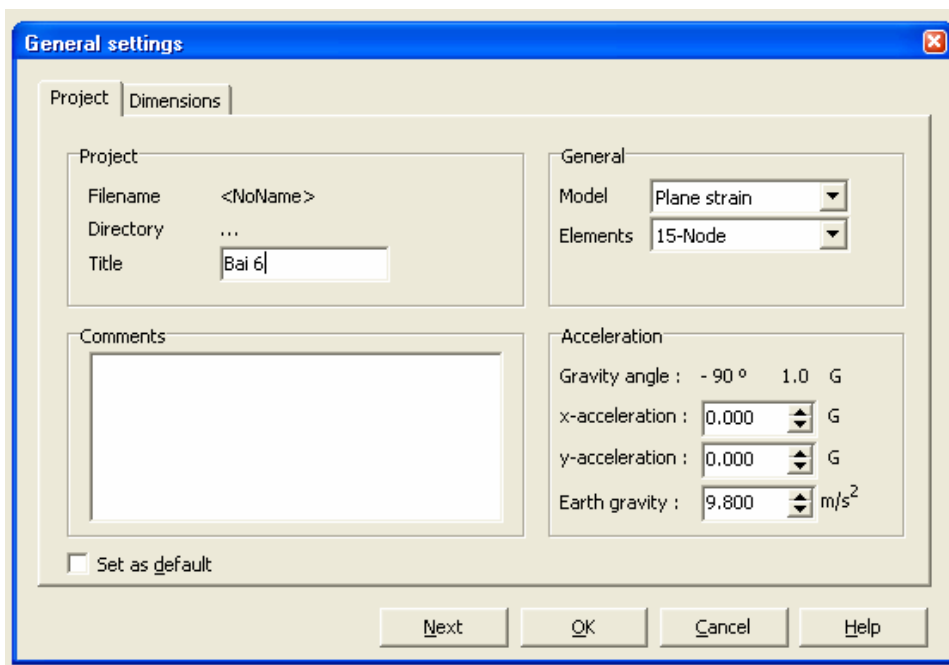
Đường hầm được quan tâm trong bài này có đường kính 5.0 m và có tâm nằm sâu 20 m. Đất được chia ra làm 4 lớp riêng biệt : 13 m lớp đất bên trên thuộc dạng sét mềm với độ cứng tăng theo tuyến tính với độ sâu. Dưới lớp sét là lớp cát tốt dày 2.0 m. Lớp cát này được dùng làm lớp móng cho các cọc gỗ dưới 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.

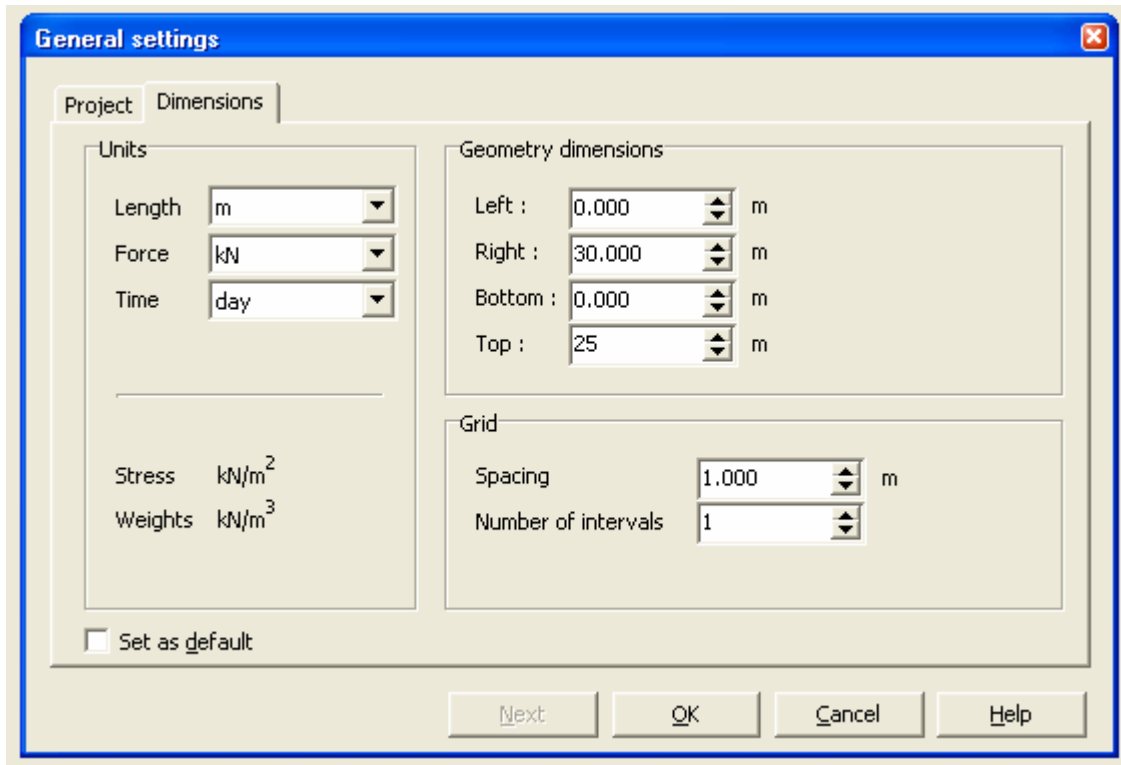
Đường hầm được xây dựng ở các lớp đất trên, 1 phần khác được xây lớp cát sâu bao gồm cát và sỏi. Lớp này rất cứng. Do đó, chỉ có 5.0 m lớp đất này được tính đến phương pháp phần tử hữu hạn, phần sâu hơn được xem là cứng và được xem như là biên. Mực nước ngầm ở độ sâu 3.0 m so với mặt đất. Do tính chất 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 :**



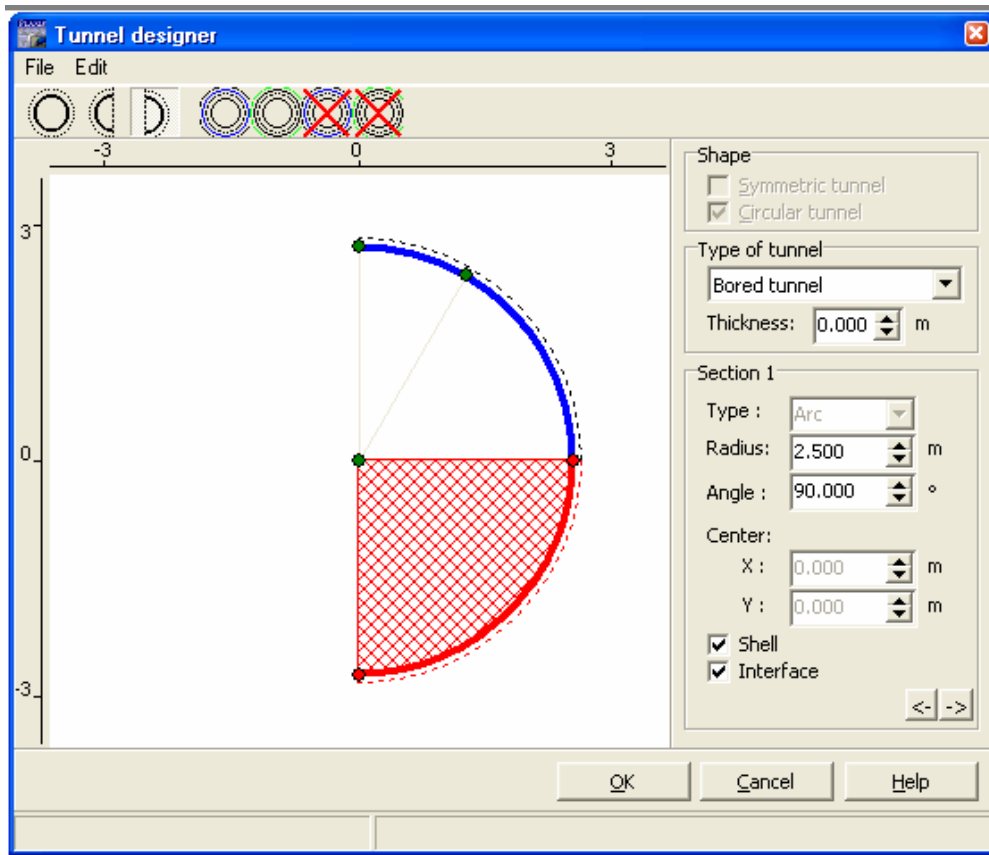
## 2. Nhập các thông số đầu vào của bài toán:





### 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*

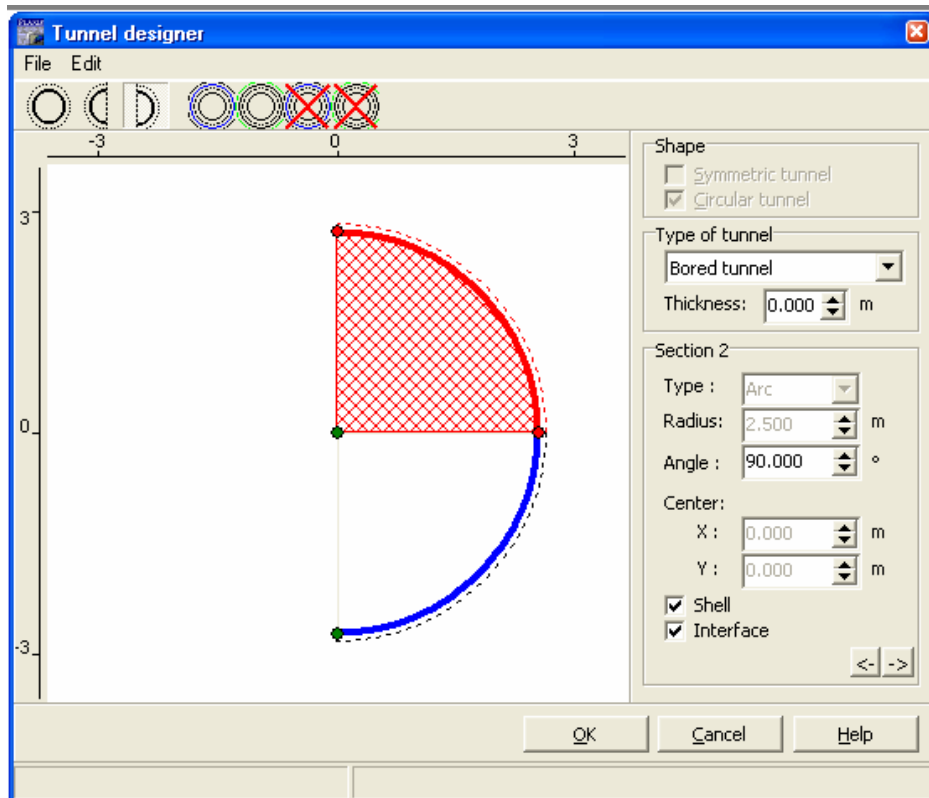
Các giá trị ở bảng trên chỉ ra các tính chất của phần đường hầm thứ nhất. Nhập bán kính 2.50 m của đường hầm vào. Kết quả được hiển thị ngay trên bảng.

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  $x=0, y=0$ .

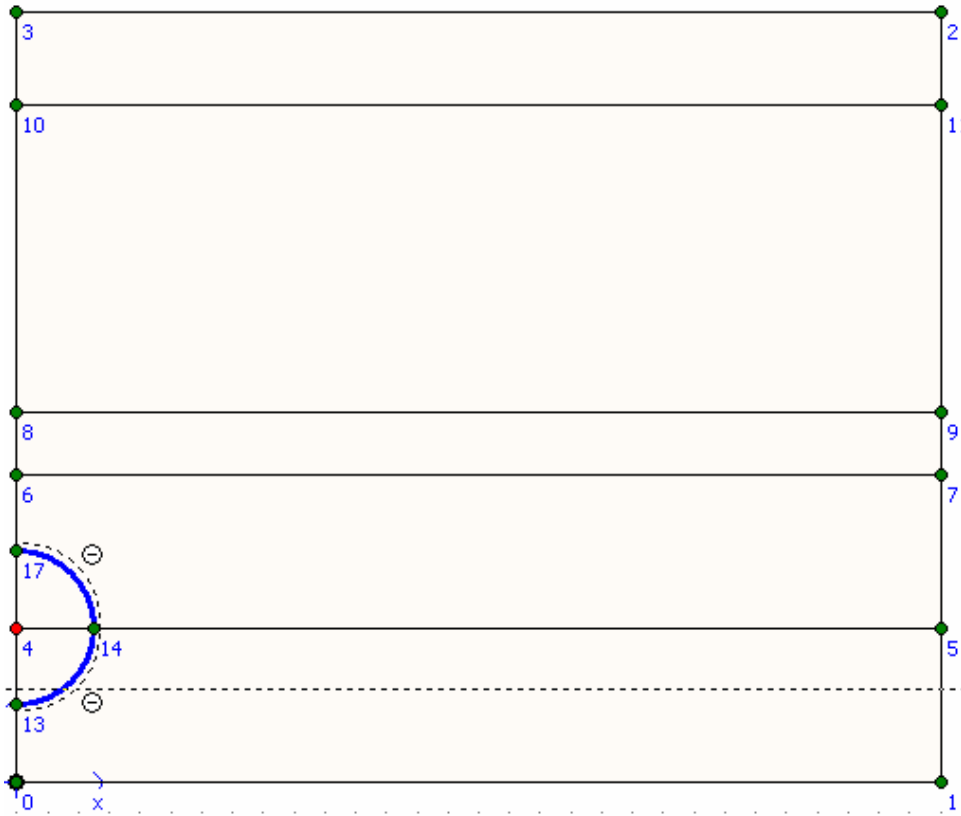
Chú ý chọn *Shell* và *Interface* trong hộp thoại *Tunnel designer* của *section 1*.

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*.



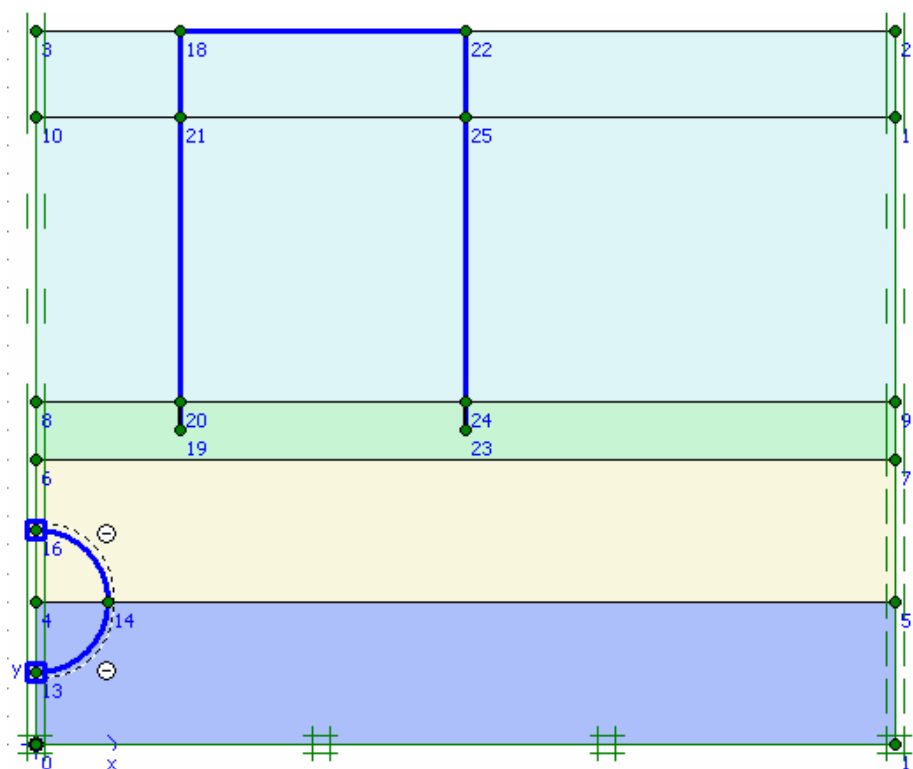
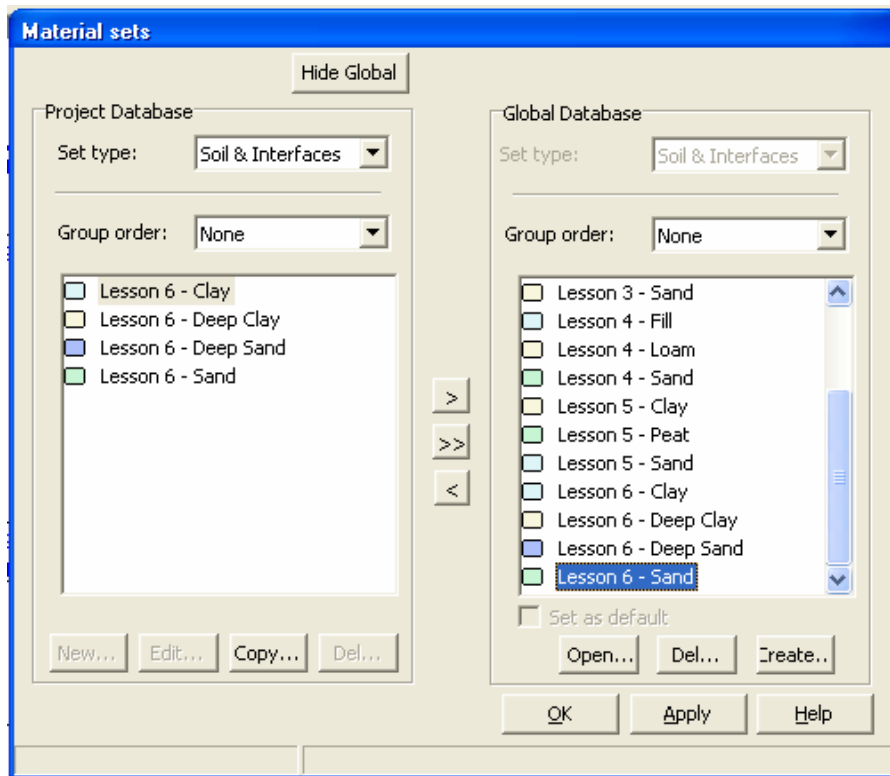
Click *OK* để hoàn tất thủ tục khai báo đường hầm.

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*.

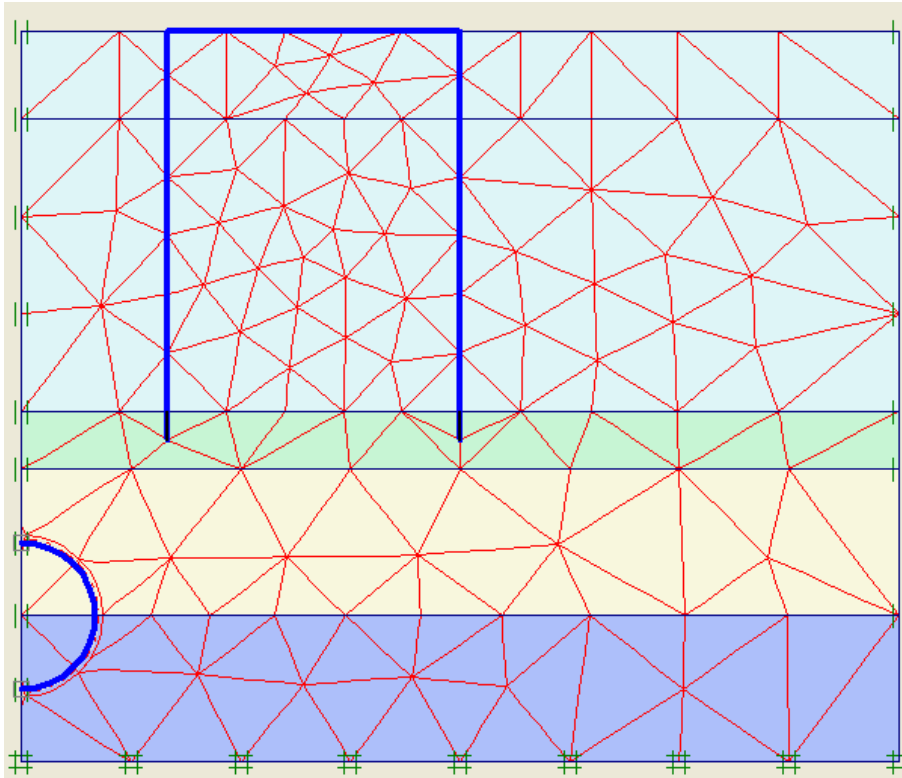




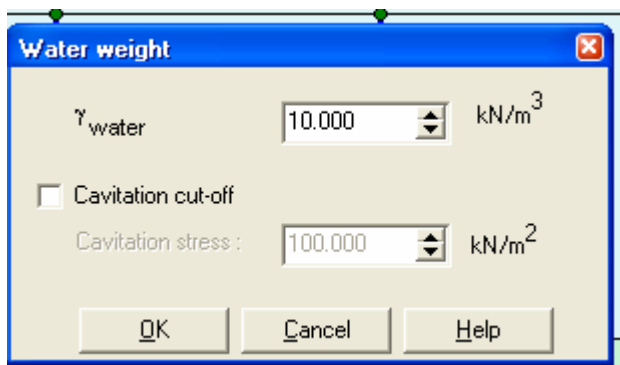
**Chia lưới :**

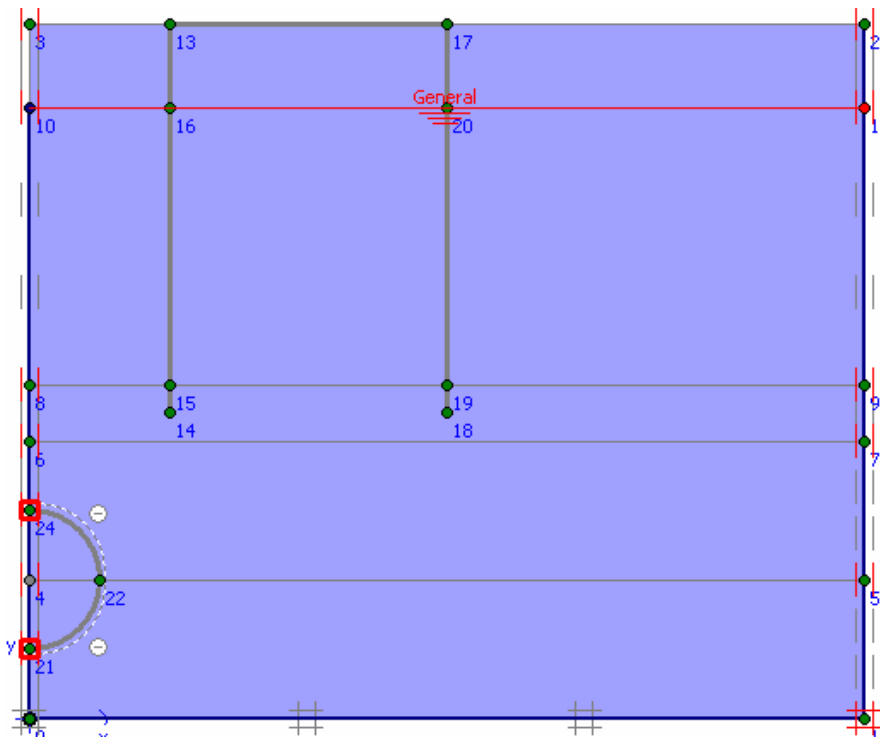
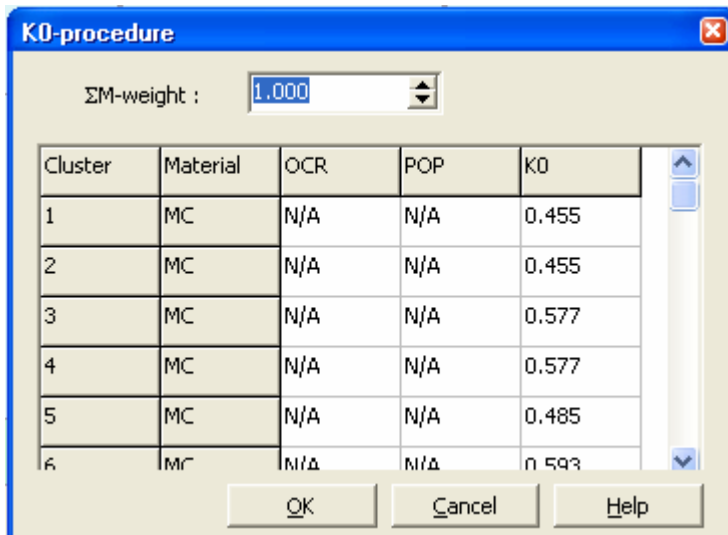
Ở ví dụ này chúng ta dùng phần tử *15-node*, chính xác hơn khi sử dụng *6-node*.



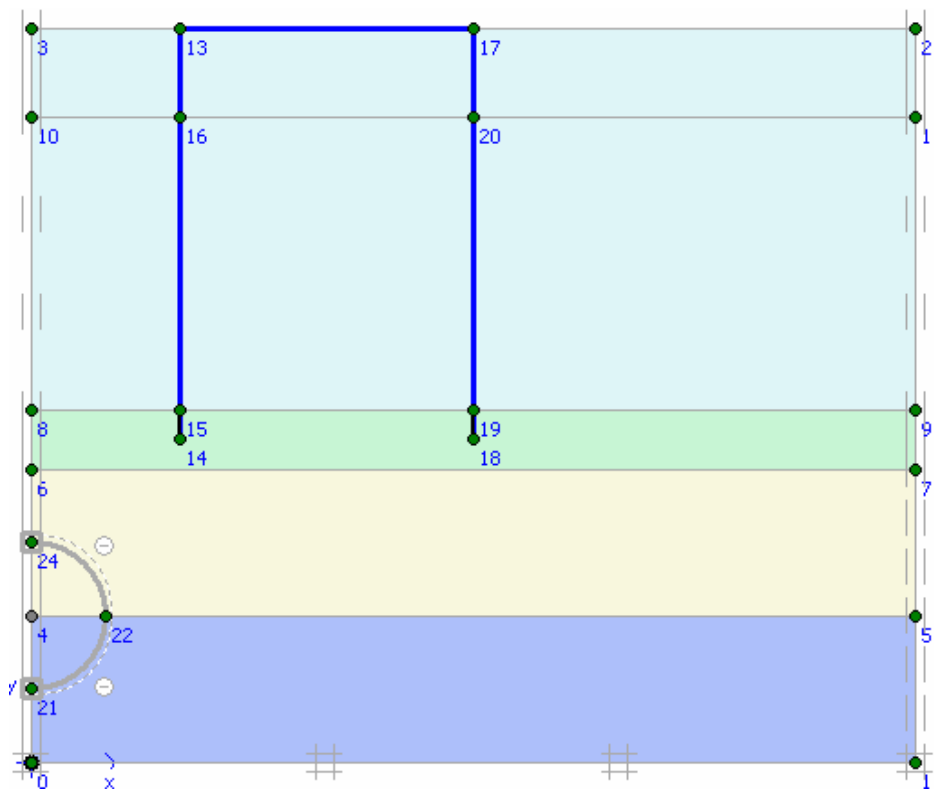
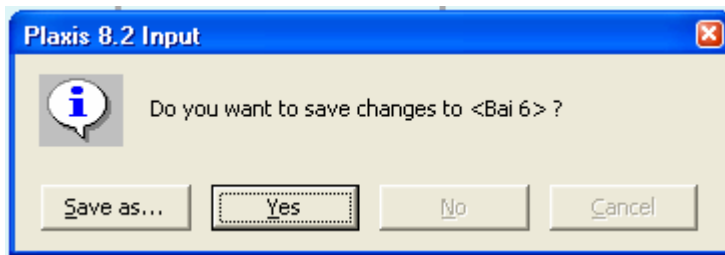


**Điều kiện ban đầu:**



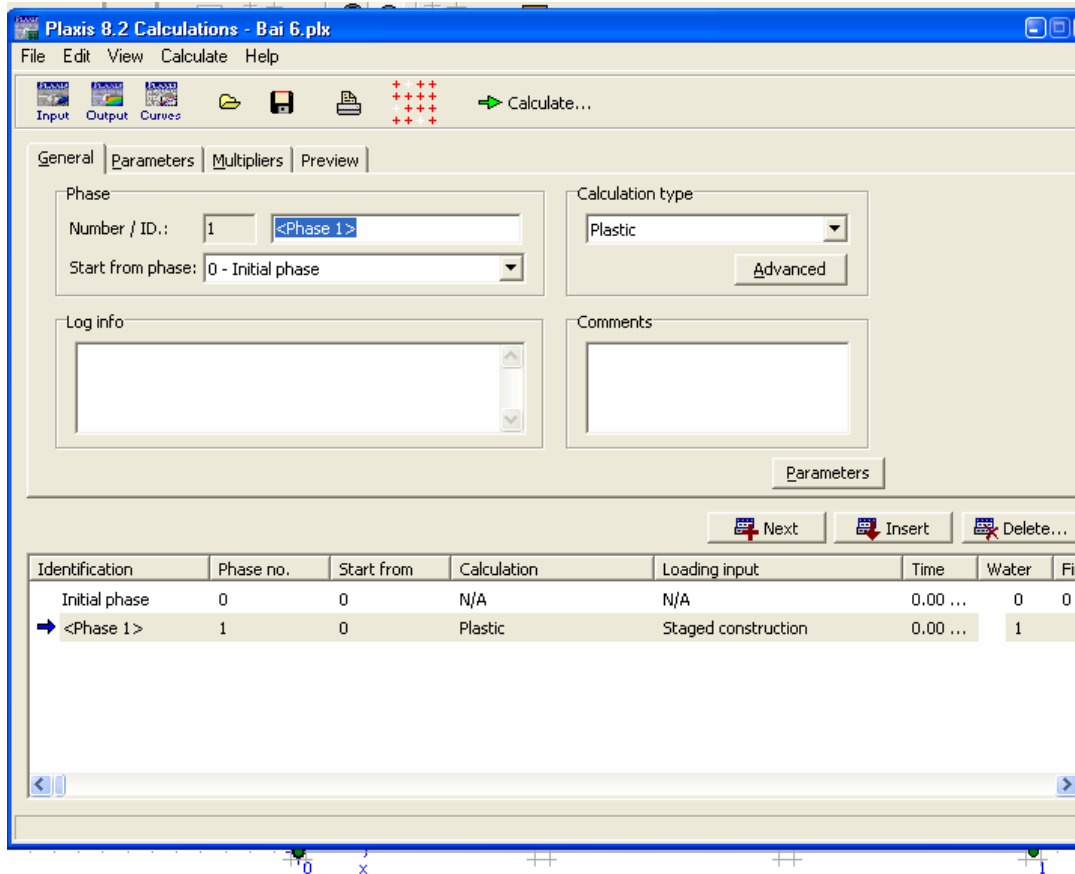


**Calculations :** Nhấp chuột vào biểu tượng Calculation. ⇒ Xuất hiện hộp thoại :



Xuất hiện hộp thoại dưới đây :

Tiến hành khai báo cho các trường hợp phase :



**Phòng Tính Toán Cơ Học – Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng – ĐH Bách Khoa TP HCM**  
**PLAXIS 8.2**

Plaxis 8.2 Calculations - Bai 6.plx

File Edit View Calculate Help

Input Output Curves [Icons] Calculate...

General Parameters Multipliers Preview

Phase  
Number / ID.: 2 <Phase 2>  
Start from phase: 1 - <Phase 1>

Calculation type  
Plastic  
Advanced

Log info  
[Text Area]

Comments  
[Text Area]

Parameters

Next Insert Delete...

Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time	Water	Fir
Initial phase	0	0	N/A	N/A	0.00 ...	0	0
→ <Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	0.00 ...	1	
<Phase 2>	2	1	Plastic	Staged construction	0.00 ...	1	

Plaxis 8.2 Calculations - Bai 6.plx

File Edit View Calculate Help

Input Output Curves [Icons] Calculate...

General Parameters Multipliers Preview

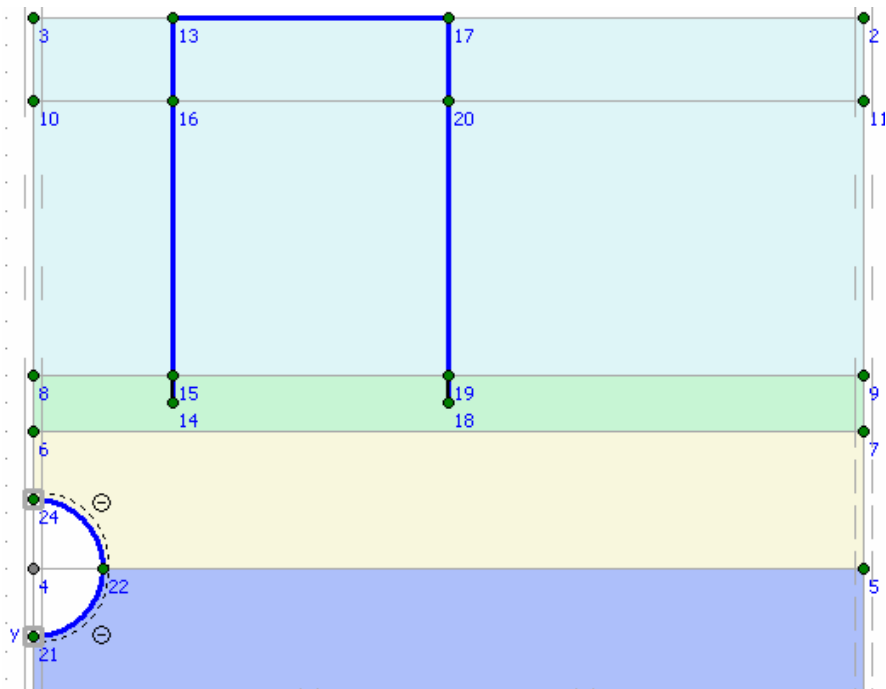
Control parameters  
Additional Steps: 250  
 Reset displacements to zero  
 Ignore undrained behaviour  
 Delete intermediate steps

Iterative procedure  
 Standard setting  
 Manual setting  
Define...

Loading input  
 Staged construction  
 Total multipliers  
 Incremental multipliers  
Advanced...  
Time interval : 0.0000 day GW Flow...  
Estimated end time : 0.0000 day Define...

Next Insert Delete...

Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time	Water	Fir
Initial phase	0	0	N/A	N/A	0.00 ...	0	0
→ <Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	0.00 ...	1	
→ <Phase 2>	2	1	Plastic	Staged construction	0.00 ...	1	

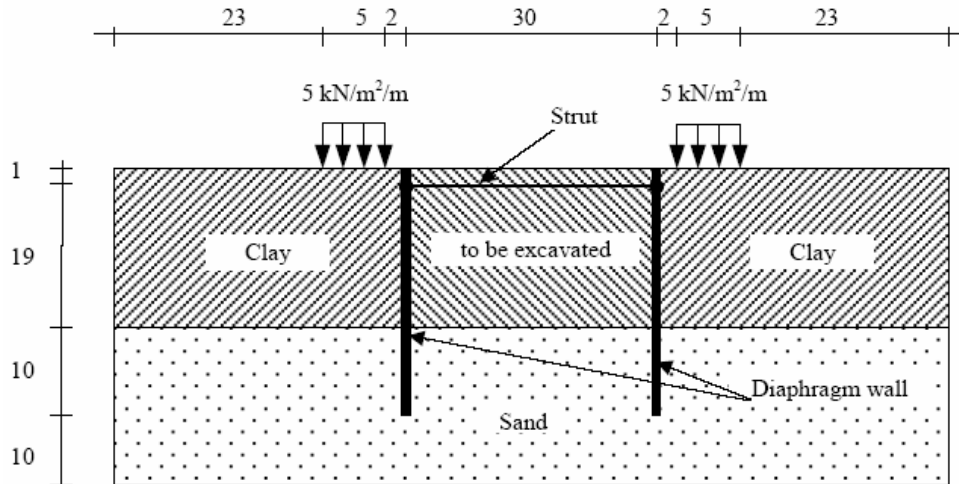


Nhấp chuột vào Output để tiến hành giải bài toán.  
Kết quả bài toán sẽ được xuất ra màn hình.

## 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

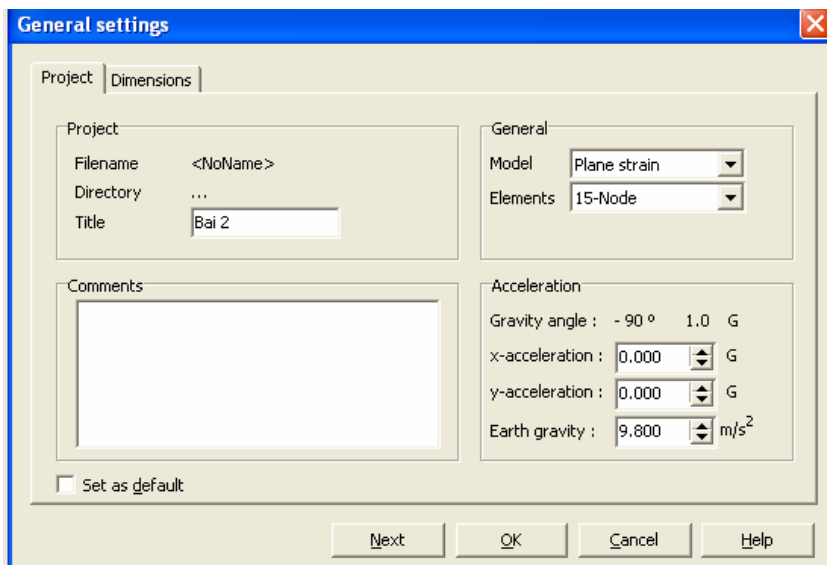
Mục đích: Xây dựng sơ đồ tính và phân tích ứng với từng giai đoạn thi công khác nhau.

Trình tự như sau

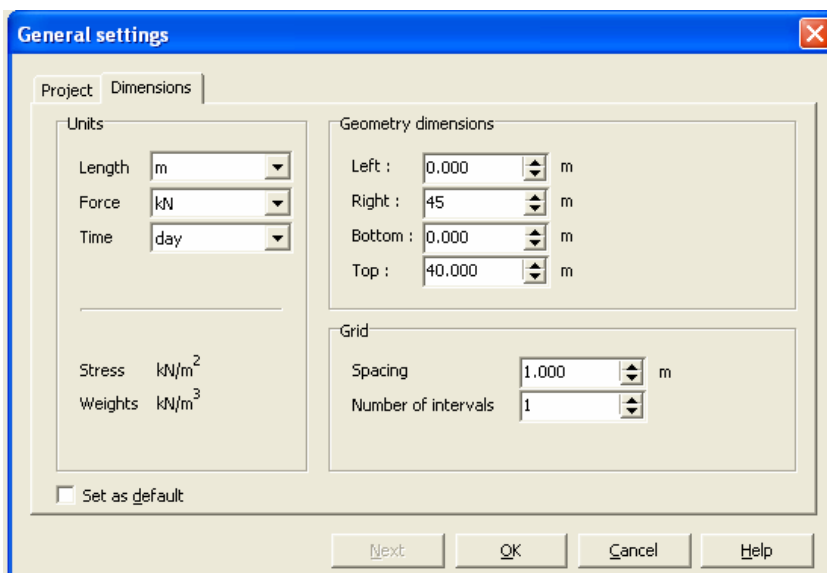
## A. Modul INPUT

**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*)...



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



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



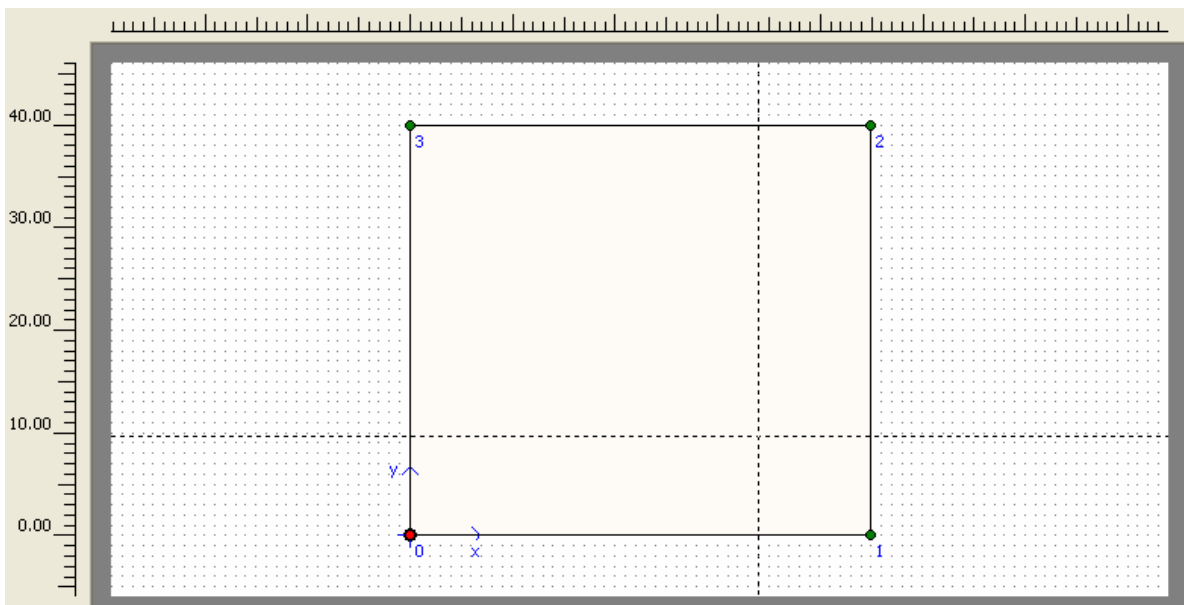
Nhận xét: Do Công trình có dạng đối xứng, nên trong sơ đồ tính chỉ cần thể hiện một nửa của mặt phẳng tính toán.

**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 tọa độ (0;0) click chuột trái, sau đó di chuyển đến các tọa độ (45;0) , (45,40), (0,40) mỗi lần di chuyển đến các tọa độ trên click chuột trái để vẽ các đường biên của bài toán. Cuối cùng di chuyển chuột đến tọa độ (0,0) click nút trái chuột để khép kín biên bài toán. Tiếp theo click nút phải chuột để kết thúc phần vẽ biên của bài toán (Hình 3).

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



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

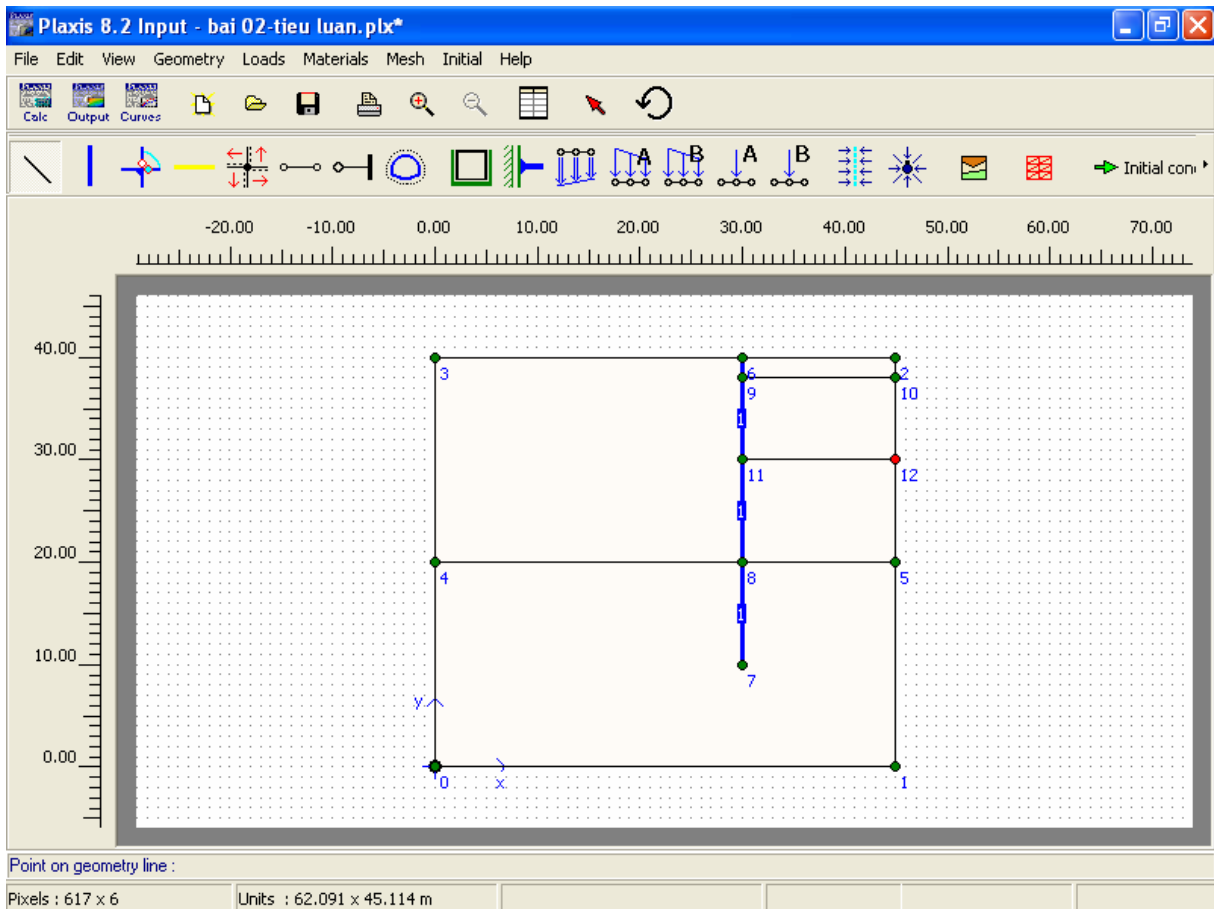
**Bước 2.2: Vẽ kết cấu tường cừ.**

- Click vào biểu tượng Plate




**Phòng Tính Toán Cơ Học – Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng – ĐH Bách Khoa TP HCM**  
**PLAXIS 8.2**

- 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  hoặc chọn *Interfaces* từ *Geometry menu*.
- Di chuyển 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.

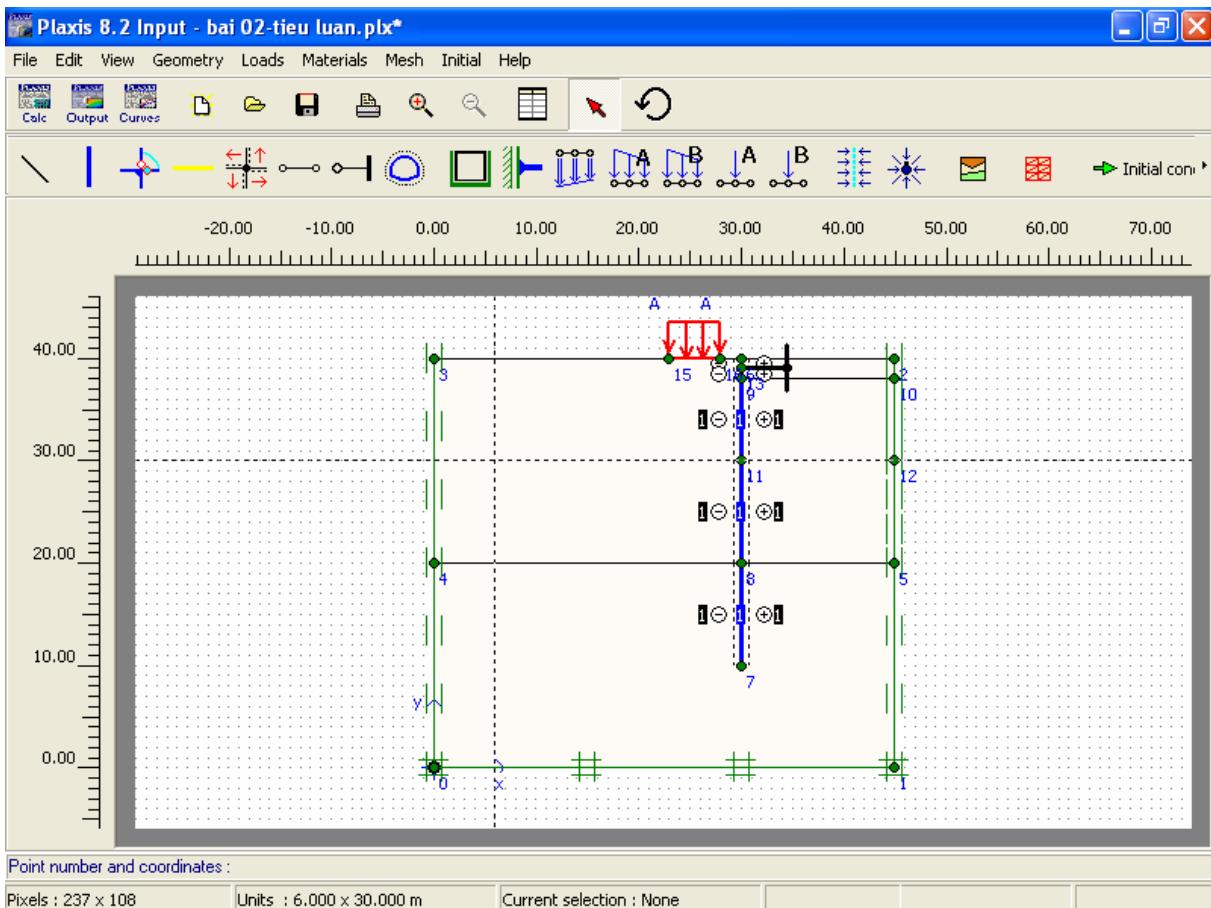
**Bước 2.4** Vẽ thanh chống.

- Click biểu tượng *Fixed and anchor* 
- Di chuyển con trỏ đến vị trí tọa độ (30;39) click chuột trái. Một cửa sổ *properties* xuất hiện, nhập giá trị 15 vào *equivalent 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 tọa 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/m<sup>2</sup>.

**Bước 2.5** Gán điều kiện biên.

Nhấp vào biểu tượng *Standard fixility* 

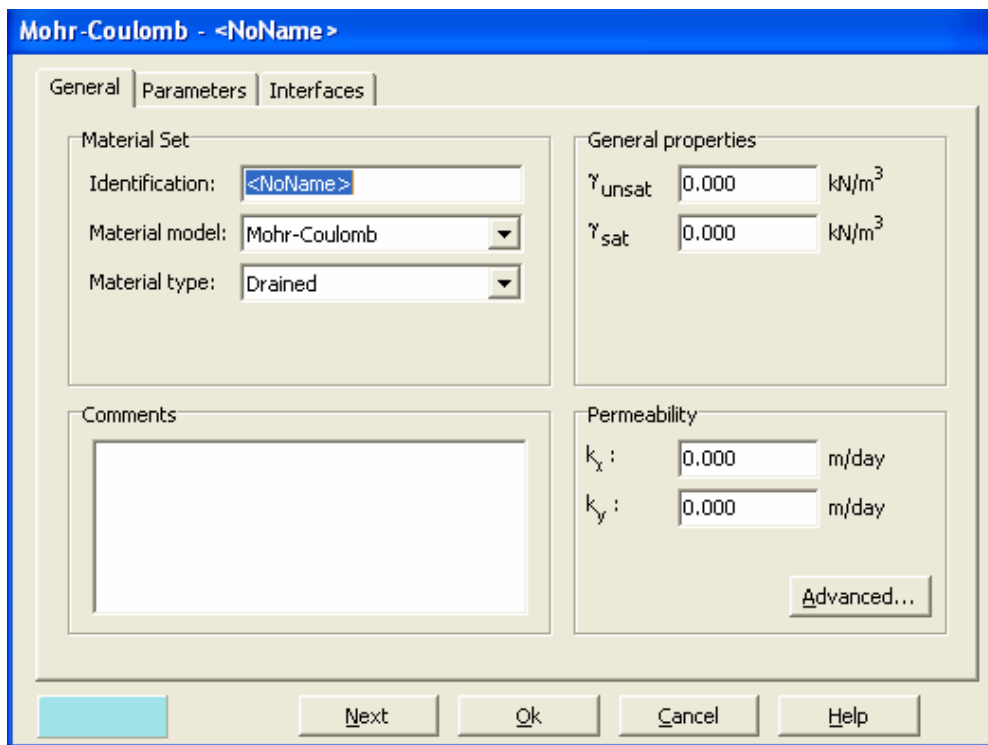


(Hình 5)

**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* của 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.

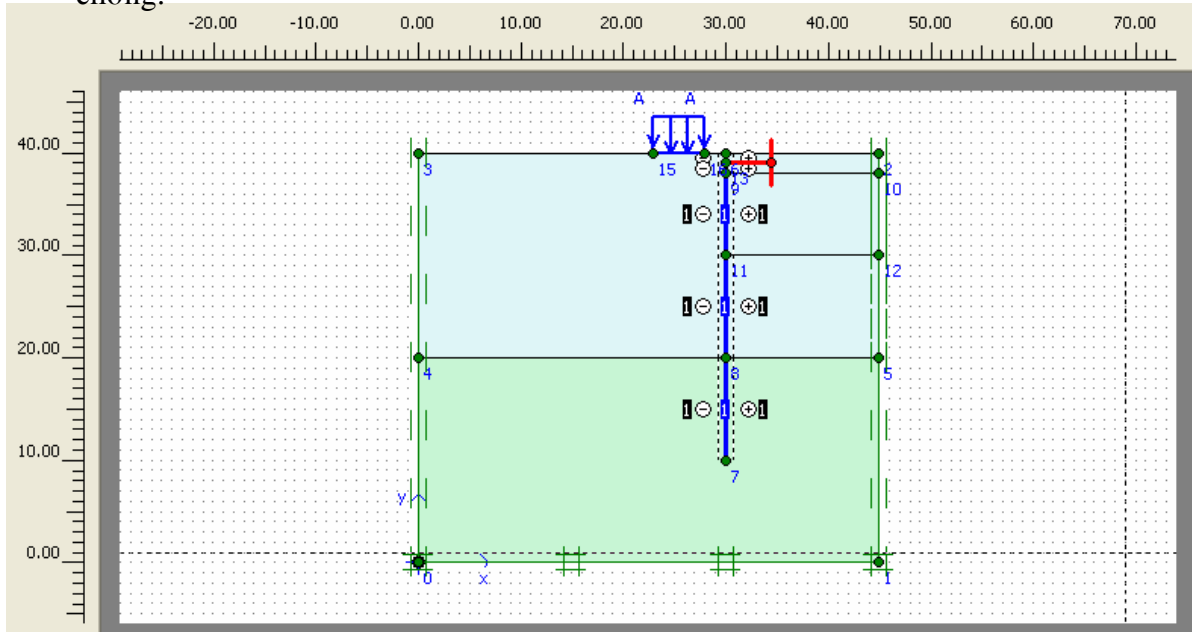


(Hình 6).


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

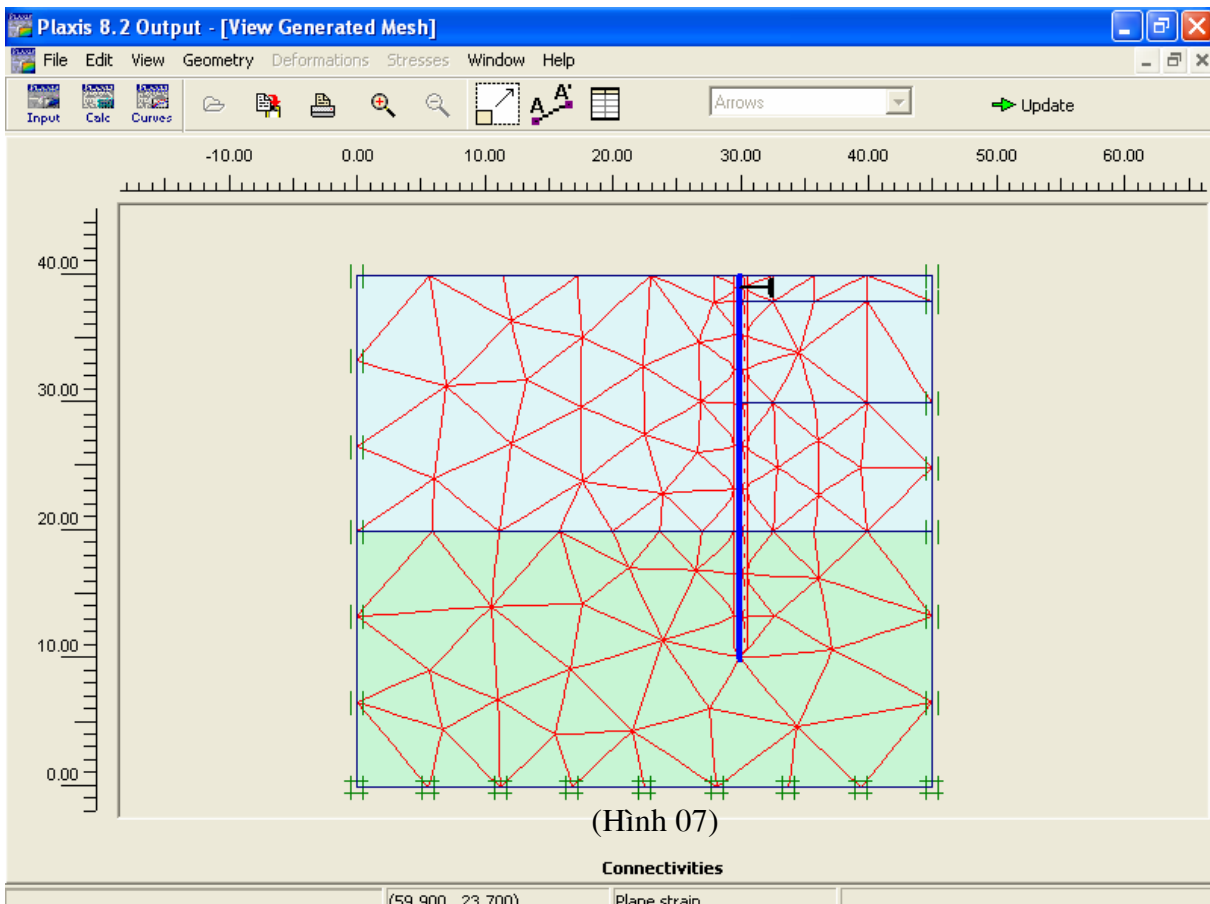
Tương tự như khai báo địa chất

- 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  để tạo lưới tính toán sau đó chọn *update* (hình 7)



(Hình 07)

Connectivities

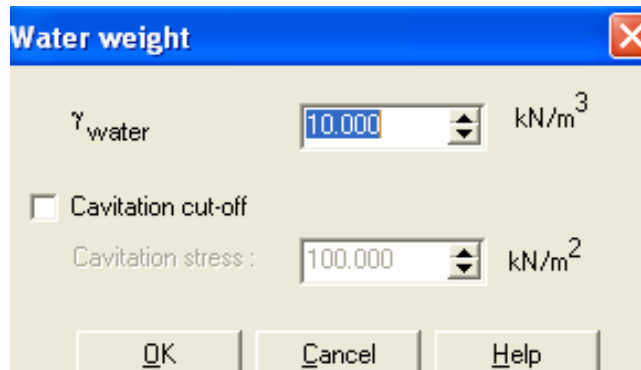
(59.900 , 23.700)

Plane strain

**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...

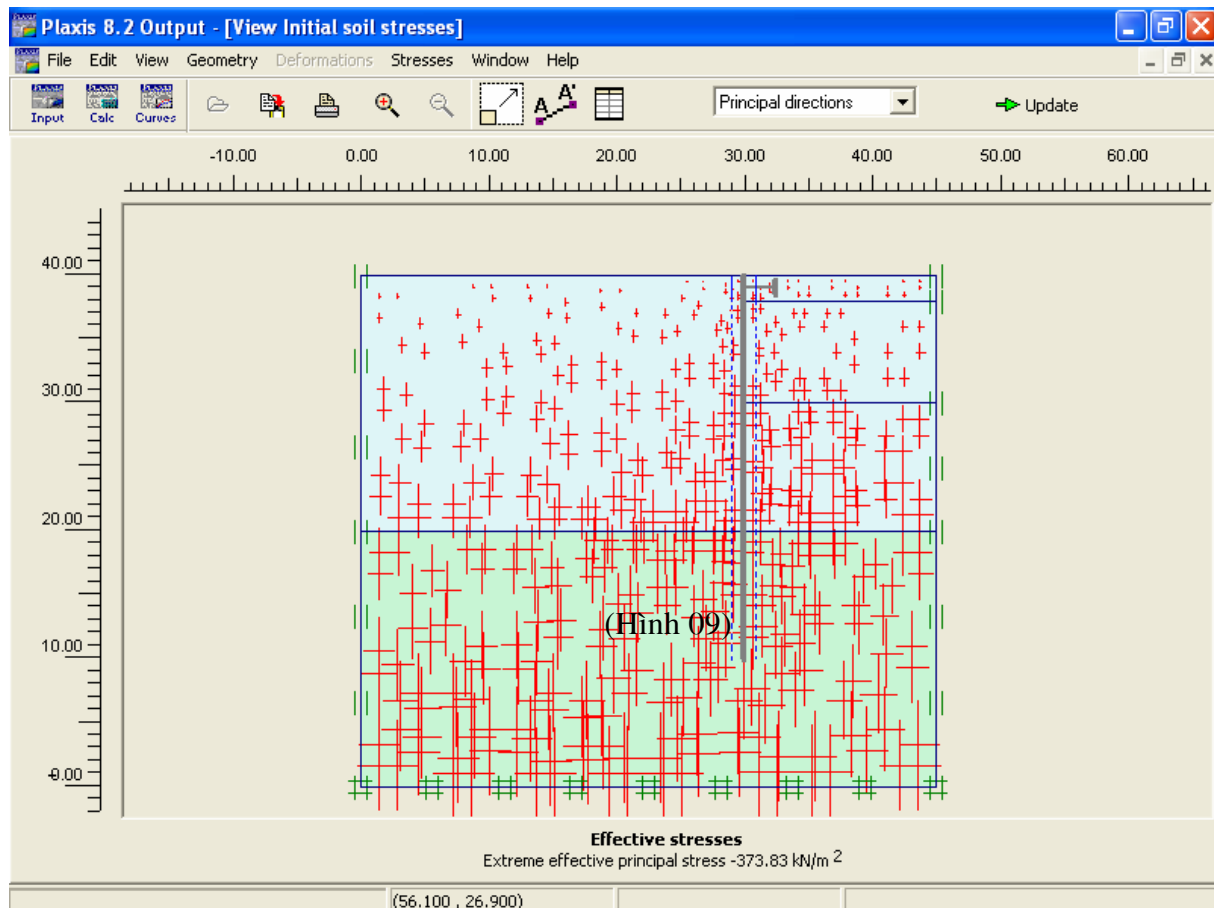
- Click *initial conditions* phía trên thanh công cụ. Cửa sổ sau xuất hiện



(Hình 8)

Chấp nhận giá trị mặc định → nhấp OK → con trỏ xuất hiện. Di chuyển con trỏ đến tọa độ (0;38) click chuột, di chuyển tiếp con trỏ đến tọa 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* → click OK → 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):

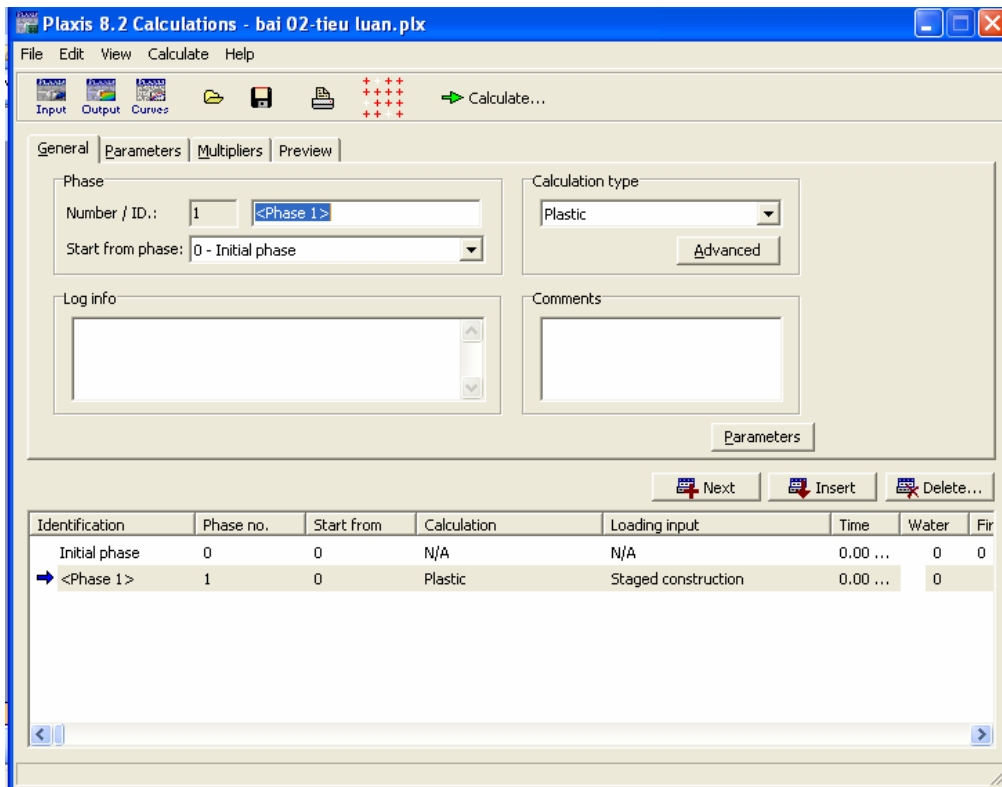
Lúc này xác lập các bài toán theo từng giai đoạn thi công (*staged construction*).

#### 6.1. Phase 1

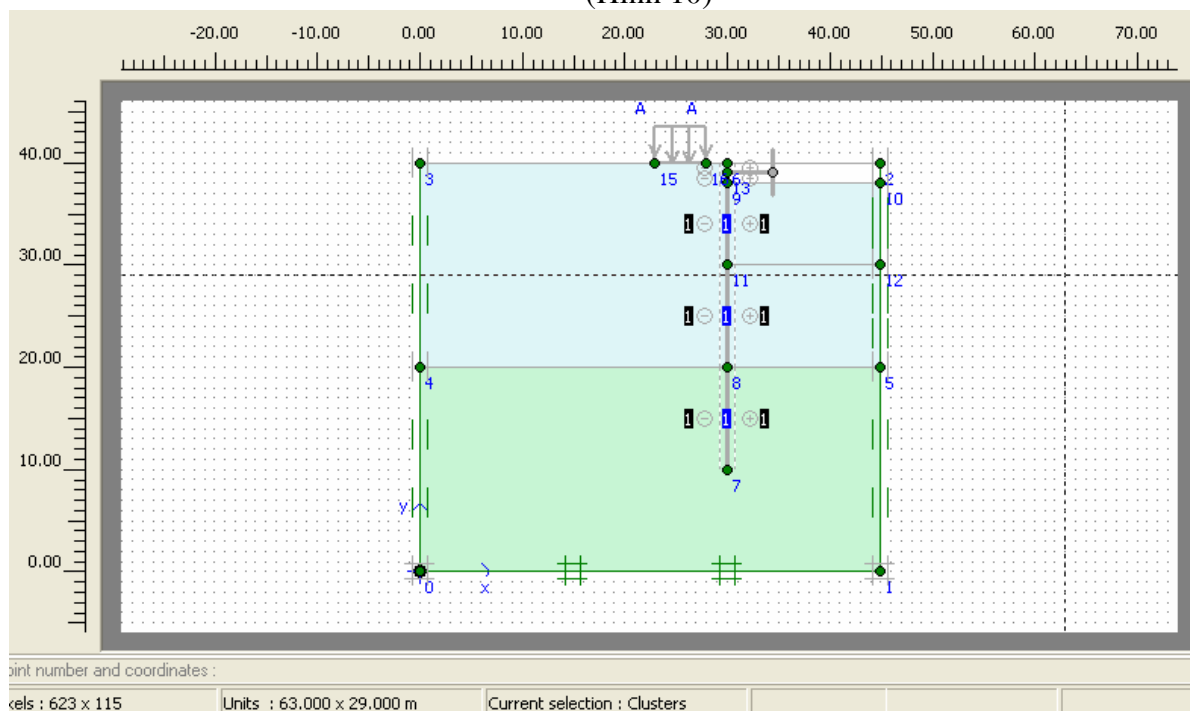
- Giữ nguyên các giá trị mặc định. Chọn *Staged construction* trong *loading put* (tab parameter).
- Click <*Define*>, cửa sổ *Staged Construction* xuất hiện.
- Kích hoạt “tường cừ”, kích hoạt tải phân bố bằng cách click con trỏ vào các đối tượng trên sau đó click *Update*.

#### 6.2. Phase 2 (Đào lớp đất thứ nhất)

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



(Hình 10)



(Hình 11).



### 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 (Đào lớp đất thứ 02)

### 6.5 Phase 5 (đào lớp đất thứ 03)

---> Calculate

Identification	Phase no.	Start from	Calculation	Loading input	Time	Water	Fir
Initial phase	0	0	N/A	N/A	0.00 ...	0	0
✓ <Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	0.00 ...	1	1
✓ <Phase 2>	2	1	Plastic	Staged construction	0.00 ...	2	3
✓ <Phase 3>	3	2	Plastic	Staged construction	0.00 ...	3	7
✓ <Phase 4>	4	3	Plastic	Staged construction	0.00 ...	4	9
✓ <Phase 5>	5	4	Plastic	Staged construction	0.00 ...	5	16

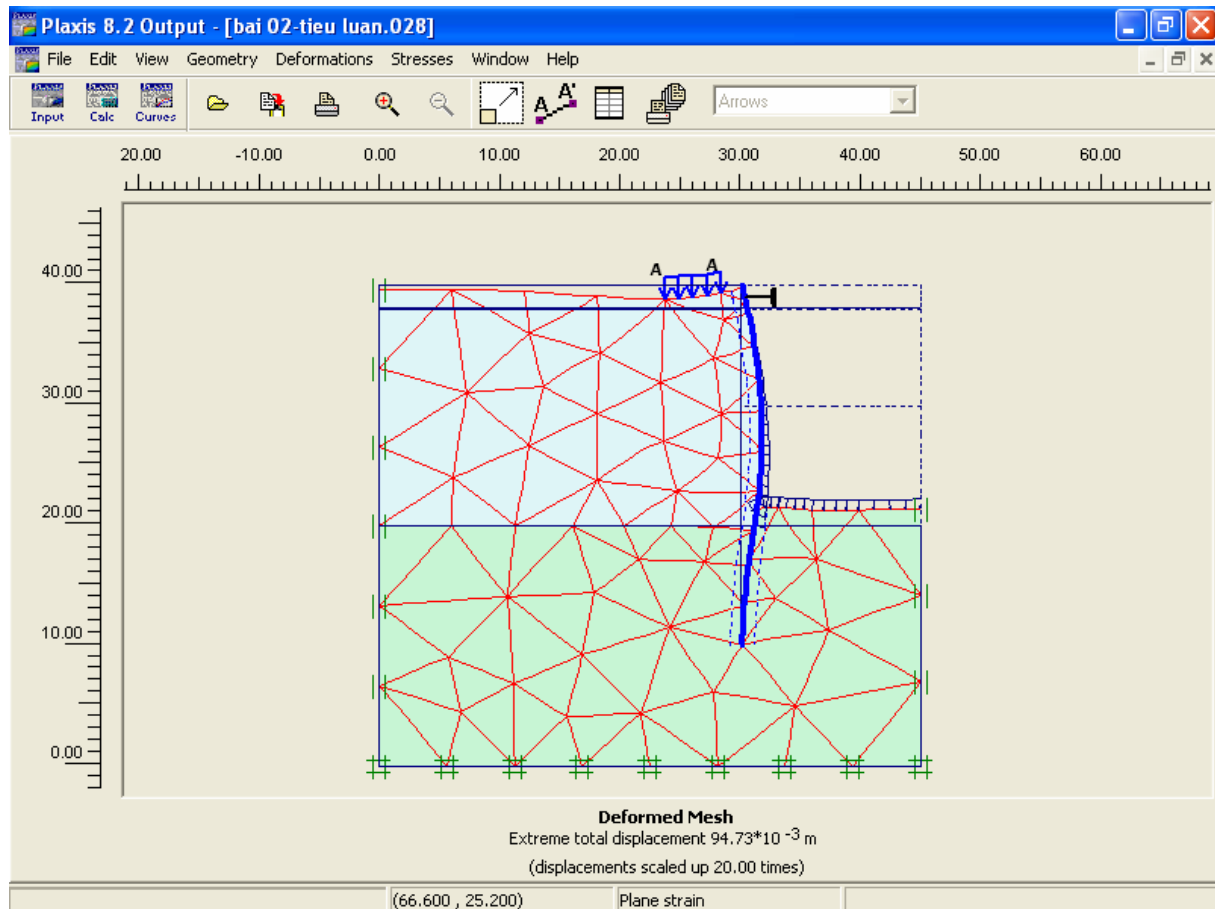
### C. MODUL OUTPUT (xuất kết quả)

#### Bước 7

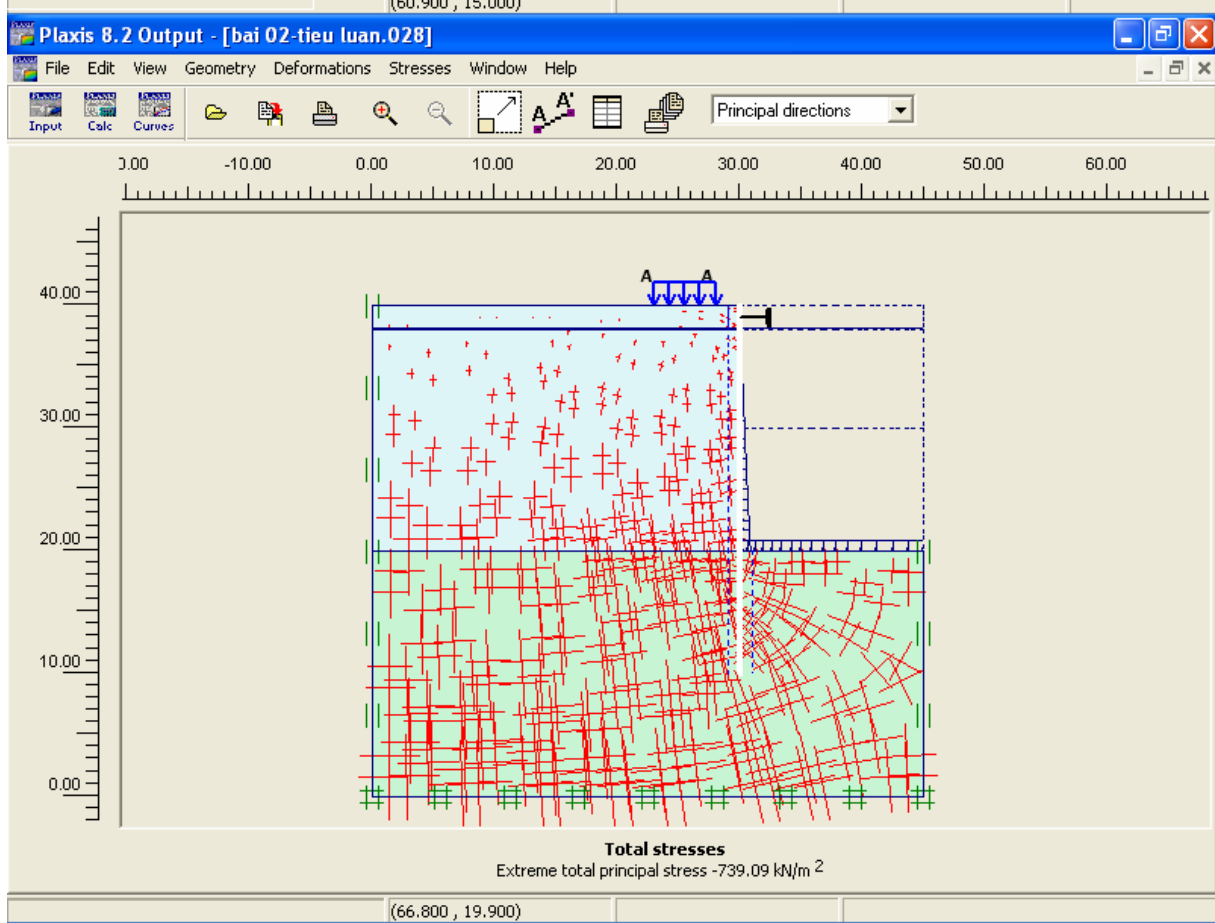
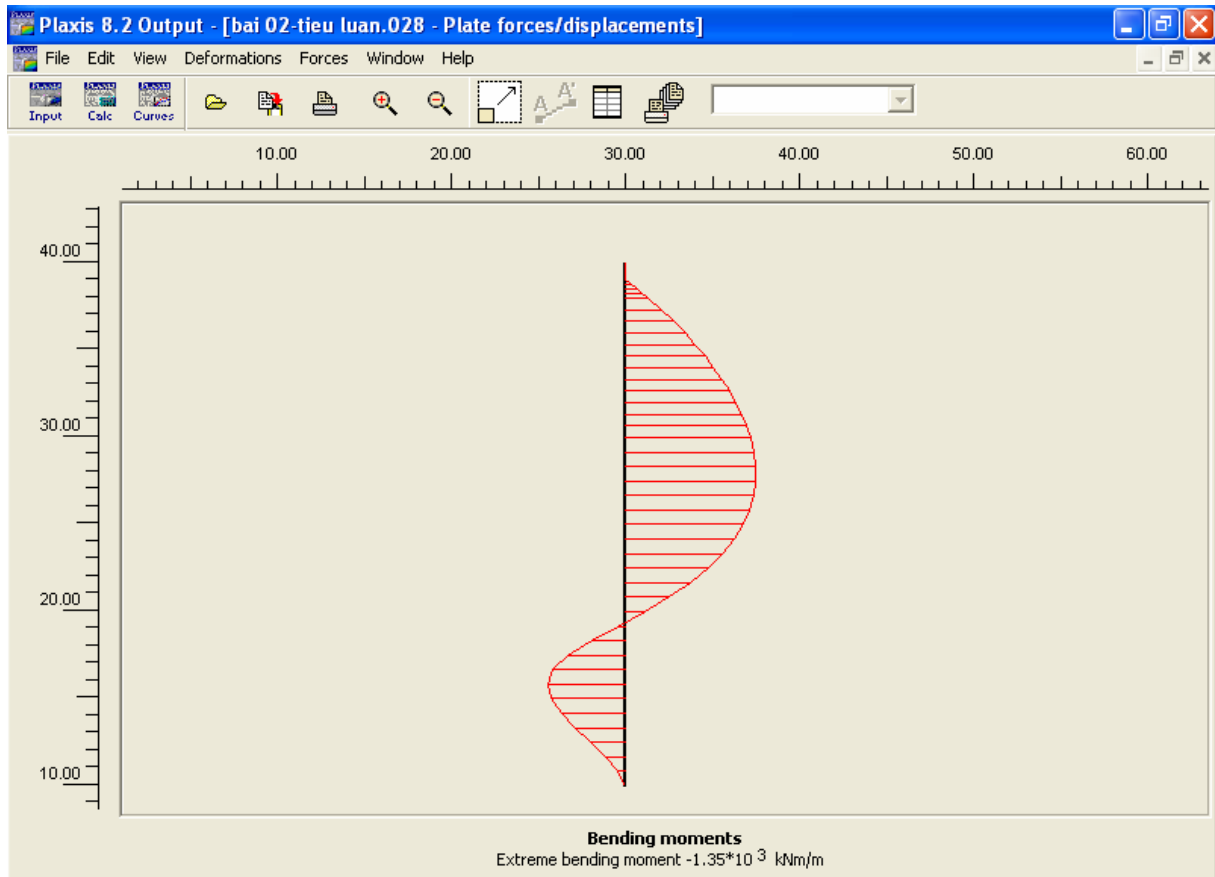
- Click *OUTPUT*

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

Ví dụ xem kết quả Phase 5:

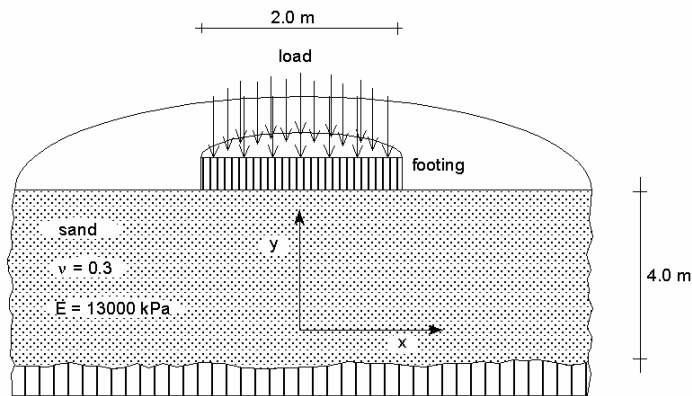


(chuyển vị toàn phần)



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

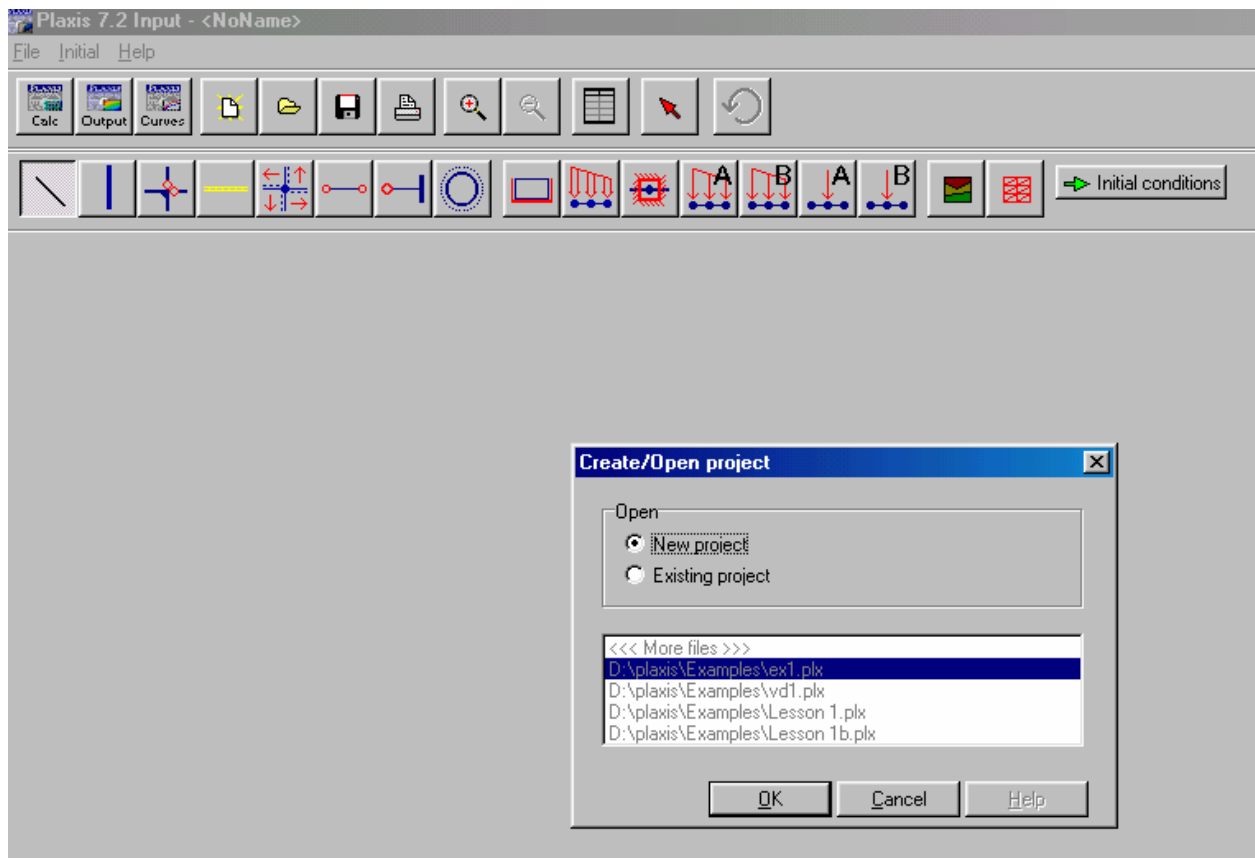
Bài 5:



Geometry of a circular footing on a sand layer

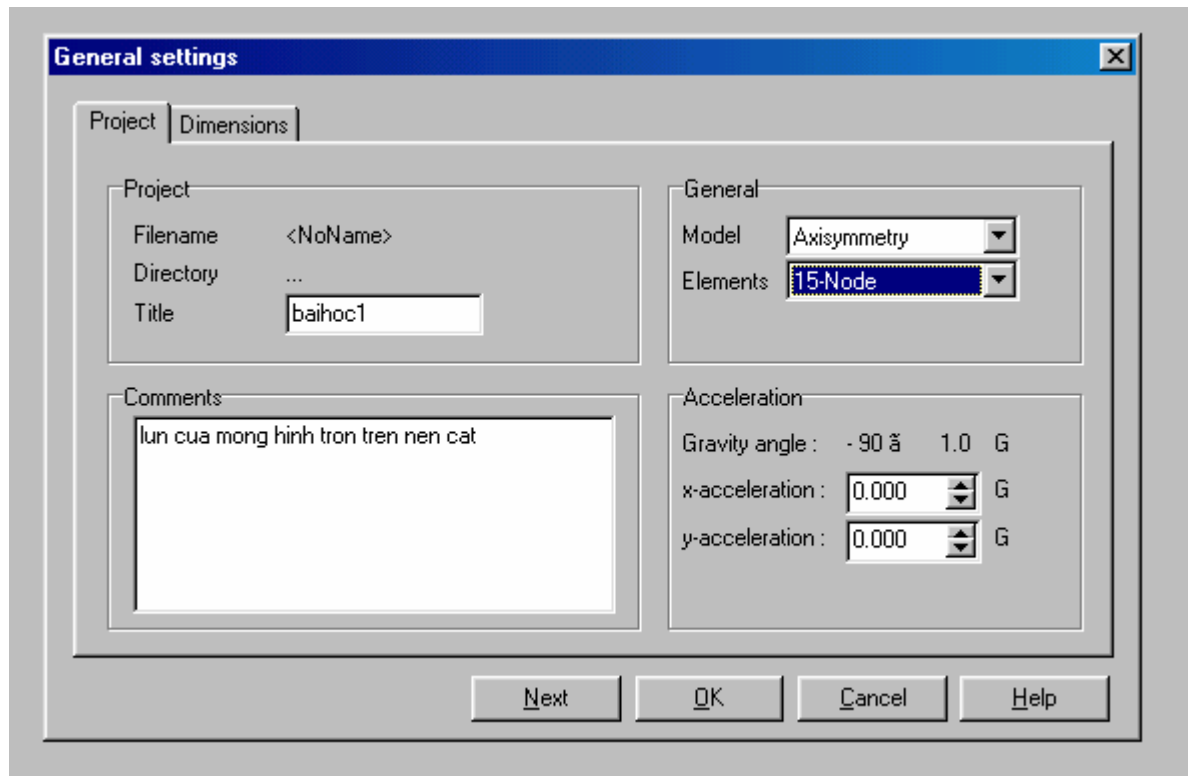
Khởi động PLAXIS – PLAXIS INPUT

Chọn bài toán mới – New project

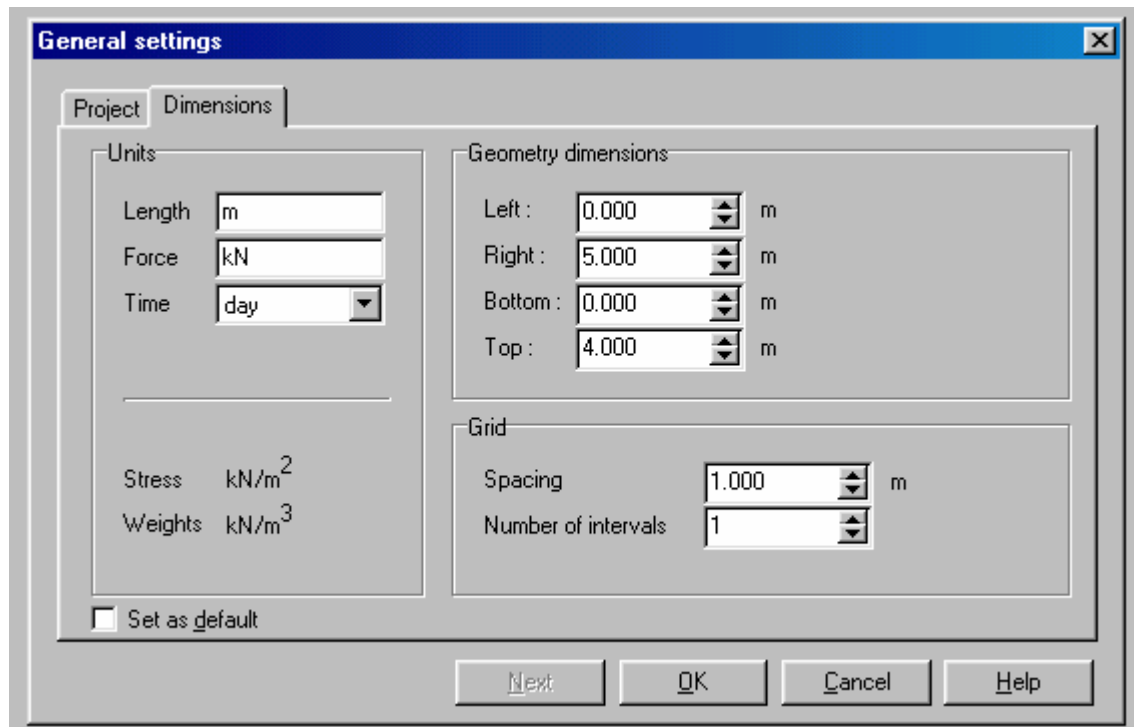


Nhấp nút OK

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



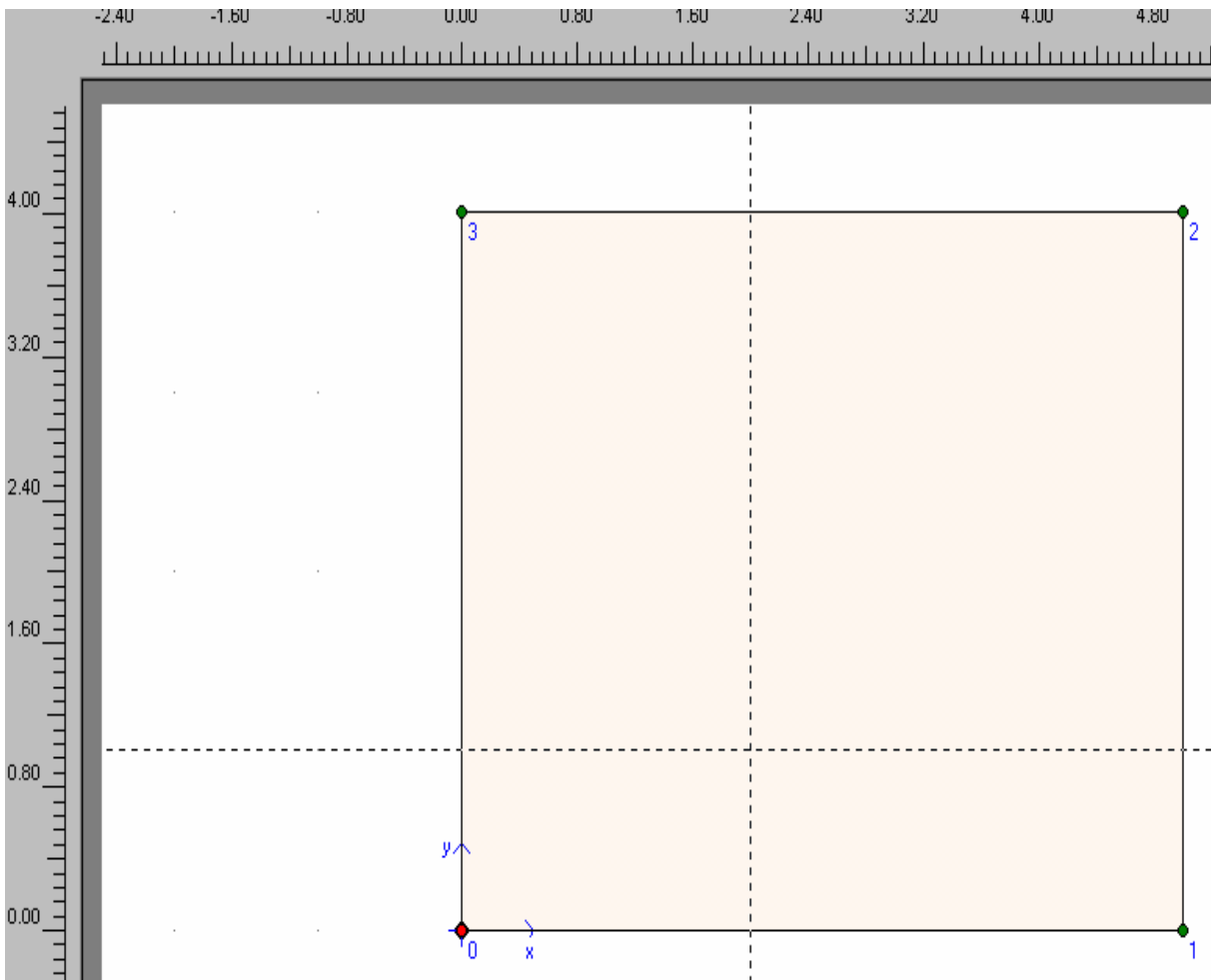
Nhấp vào nút Next , khai báo các kích thước , nhấp OK



Dùng biểu tượng



để tạo dạng hình học của bài toán.

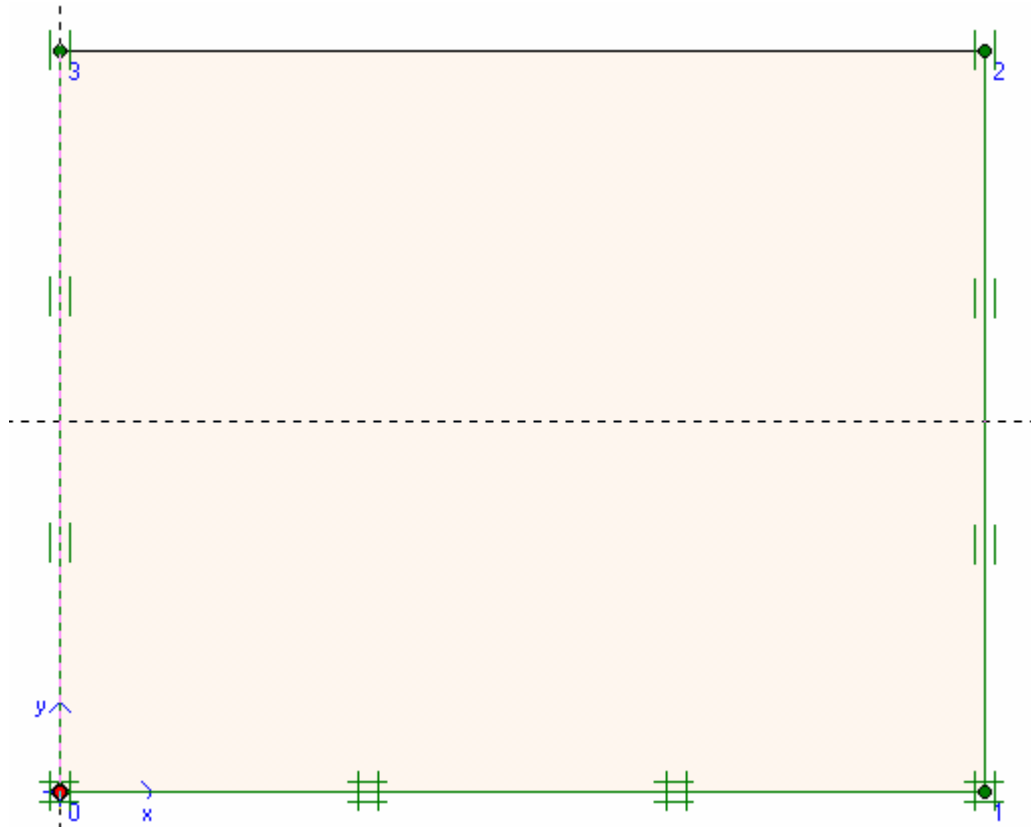


Dùng cây viết nối điểm 0 (  $X=0$  ,  $Y=0$  ) đến điểm 1 (  $X=5$  ,  $Y=0$  ) rồi đến điểm 2 (  $X=5$  ,  $Y=4$  ) đến điểm 3 (  $X=0$  ,  $Y=4$  ) rồi đến điểm 0 . Muốn dừng nhấn phím phải chuột.

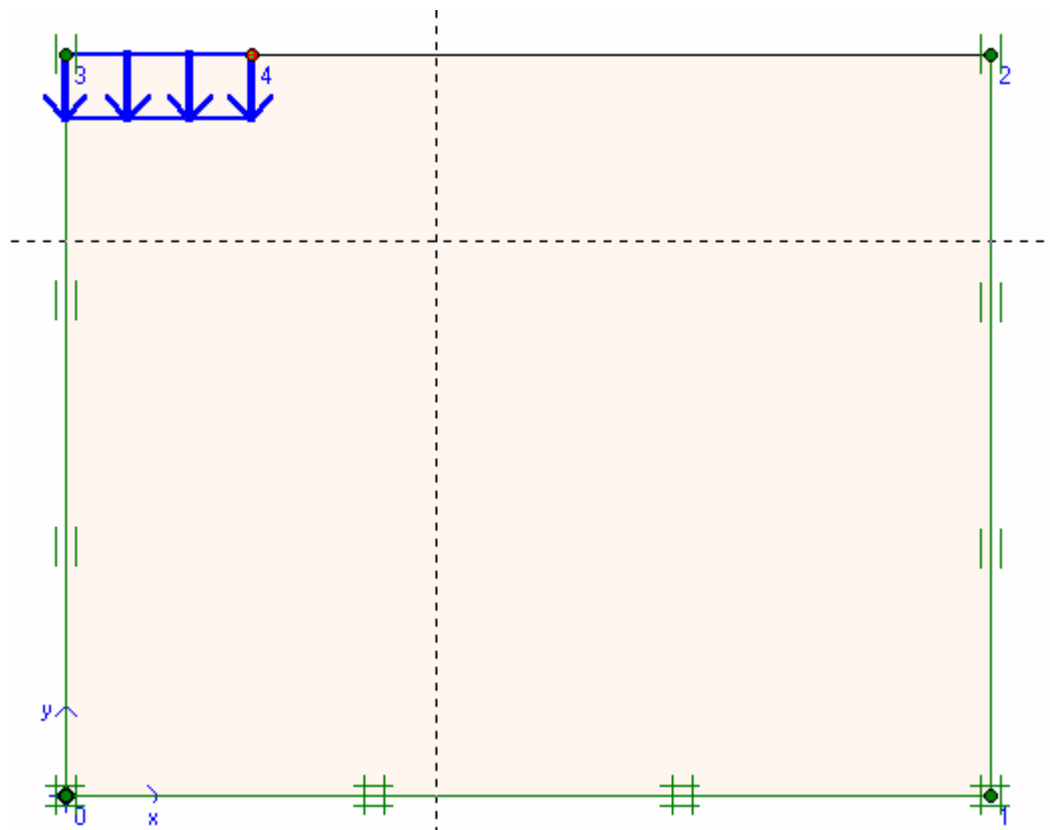


Dùng biểu tượng trên , Click để gán điều kiện biên của bài toán

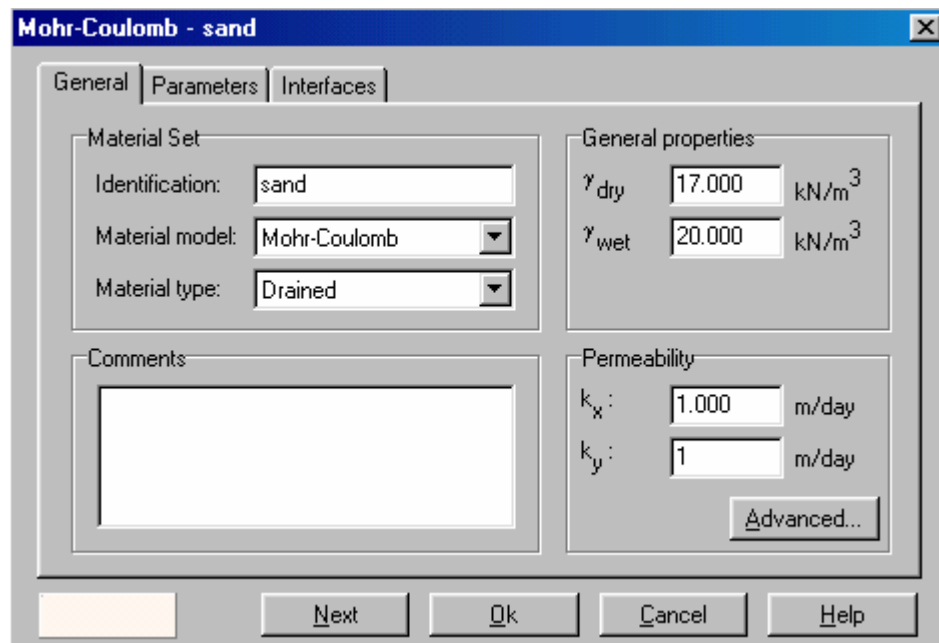
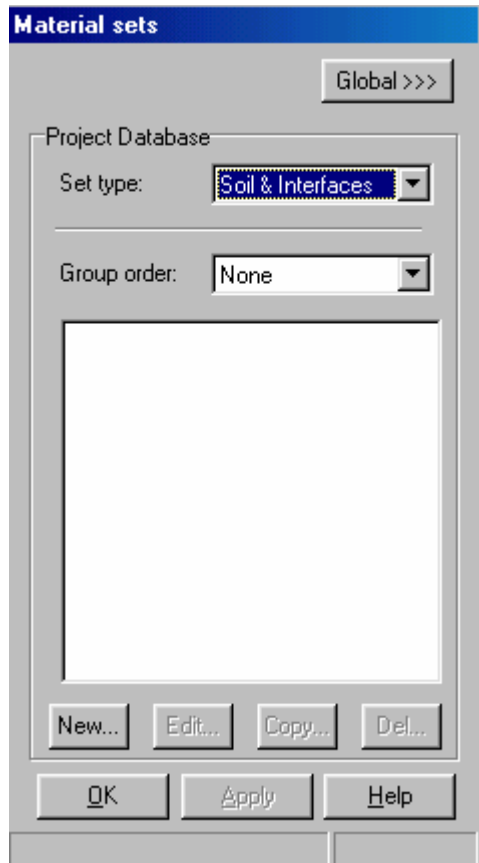




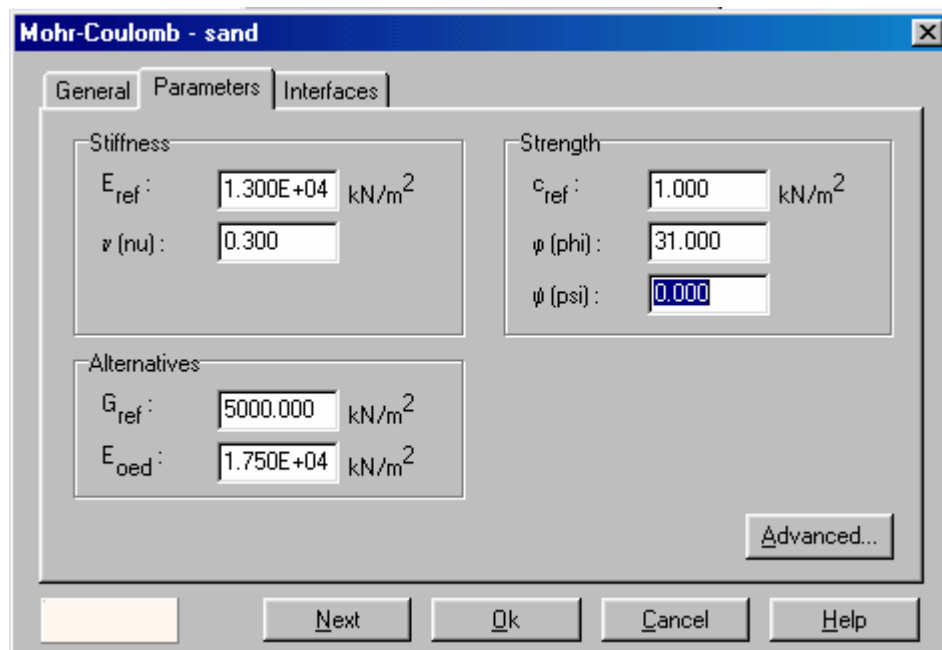
Dùng biểu tượng để gán chuyển vị đứng 1 đơn vị từ điểm 3 đến điểm 4 ( X= 1,4)



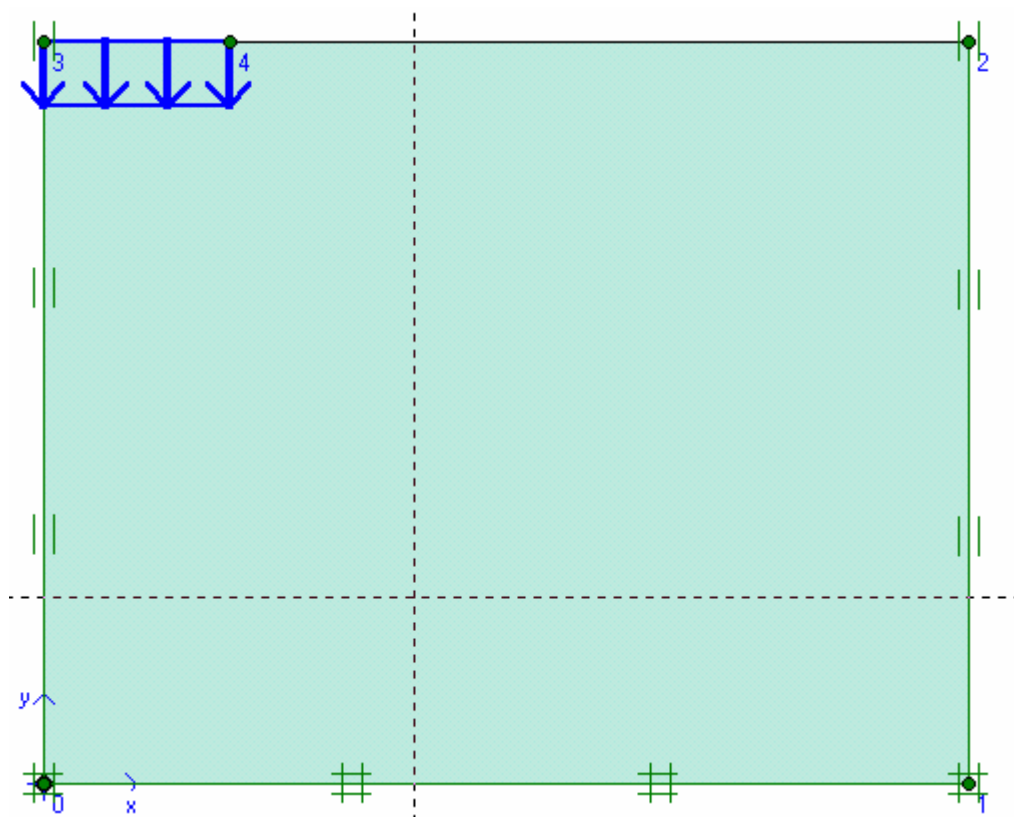
Chọn Material → Soil Interfaces → New và gán các giá trị về các thông số của đất  
*GVC-ThS Bùi Văn Chúng*



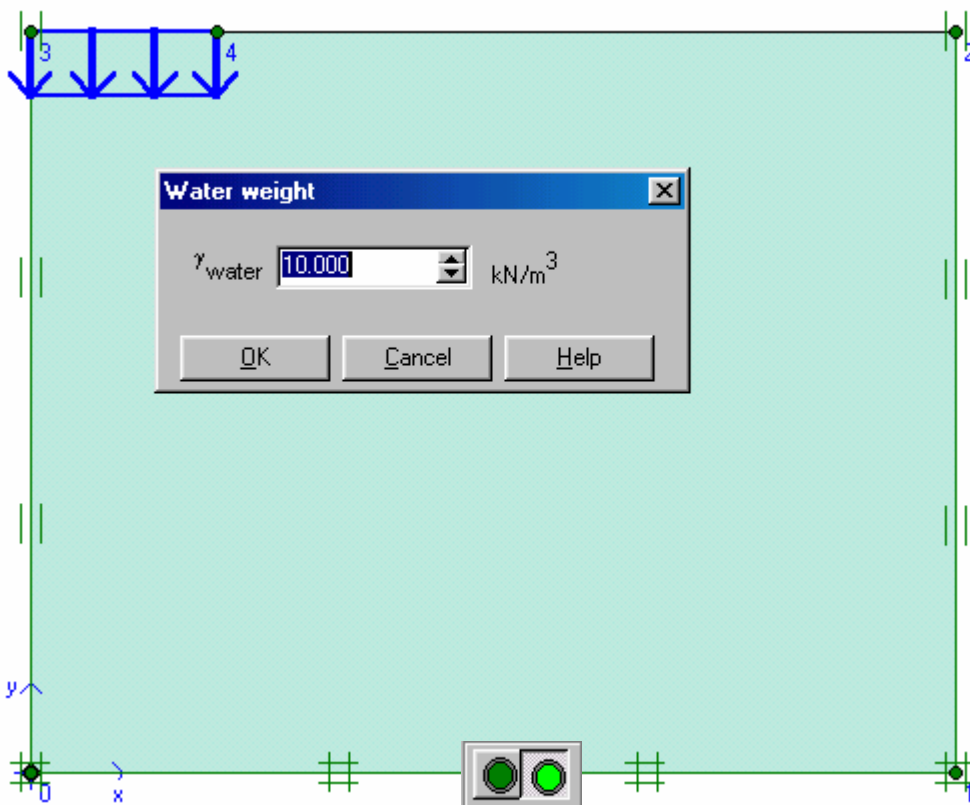
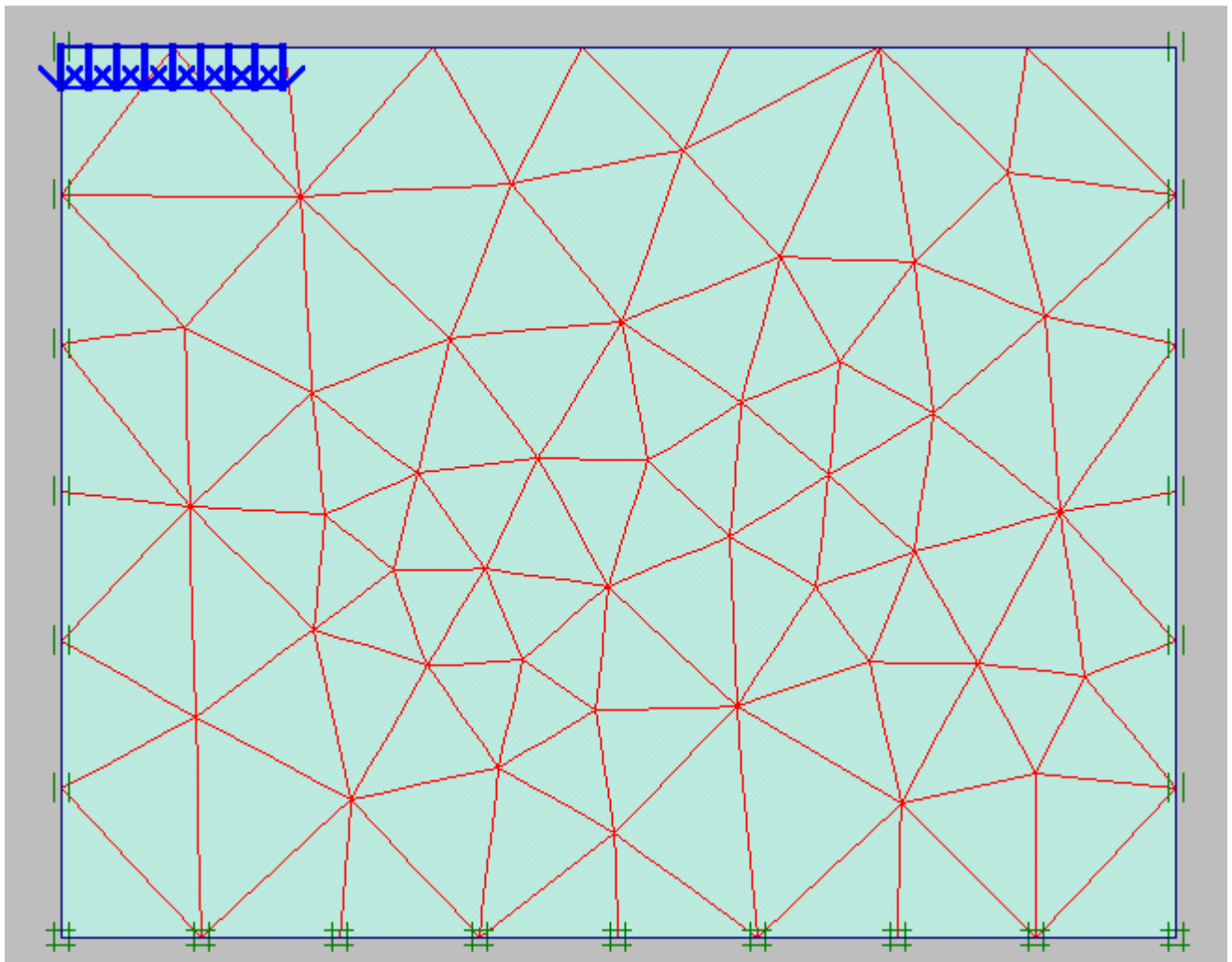
Nhấp Next



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

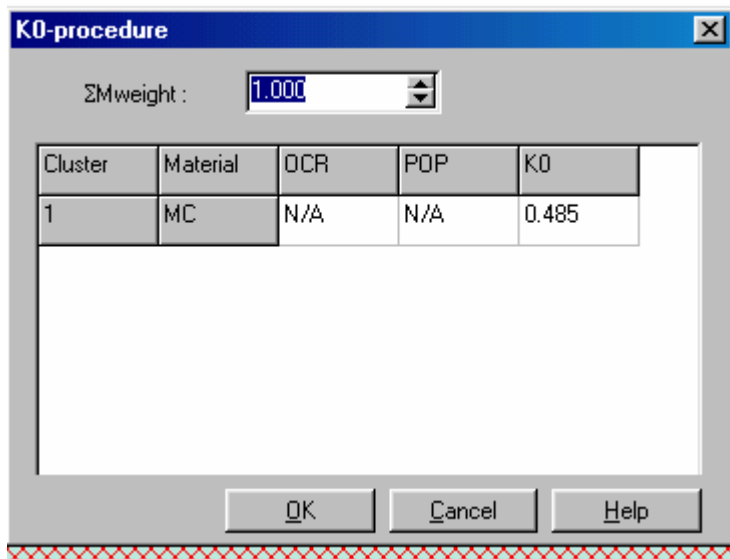


biểu tượng phát sinh lưới tự động hoặc dùng lệnh Mesh để tự động phát sinh lưới

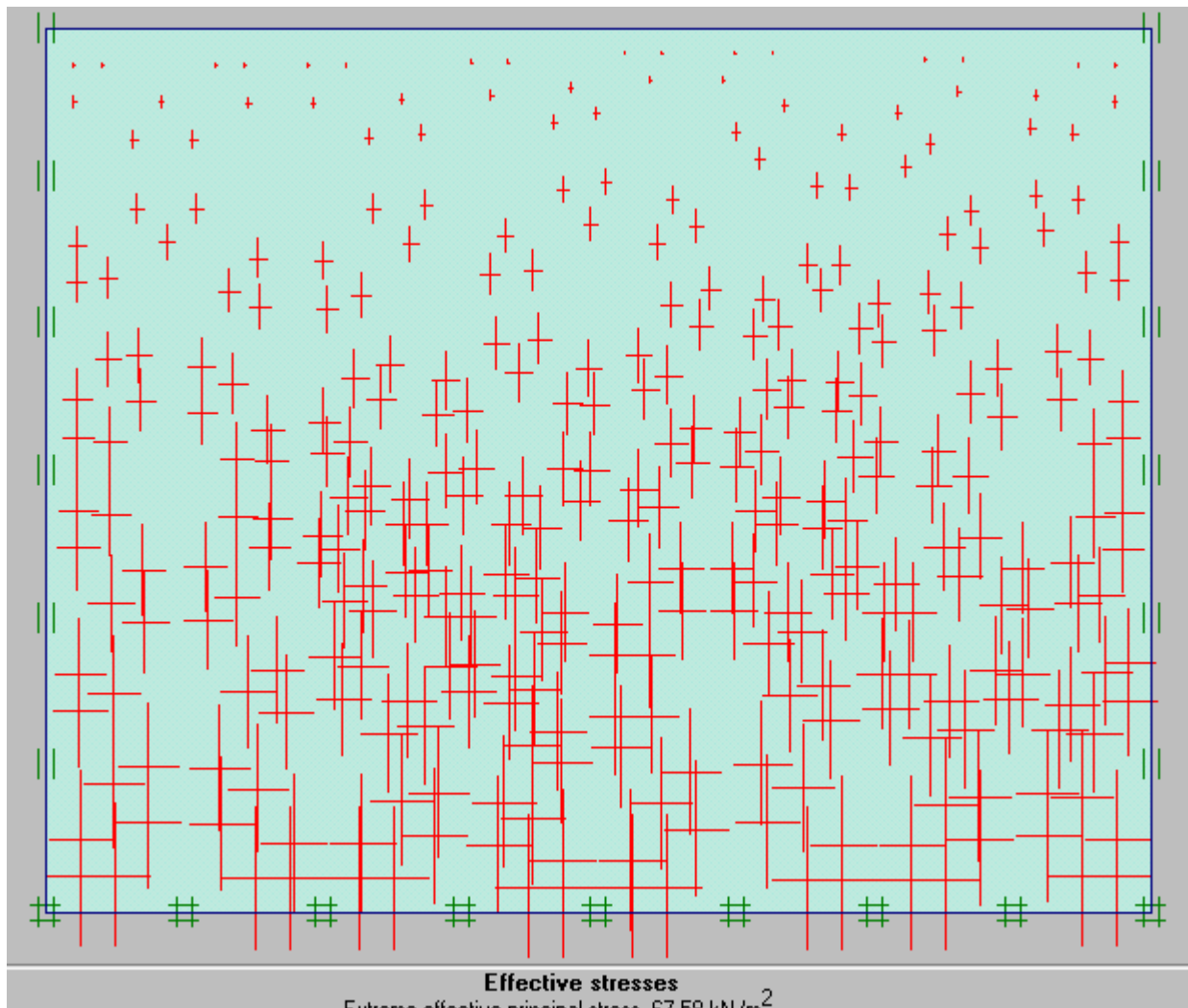


Nhấp OK và nhấp vào biểu tượng  
Sau đó nhấp vào biểu tượng

và chọn đúng như biểu tượng trên  
giả sử Ko như bảng sau :




Nhấp OK

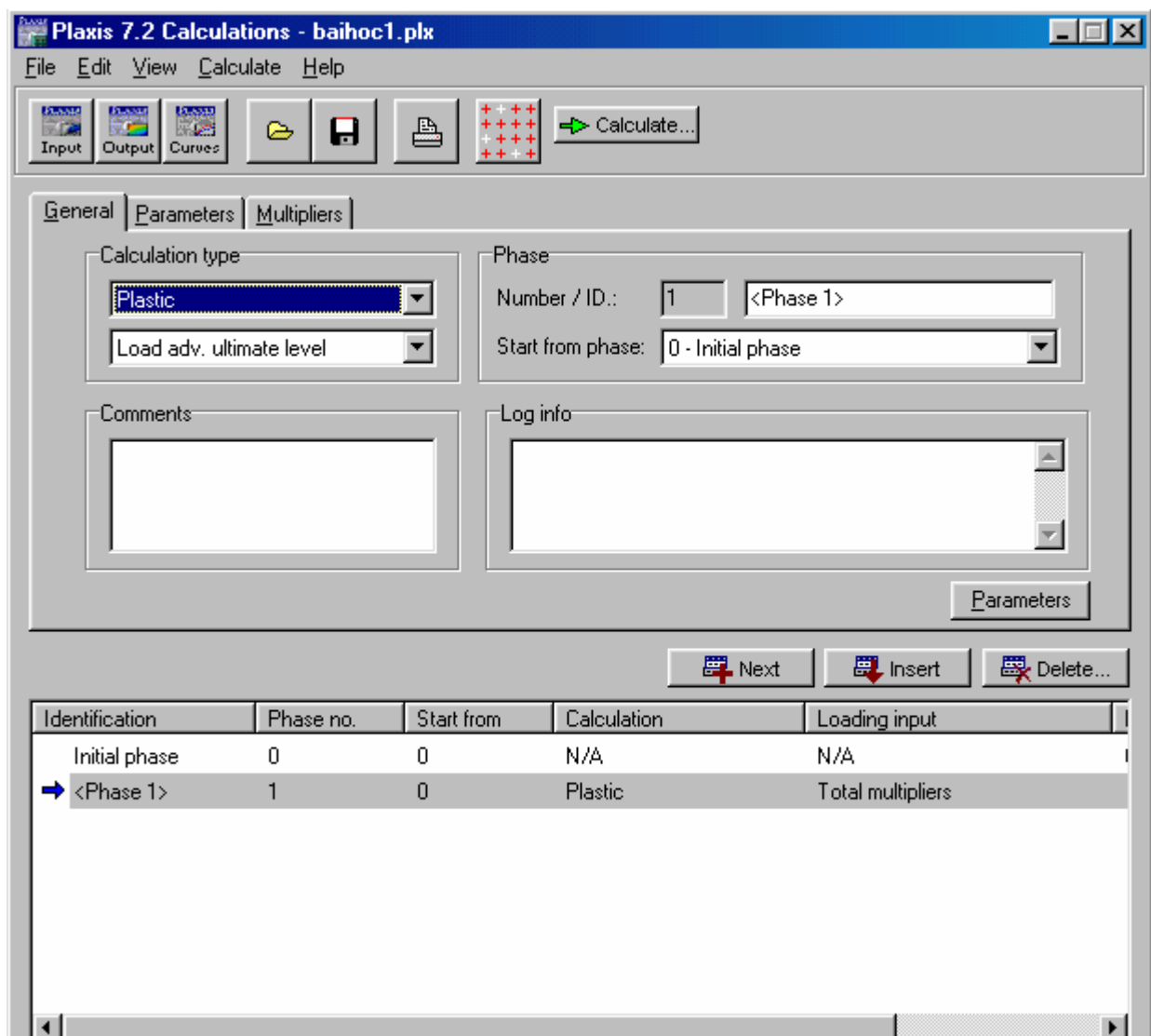
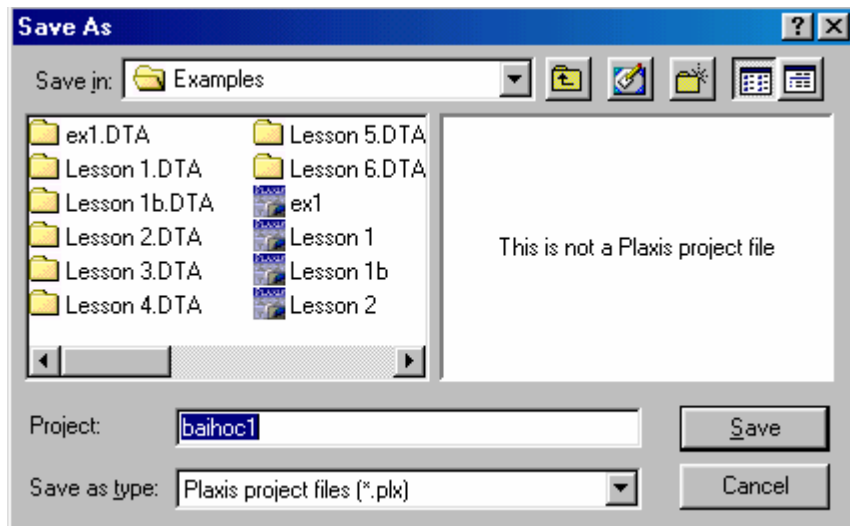


Principal directions

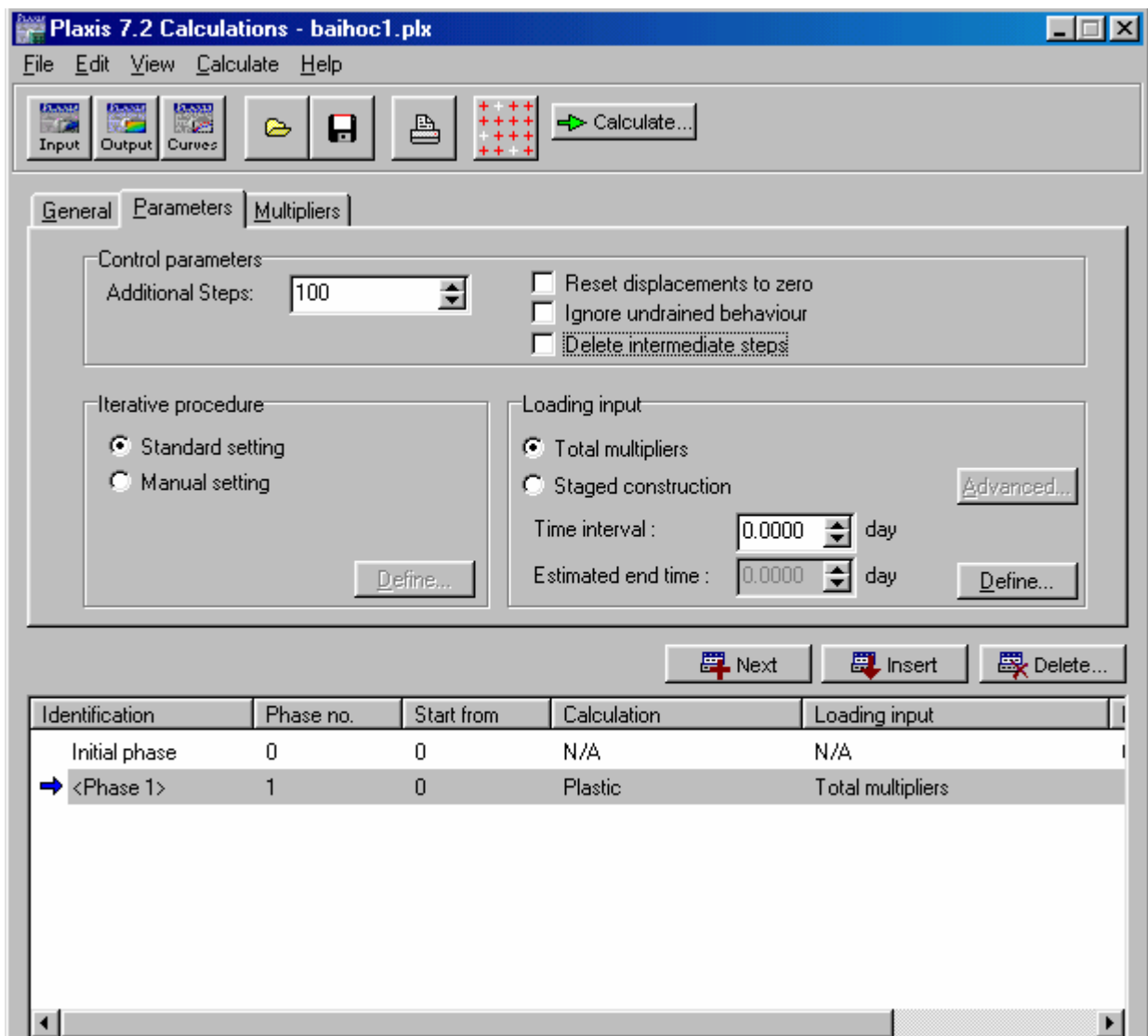
**Plaxis 7.2 Input**

 Do you want to save changes to <baihoc1 > ?

Nhấp Yes

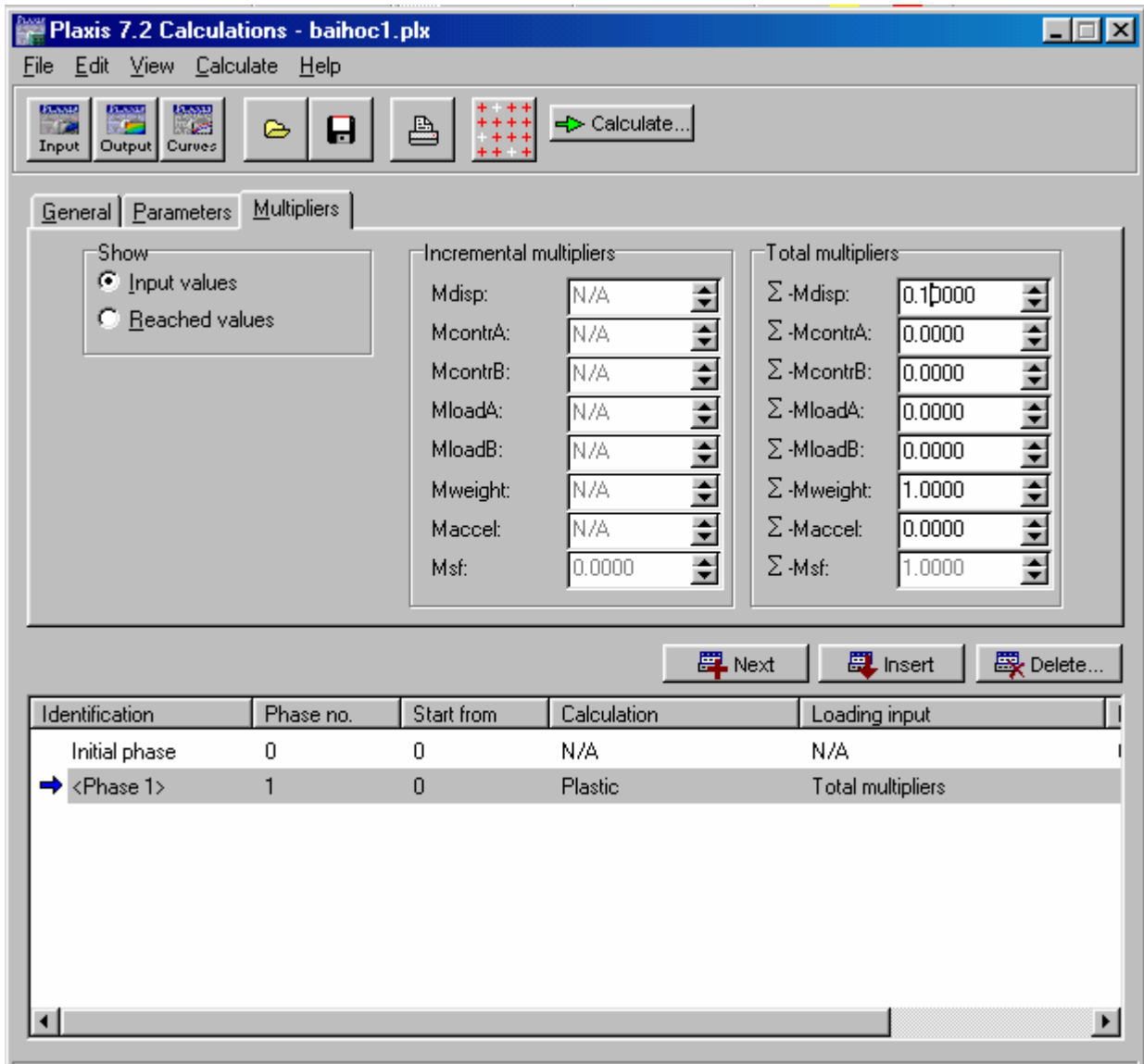


Nhấp Save và bắt đầu tính

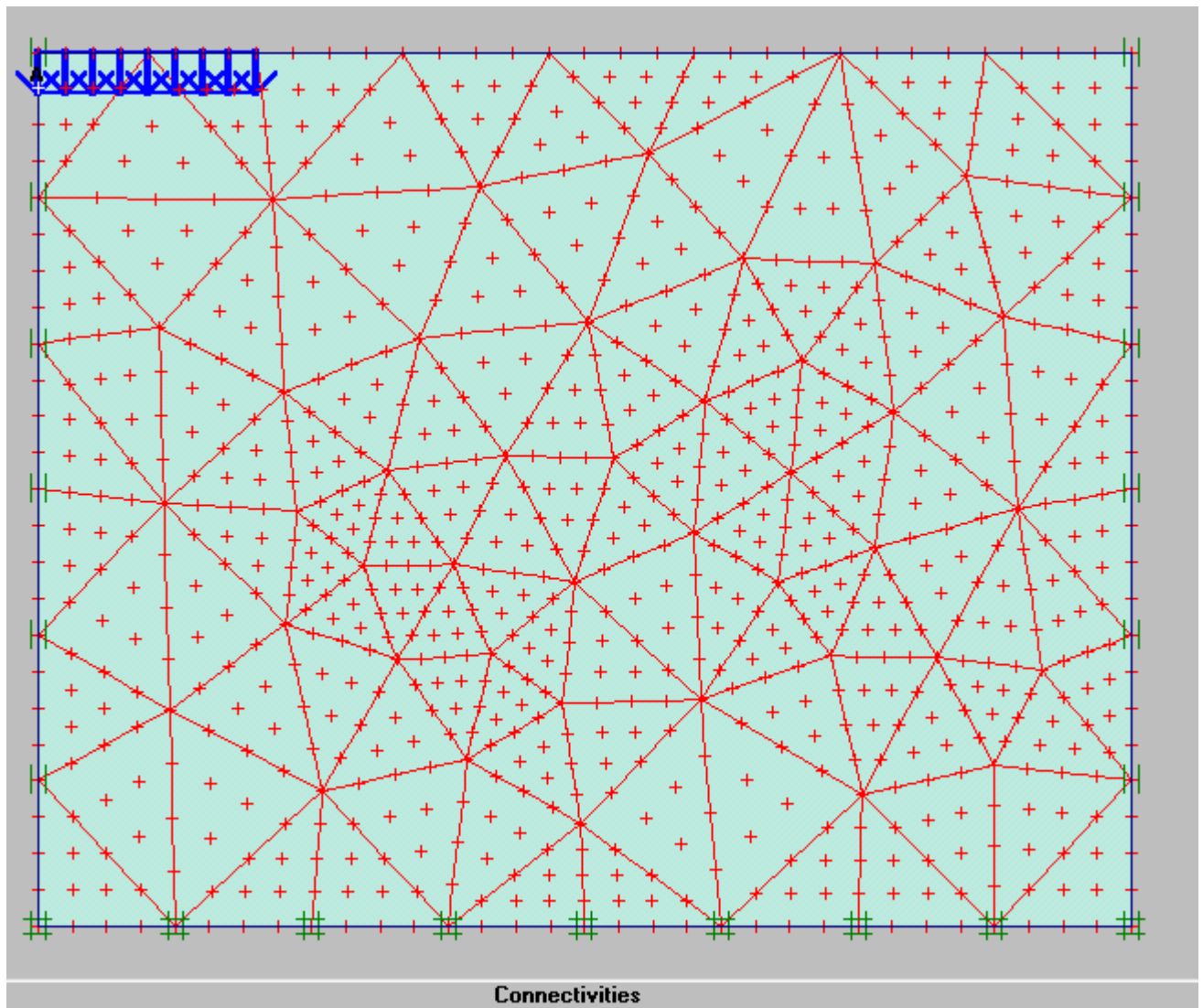


Nhấp Define



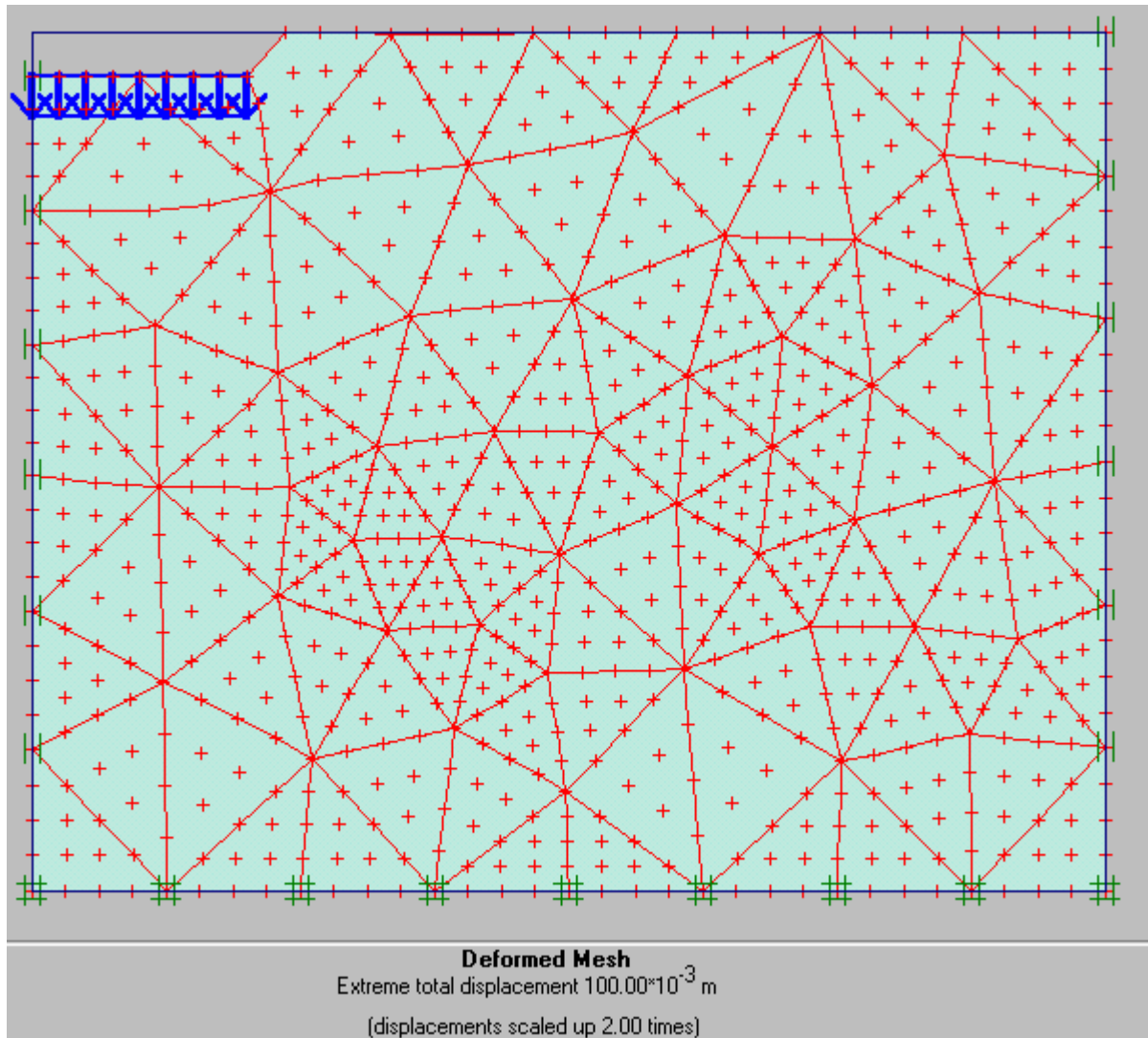


Nhấp vào biểu tượng trên

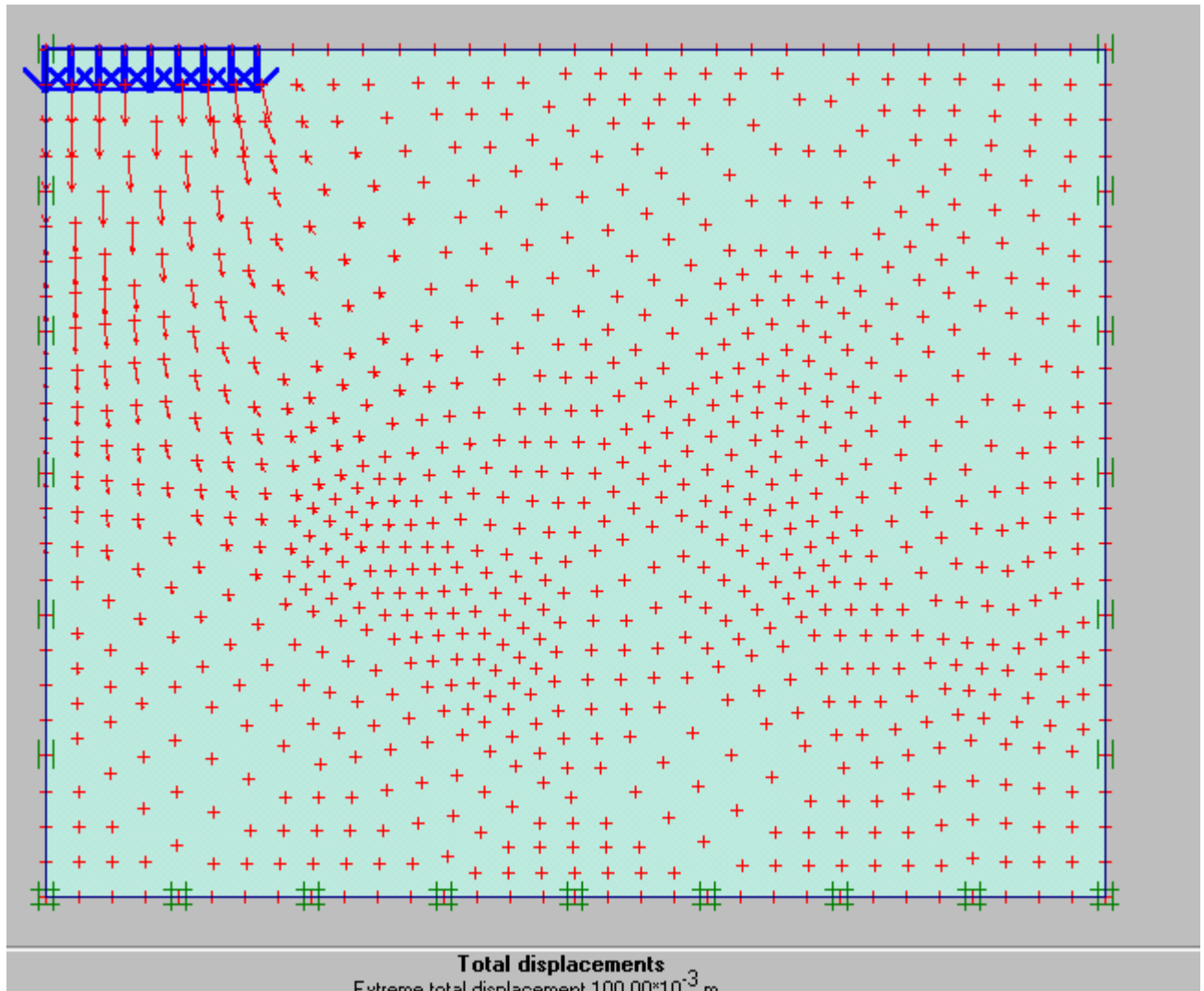


Và dùng phím trái chuột nhấp vào điểm A ( đầu góc trái )

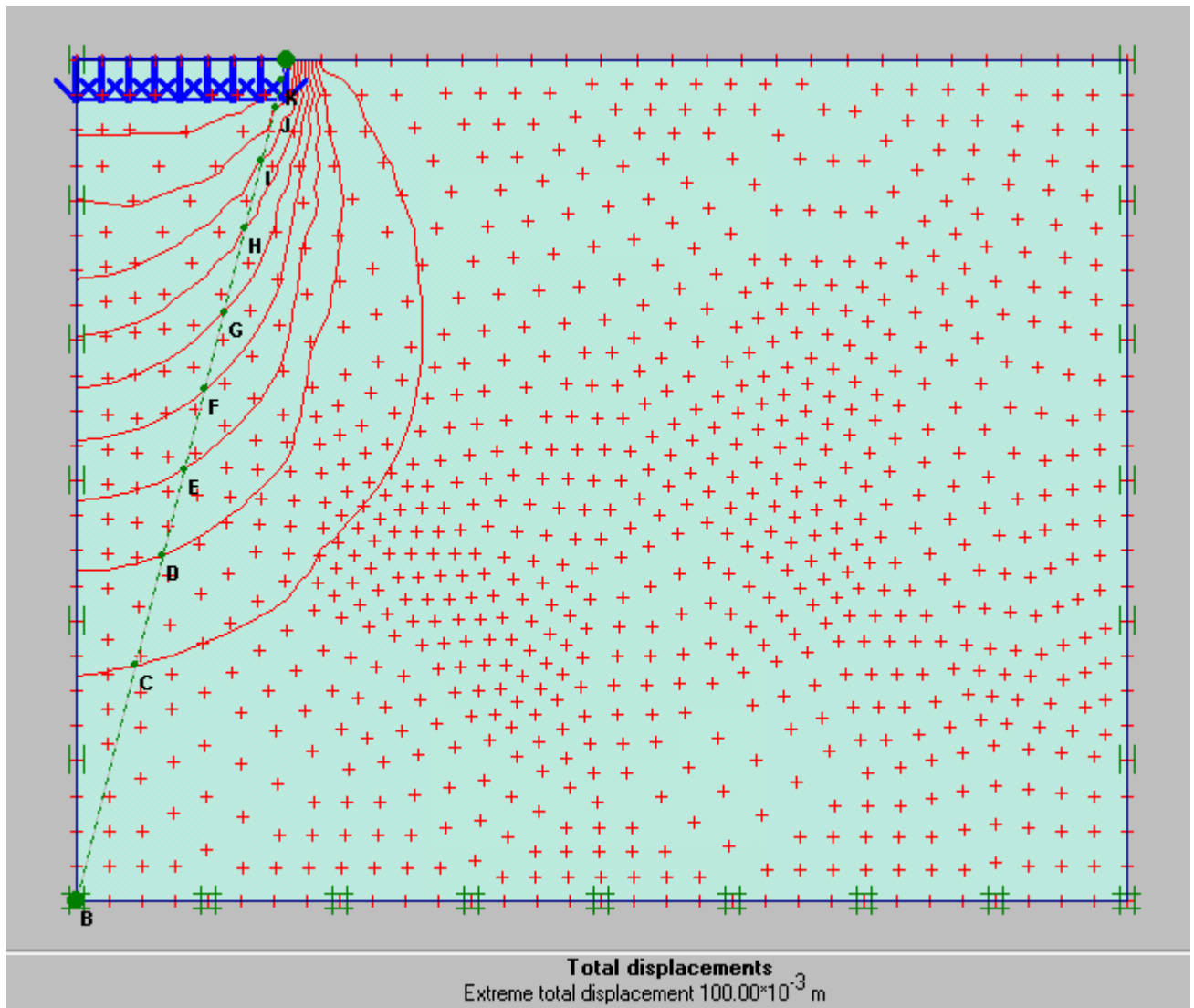
Nhấp Update và Calculate



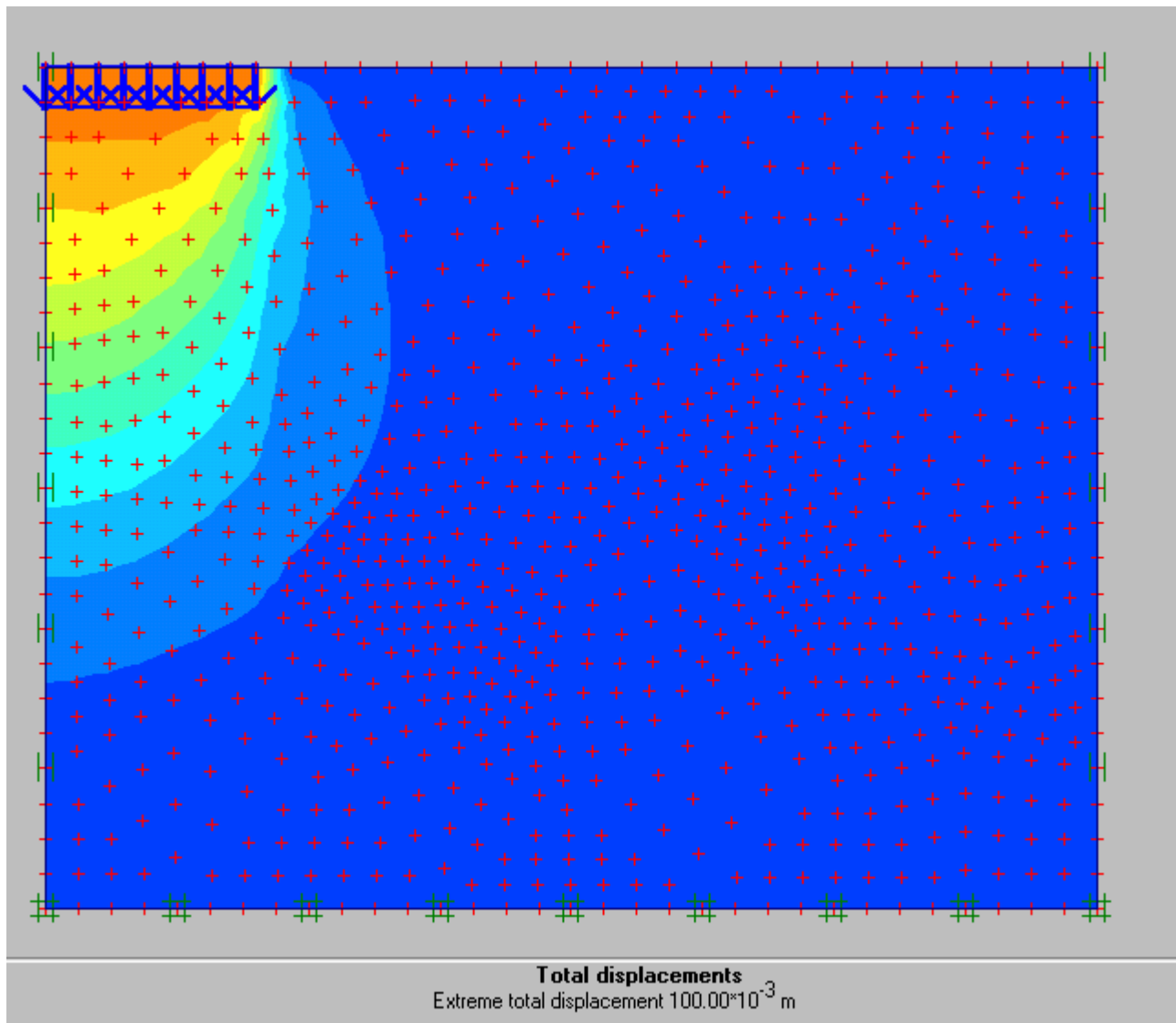
Xem biến dạng ( Deformation – Total Displacement – Dạng Arrows)



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

**Phòng Tính Toán Cơ Học – Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng – ĐH Bách Khoa TP HCM**  
**PLAXIS 8.2**

Plaxis 7.2 Output - [baihoc1.035 - Soil element displacements]						
File Edit Deformations Stresses Geometry Window Help						
<input type="button" value="Input"/> <input type="button" value="Calc"/> <input type="button" value="Curves"/> <input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Zoom"/> <input type="button" value="Zoom"/> <input type="button" value="Plot"/> <input type="button" value="Table"/> <input type="text" value="Arrows"/>						
Node	X [m]	Y [m]	Ux [10 <sup>-3</sup> m]	Uy [10 <sup>-3</sup> m]	ΔUx [10 <sup>-6</sup> m]	ΔUy [10 <sup>-3</sup> 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

**Phòng Tính Toán Cơ Học – Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng – ĐH Bách Khoa TP HCM**  
**PLAXIS 8.2**

Plaxis 7.2 Output - [baihoc1.035 - Soil element total stresses]

File Edit Deformations Stresses Geometry Window Help

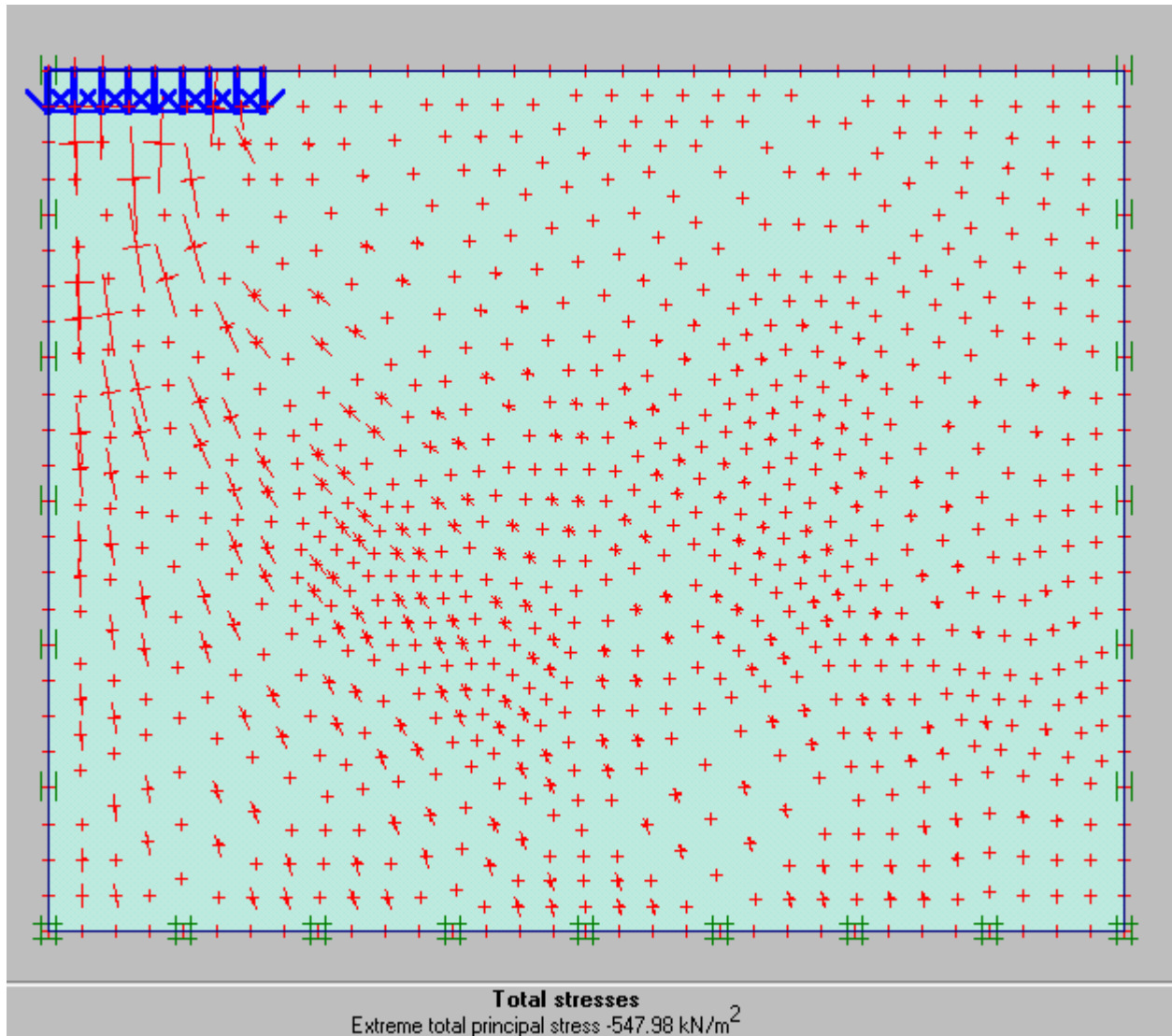
Input Calc Curves

Arrows

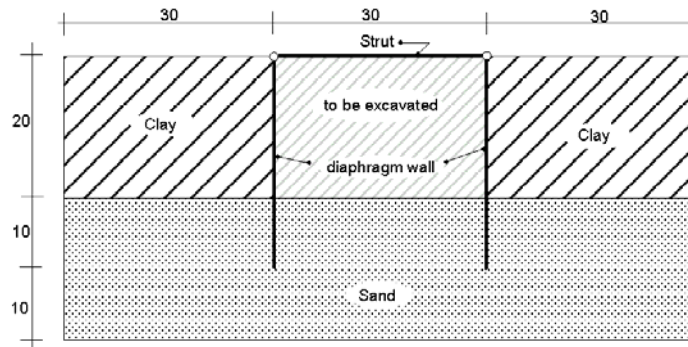
Cluster	Soil Element	Stress Point	X [m]	Y [m]	$\sigma_{xx}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{yy}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{xy}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zz}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Status	
1	1 sand	1	0.039	0.583	-40.096	-128.278	-0.243	-41.064	Elastic	
		2	0.039	0.042	-47.998	-112.023	1.255	-48.050	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	
	13	2 sand	13	1.332	0.544	-42.920	-94.720	19.854	-31.344	PLASTIC
	14	14	1.293	0.039	-45.409	-98.573	16.586	-44.543	Elastic	
	15	15	1.799	0.039	-43.943	-93.685	16.279	-43.024	Elastic	
	16	16	1.430	0.312	-42.438	-95.642	17.574	-34.622	Elastic	
	17	17	1.418	0.155	-43.790	-97.047	16.736	-40.141	Elastic	
	18	18	1.576	0.155	-43.762	-95.368	16.565	-40.129	Elastic	

Xem ứng suất – Stress – Principale direction



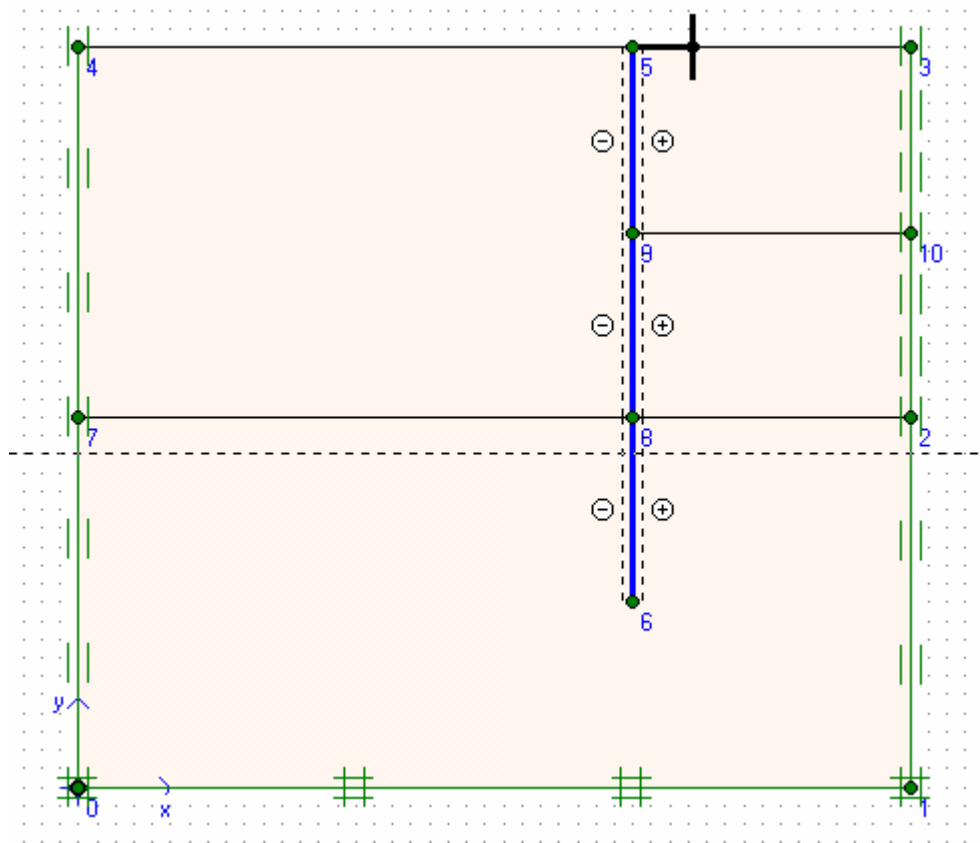


Bài 6

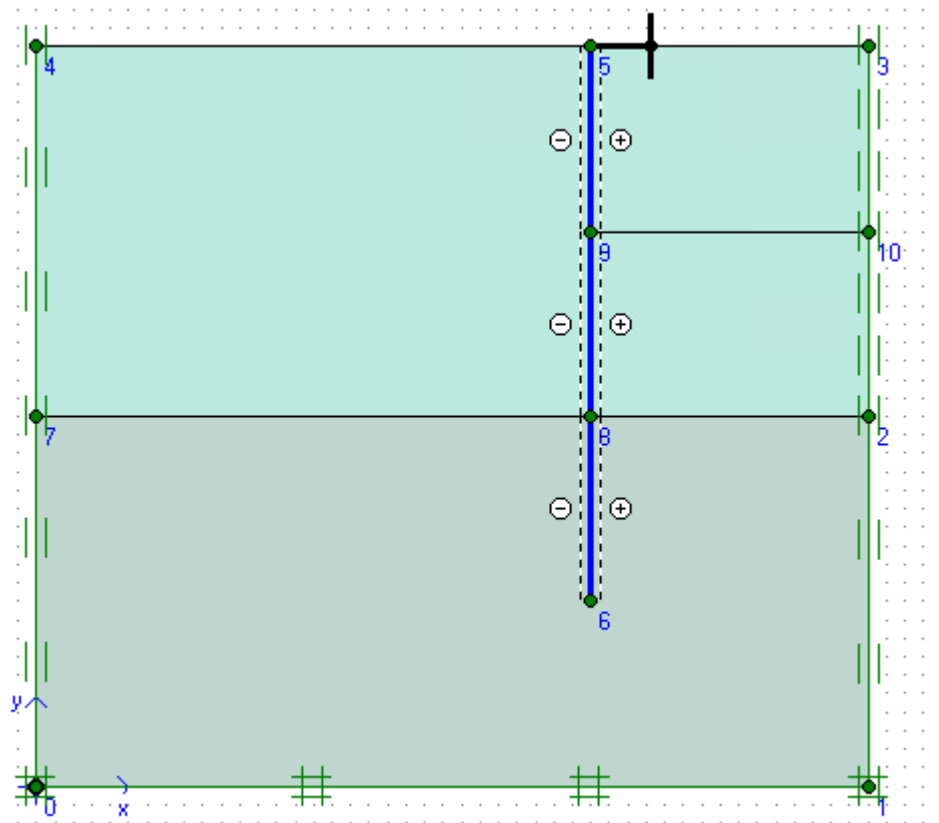


Chọn dạng bài toán Plane strain , loại phần tử 6 Nodes

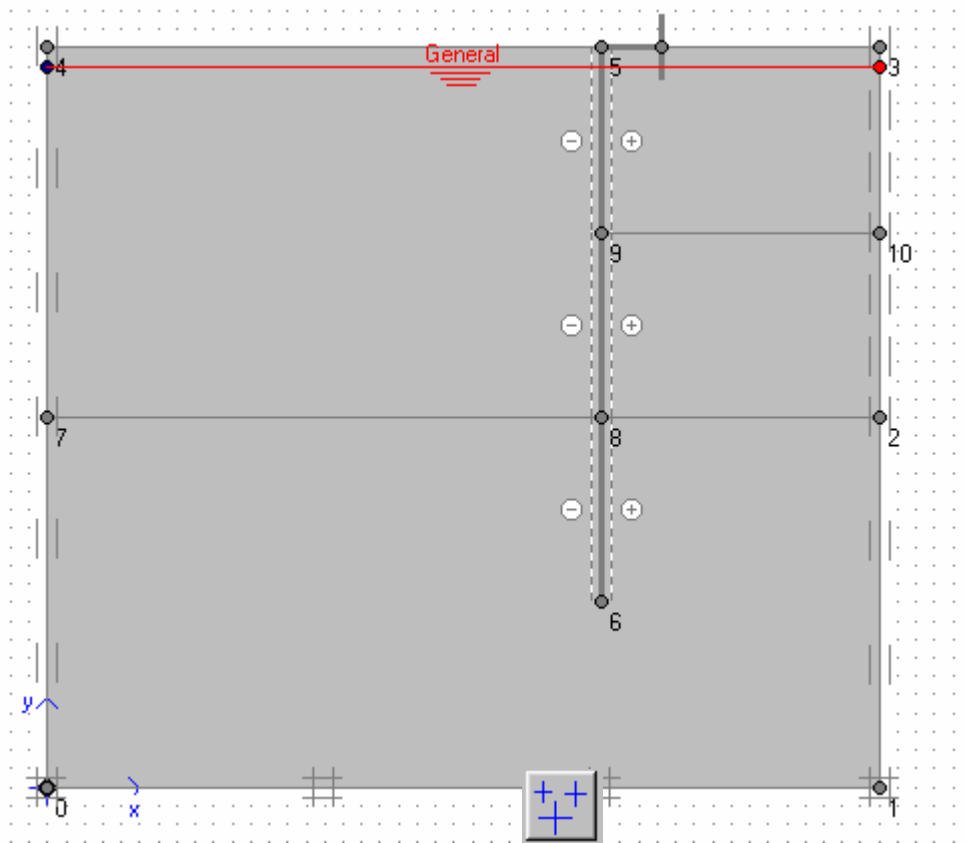
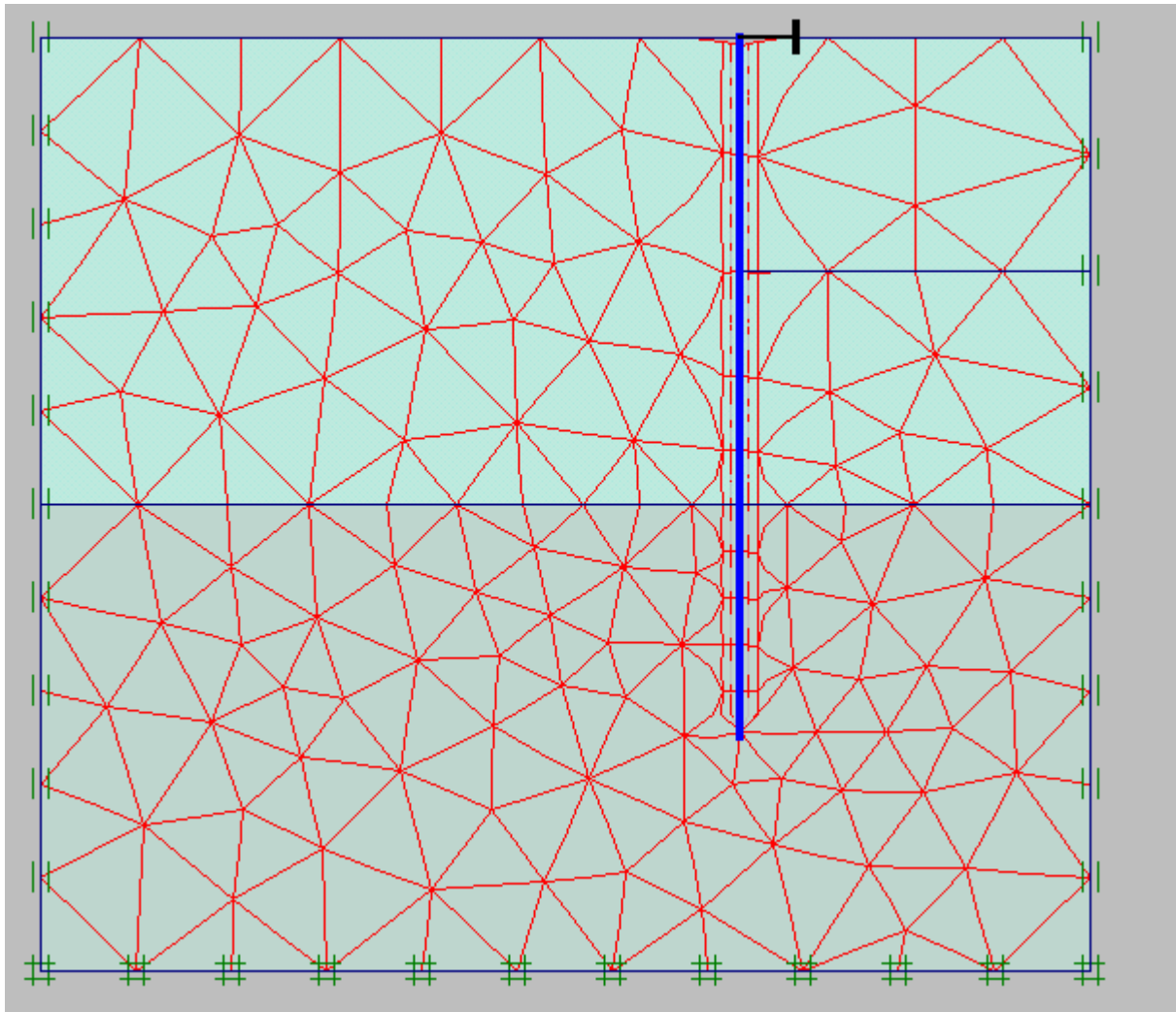
Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ



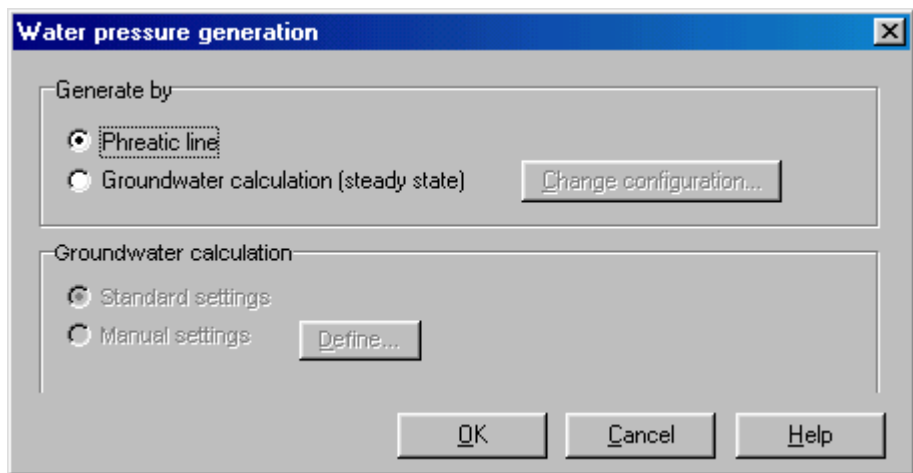
Dùng Material khai báo đặc trưng đất , cừ và neo



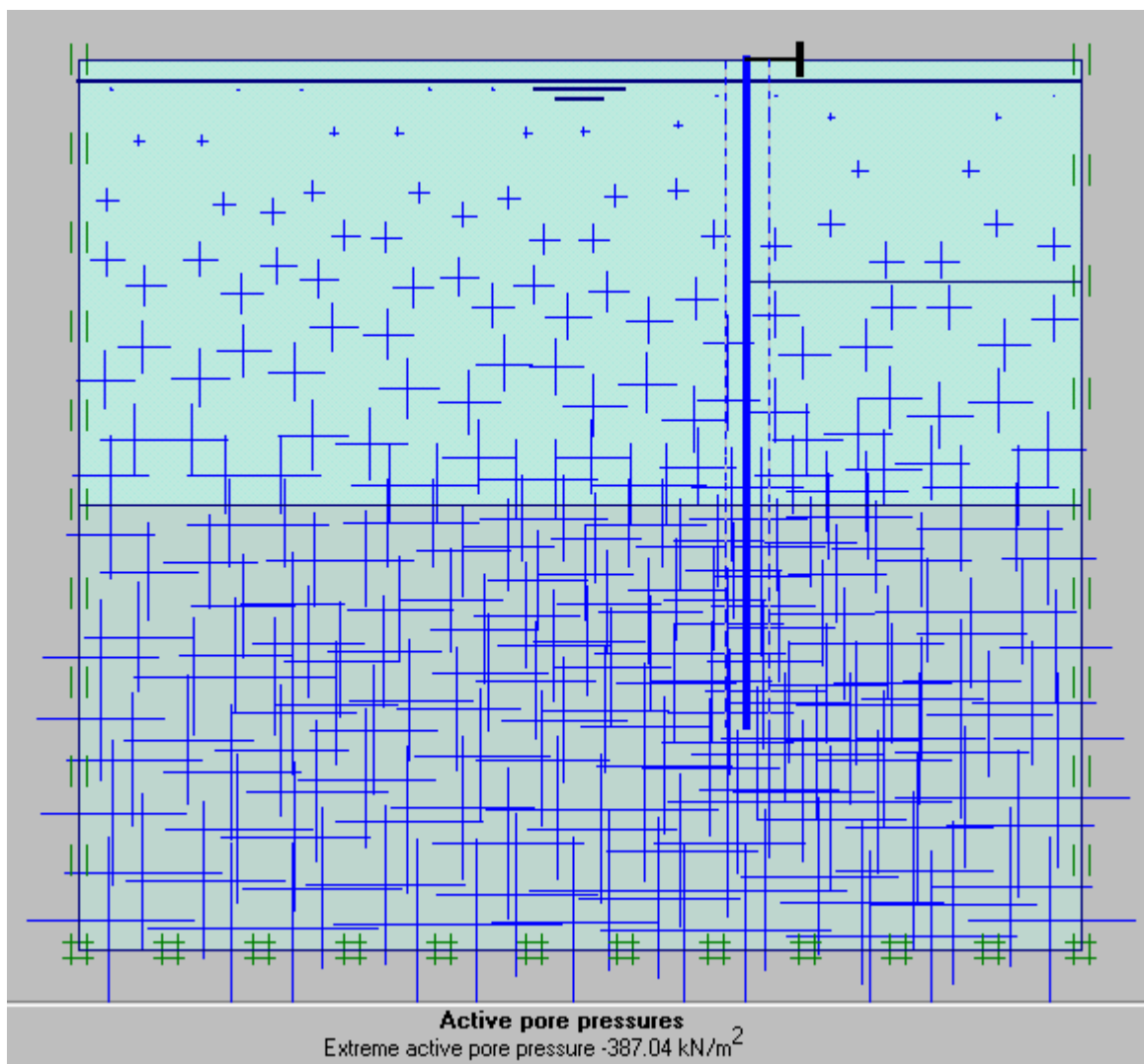
Dùng Mesh để tự động chia lưới các phần tử



Dùng biểu tượng để gán áp lực nước

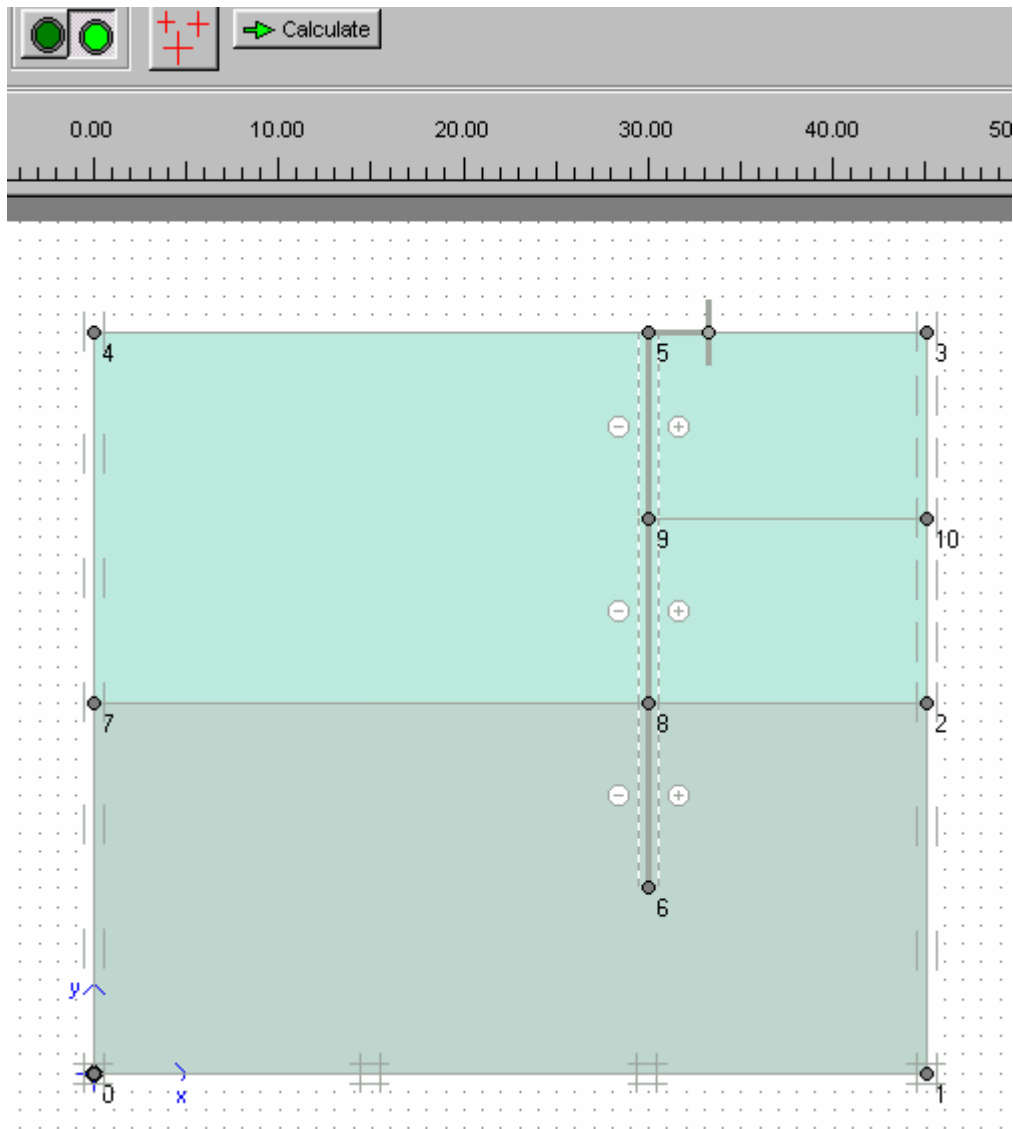


Nhấp OK

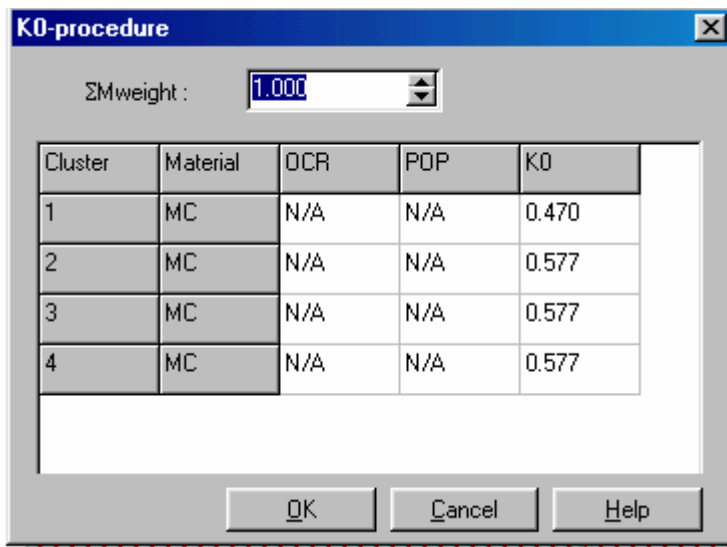


Nhấp Update

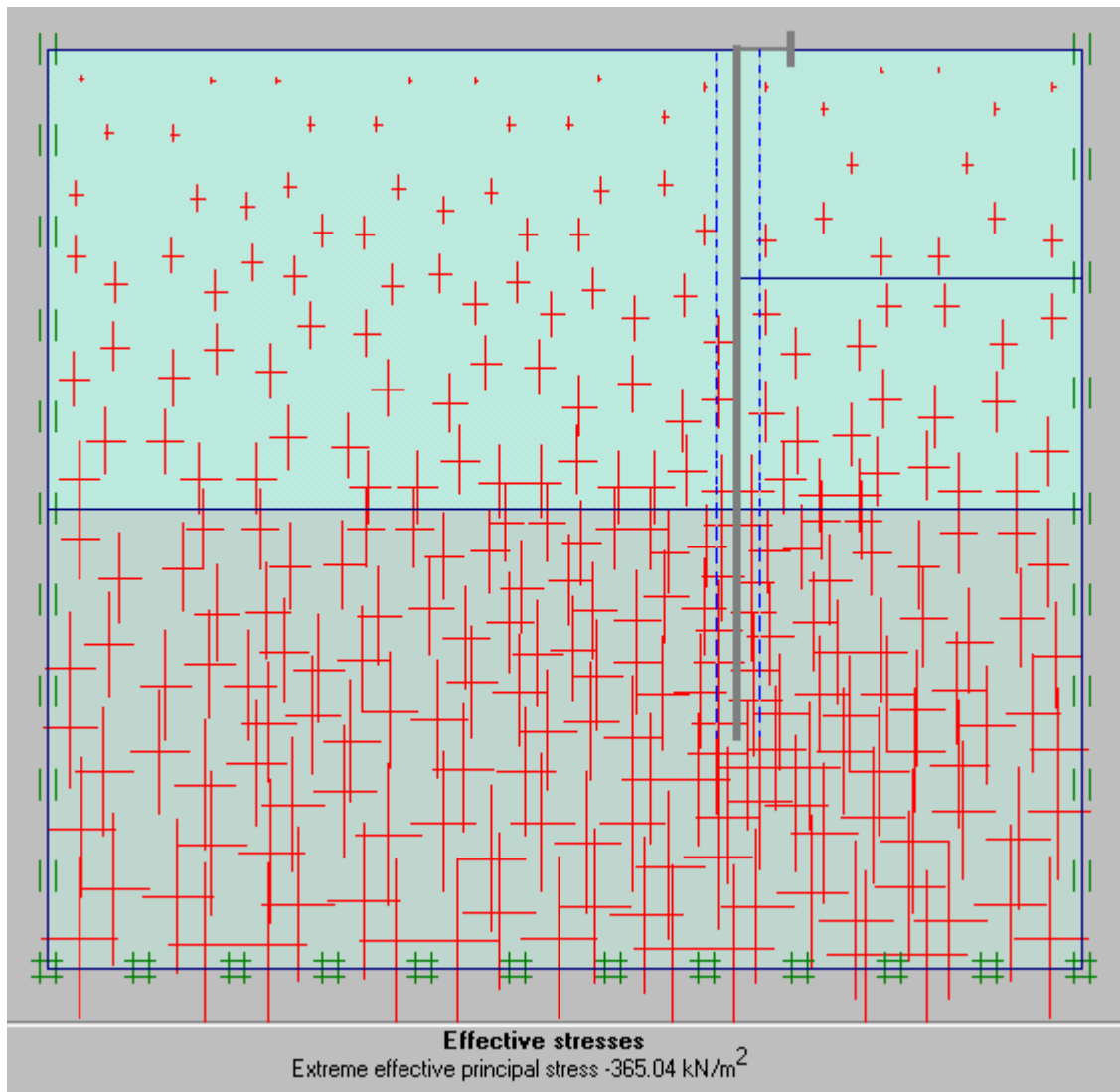
Sau đó chọn biểu tượng Geometry Configuration và nhấp vào phần tử cừ và neo



Sau đó nhấp vào biểu tượng tính ứng suất ban đầu



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

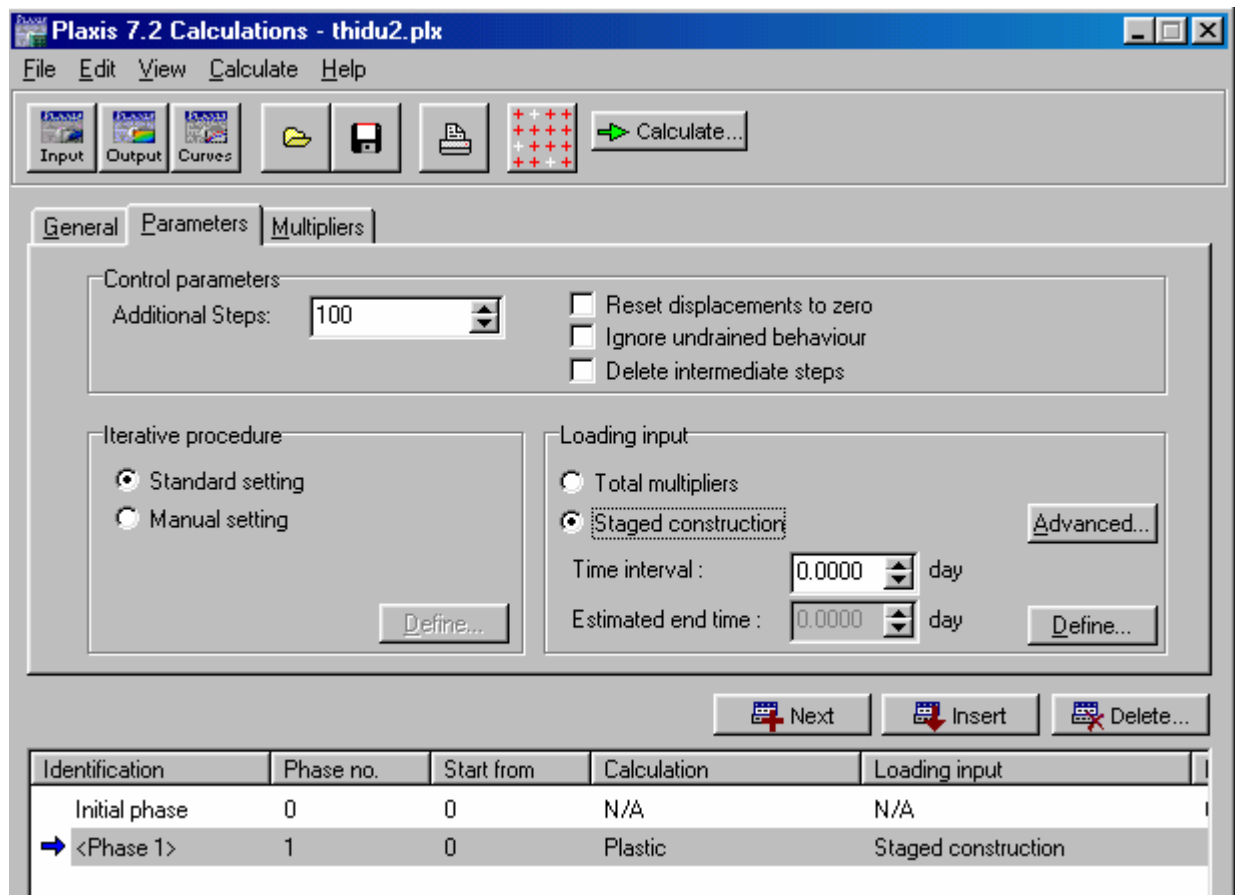


Nhấp Update



Bắt đầu tính toán . Chọn Yes và Save

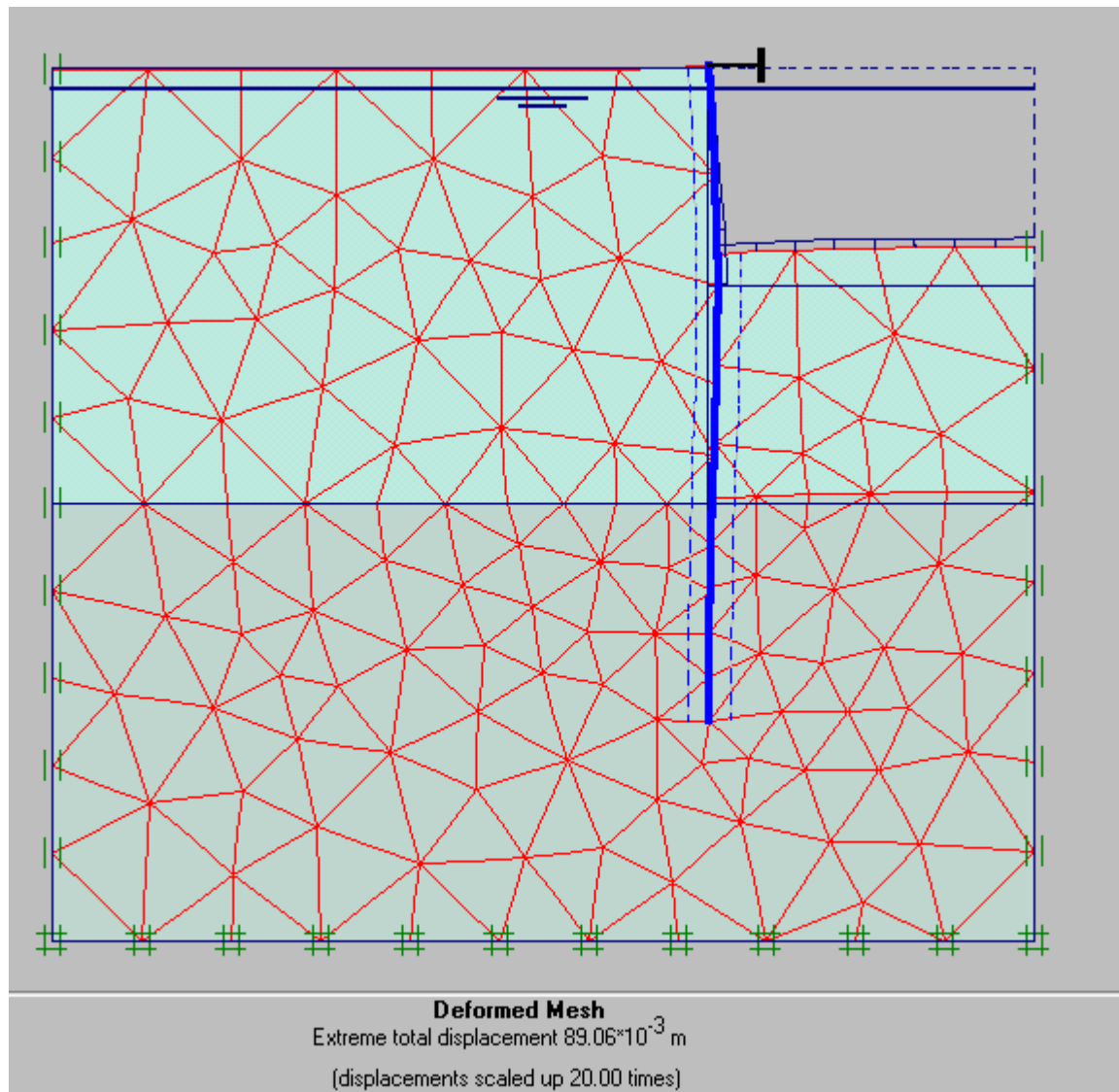


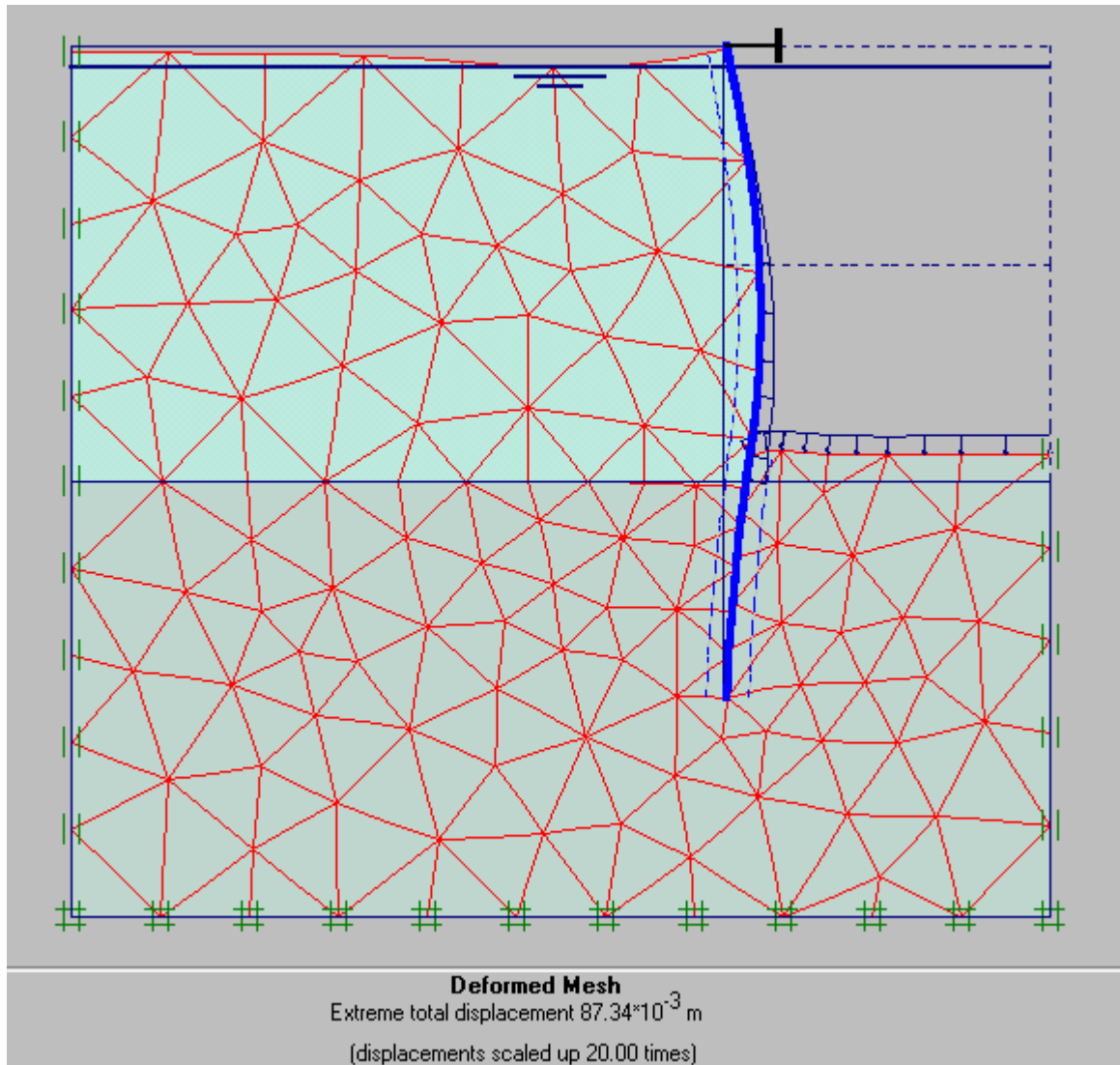


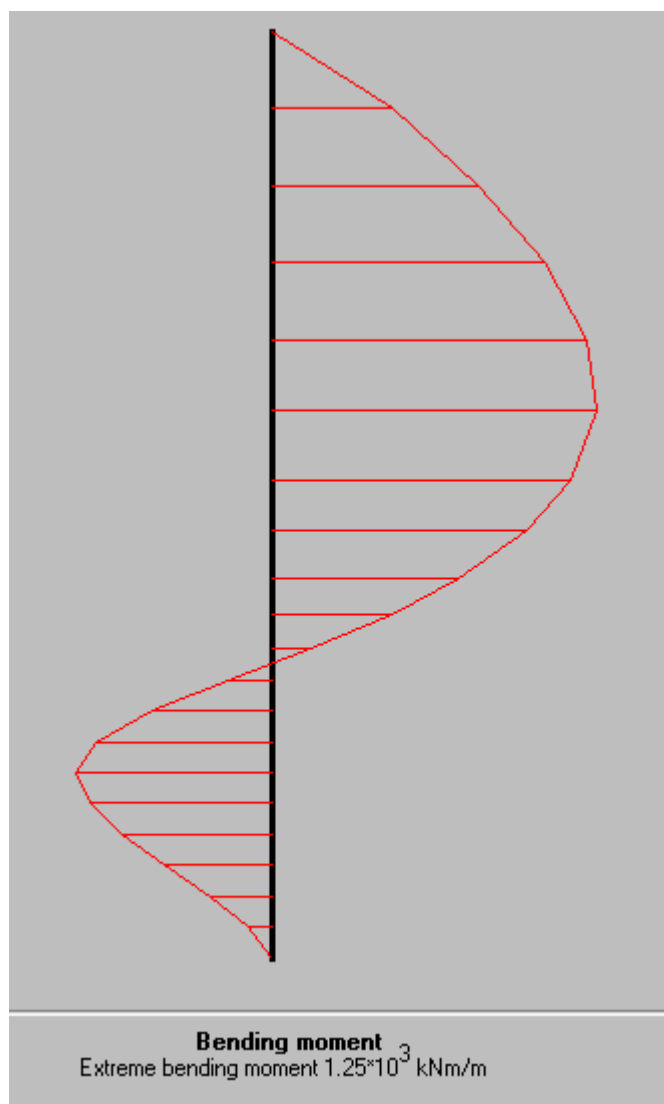
Định phase 1 là đào đi 1 phần đất ( Staged construction ) Sau đó bấm Define

Sau khi giải xong được kết quả cho phase 1

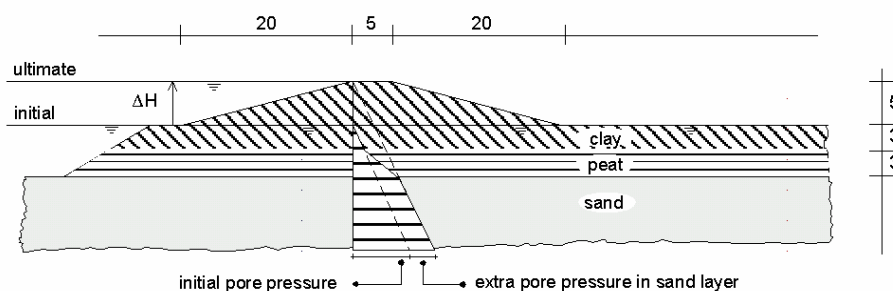
Sau đó định phase 2 là đào thêm 1 phần đất nữa , giải xong ta có kết quả cho phase 2







Bài 7

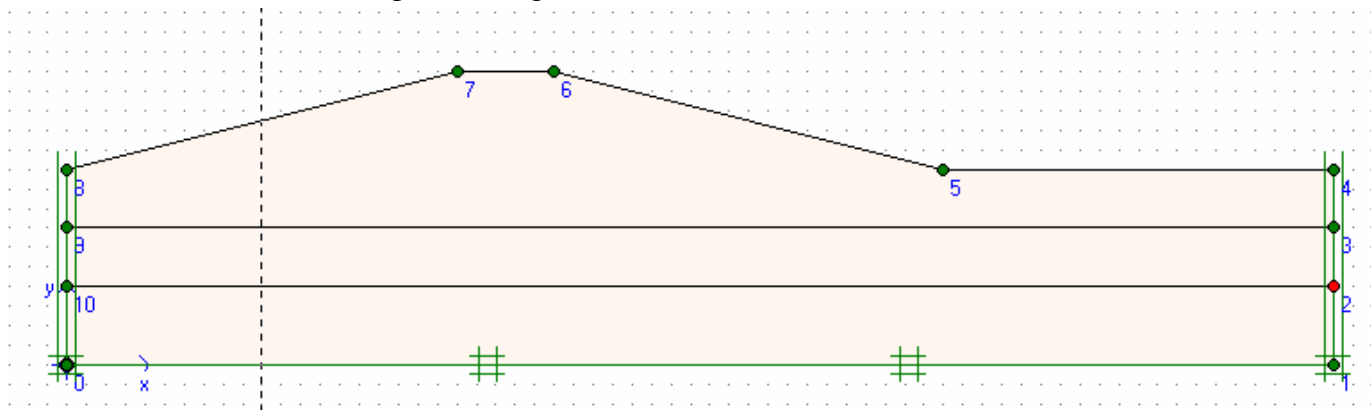


Geometry of the river embankment subjected to a changing water level

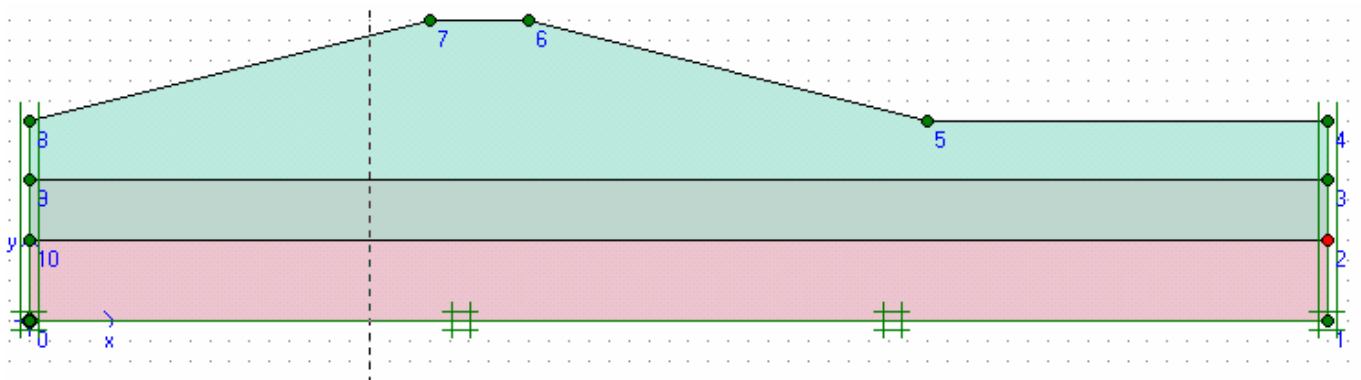
Chọn dạng bài toán Plane strain , loại phần tử 6 Nodes

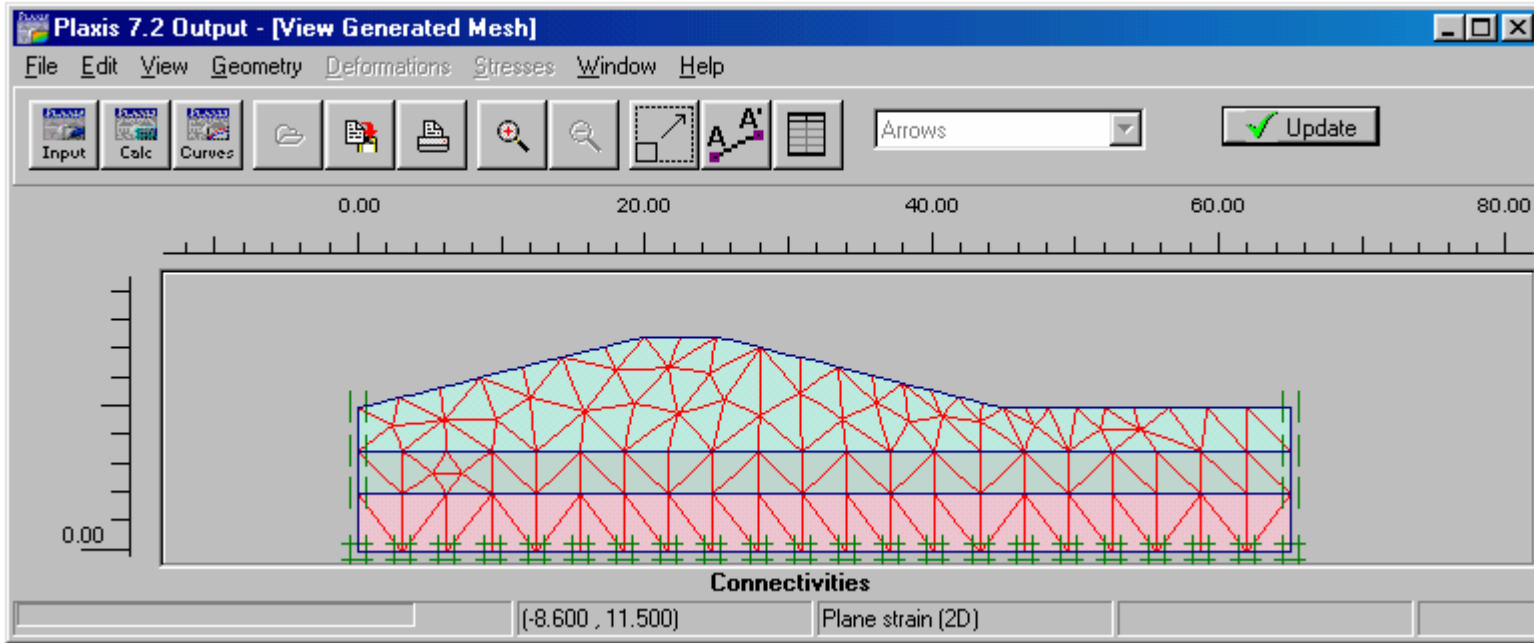
Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ

Sau đó vào Material nhập các thông số của đất



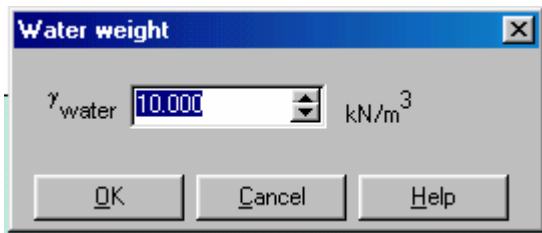
Dùng Mesh để chia các phần tử





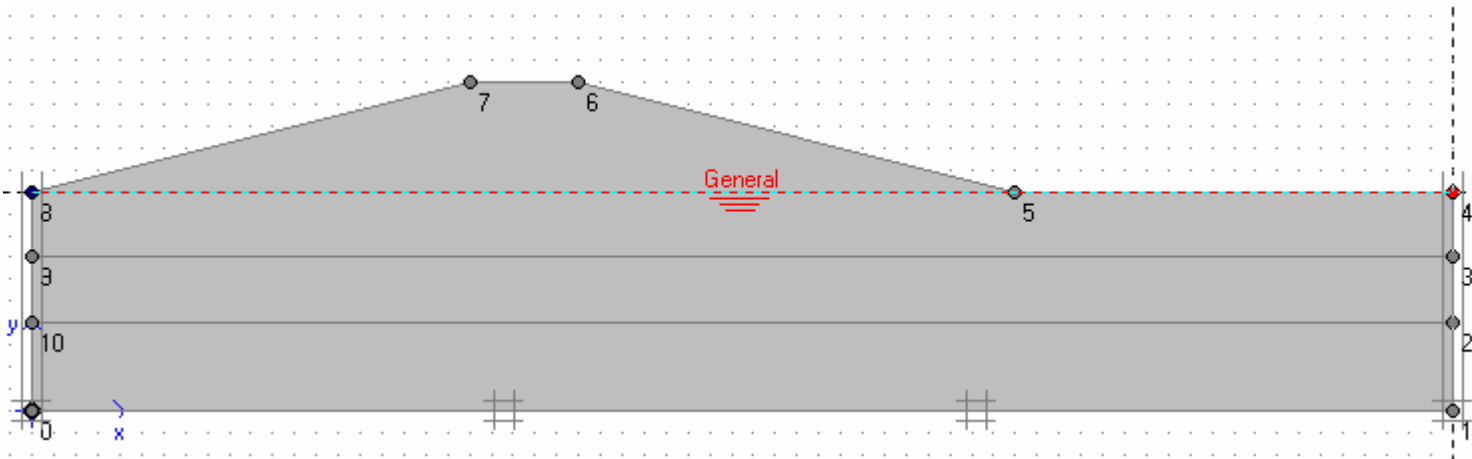
Nhấp Update

Nhấp điều kiện ban đầu

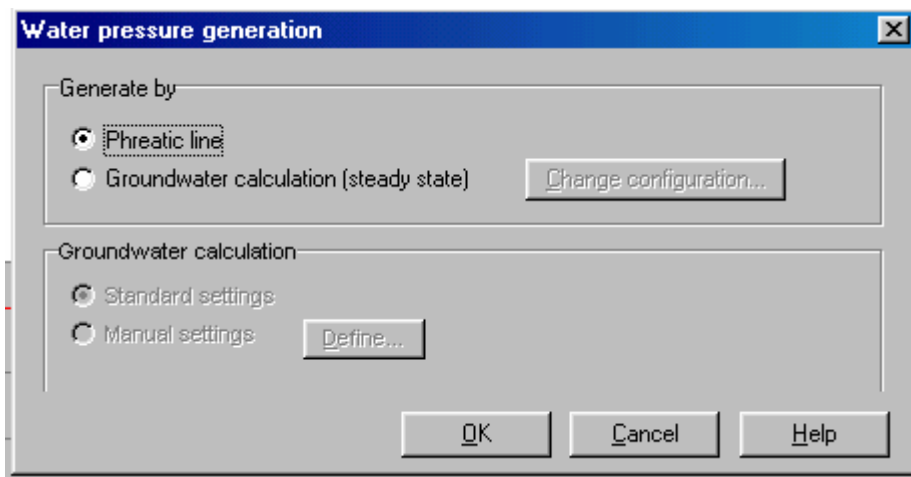


Nhấp OK

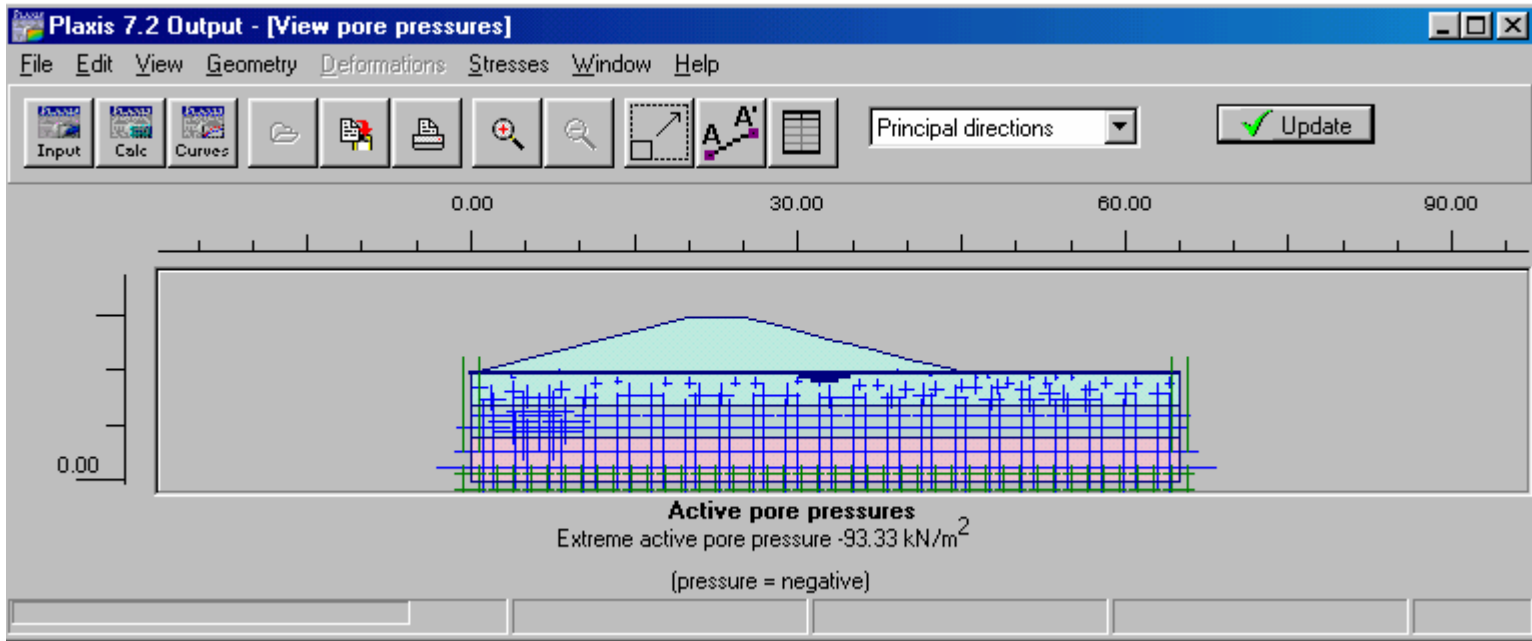
Gán mực nước ở cao độ 10 m



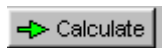
Dùng biểu tượng để gán áp lực nước (Generate water Pressures )



Nhấp OK



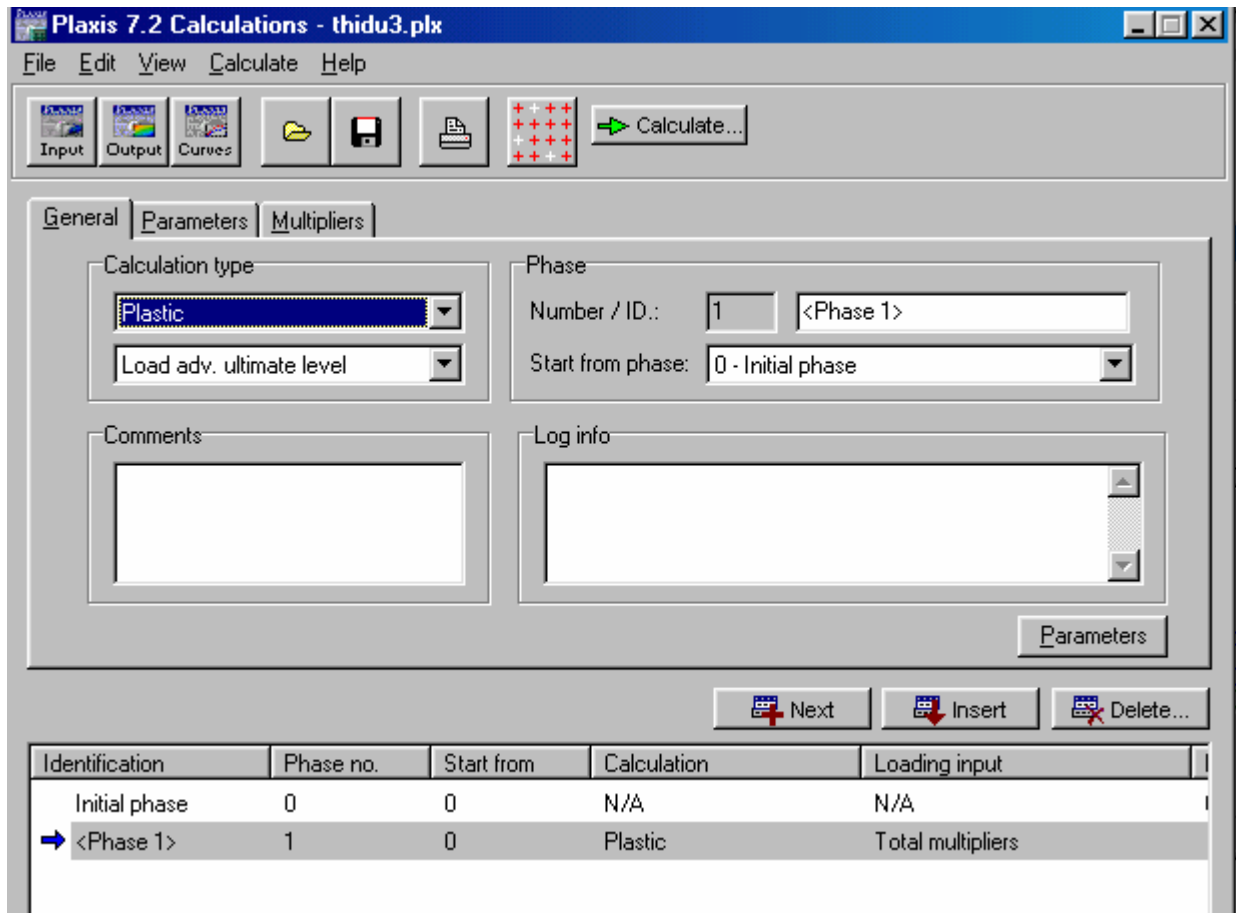
Nhấp Update



Khi trở về Window nhấp trực tiếp

Calculate rồi sau đó Save

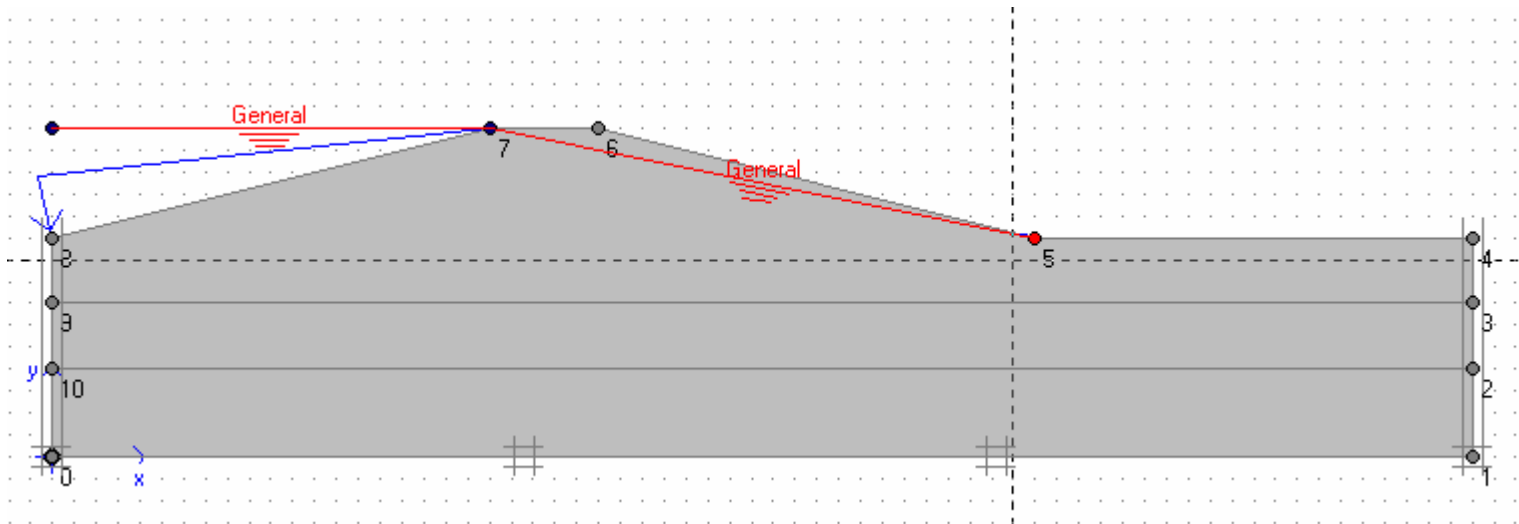




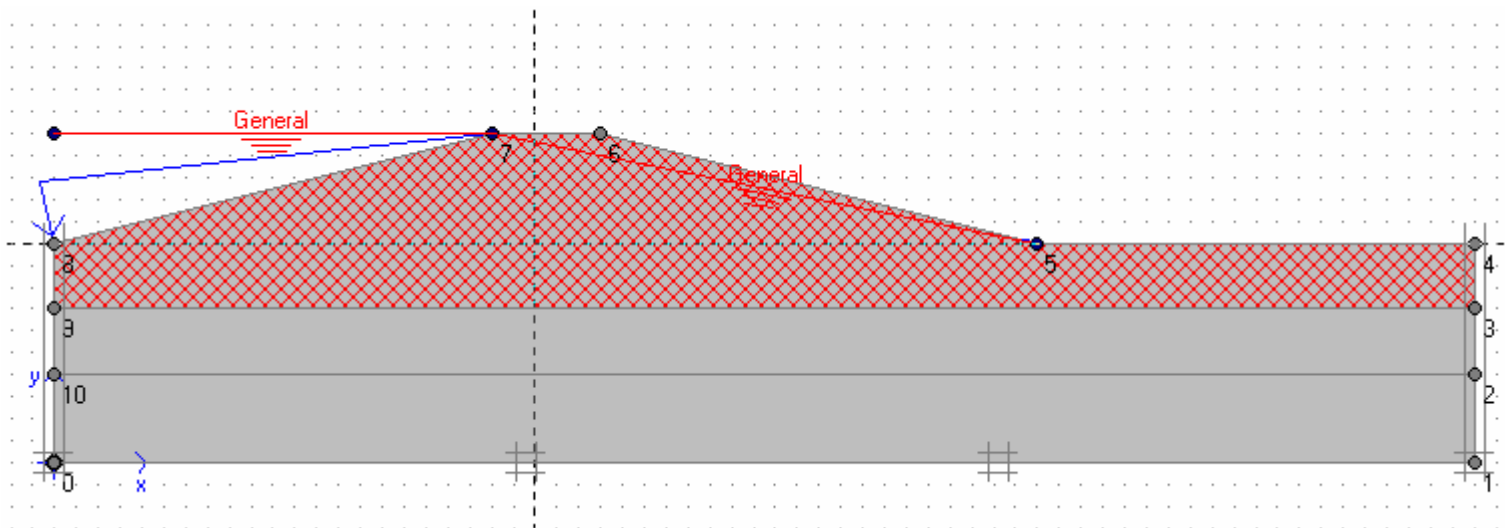
Ở phase đầu tiên chấp nhận bảng trên , tại Multiplier giá trị  $\Sigma Mweight = 1$   
 Sau đó Next để chỉ định phase 2

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

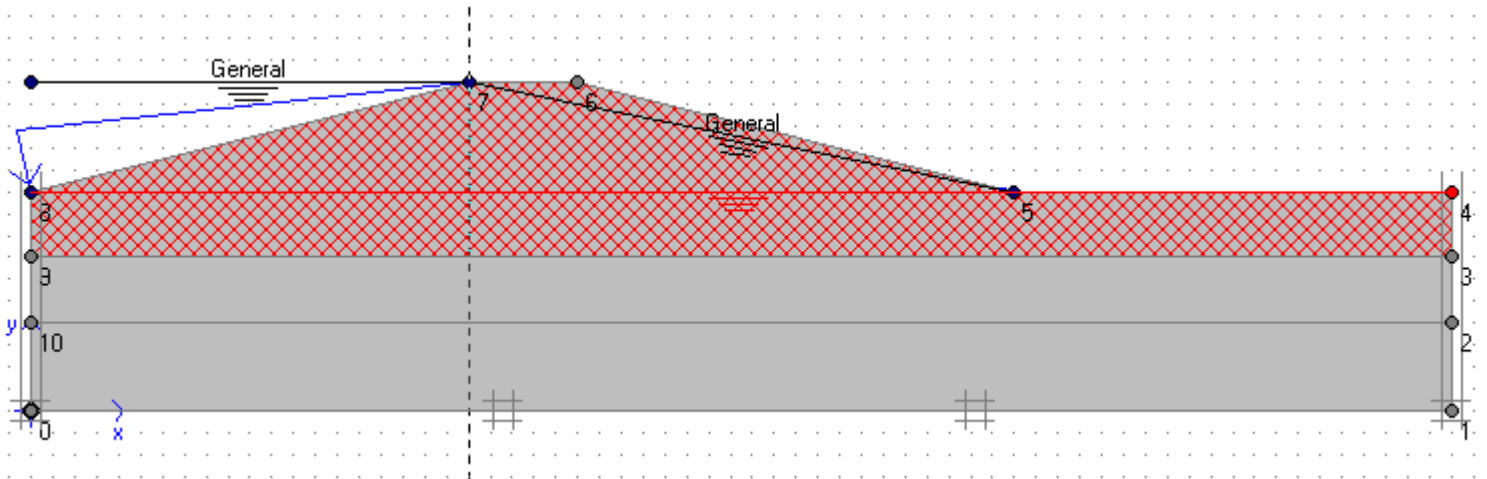
Gán mực nước như hình sau



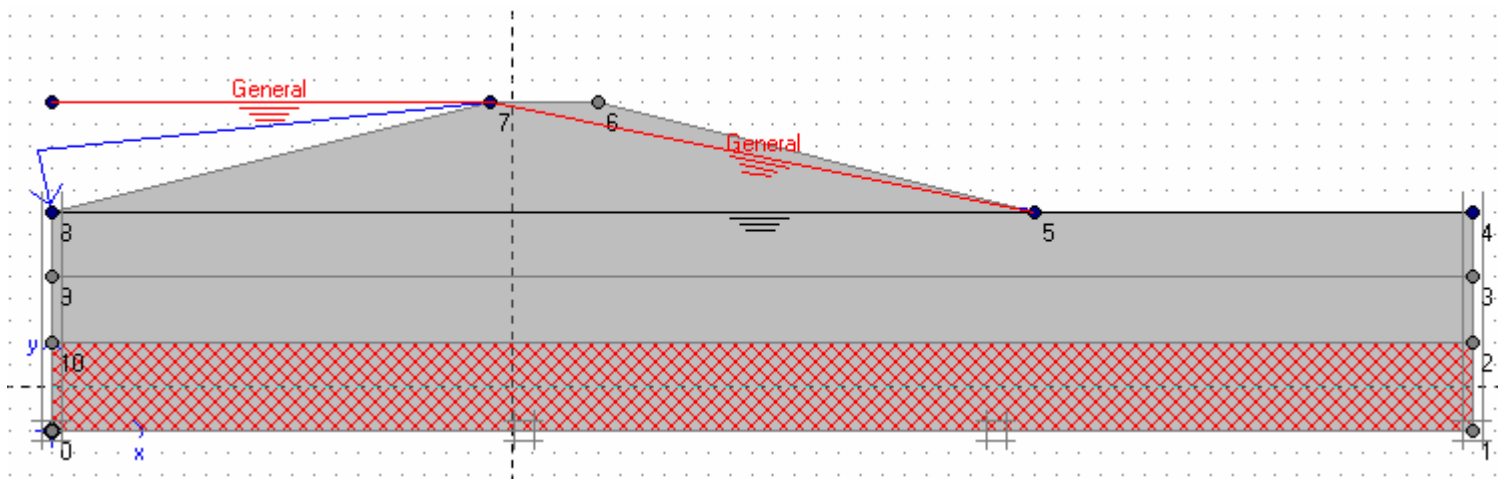
Bỏ biểu tượng mực nước và nhấp vào diện tích tô đậm như hình sau



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

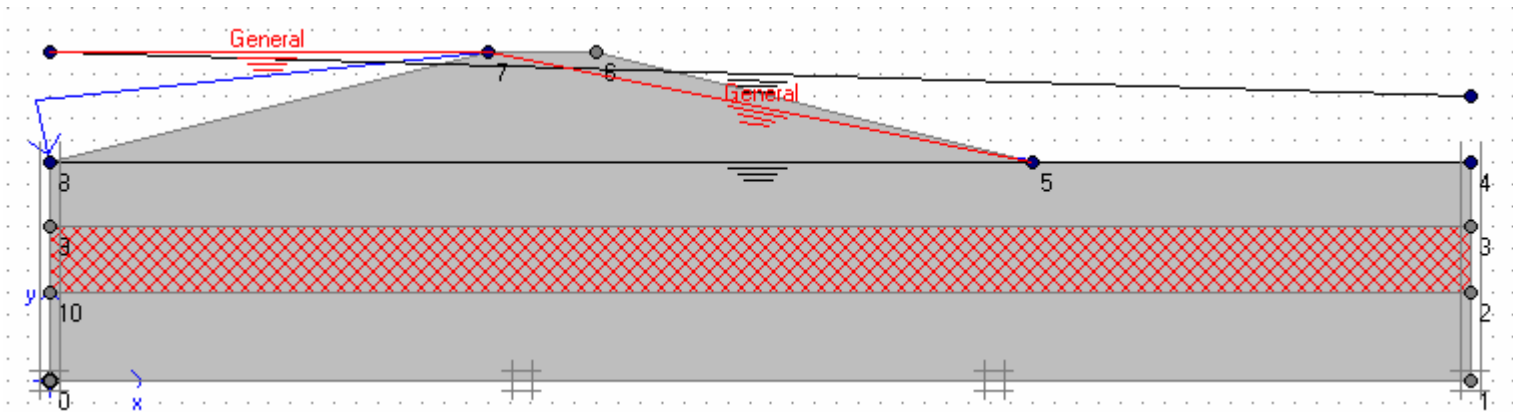


Chọn lớp thứ 3 (Sand)

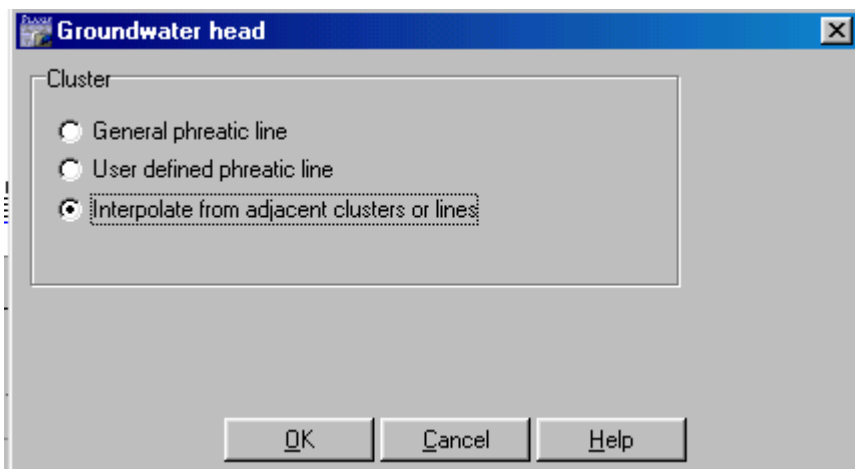


Vẽ mực nước từ cao độ 15 sang 13 như sau

Chọn lớp giữa như sau



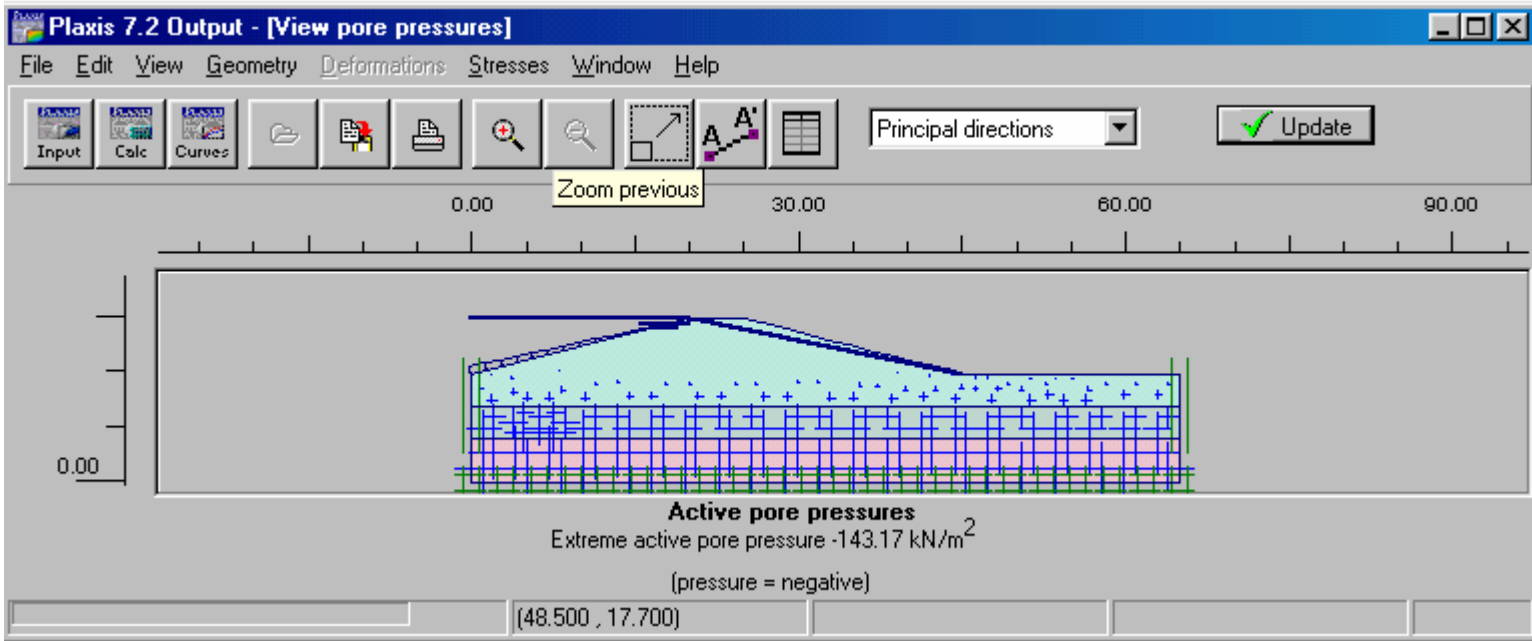
Dùng phím phải chuột nhấp vào vùng giữa , chọn



OK



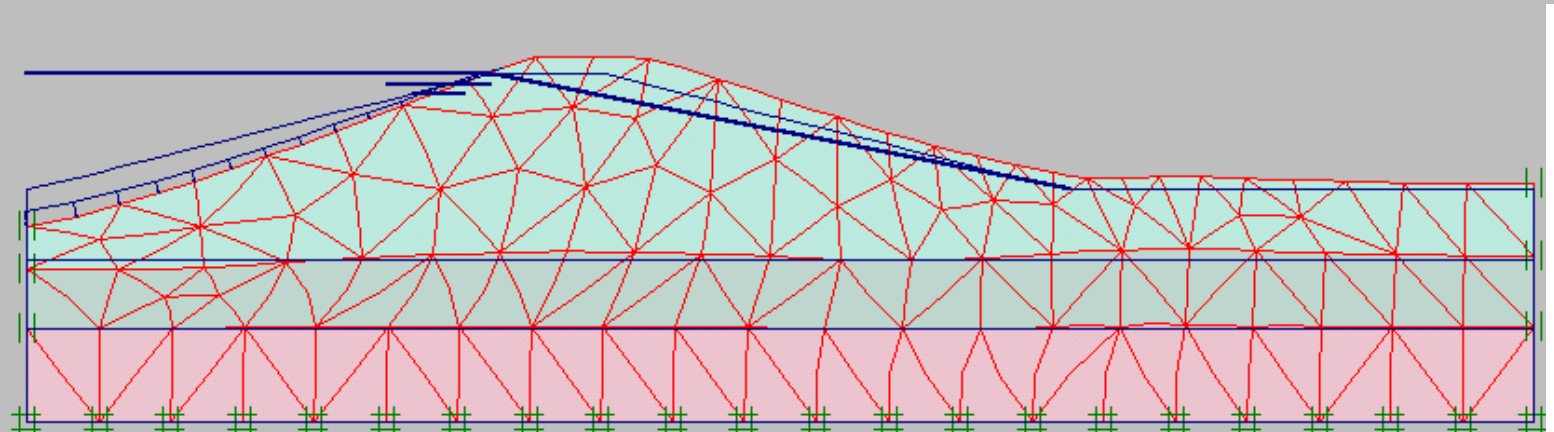
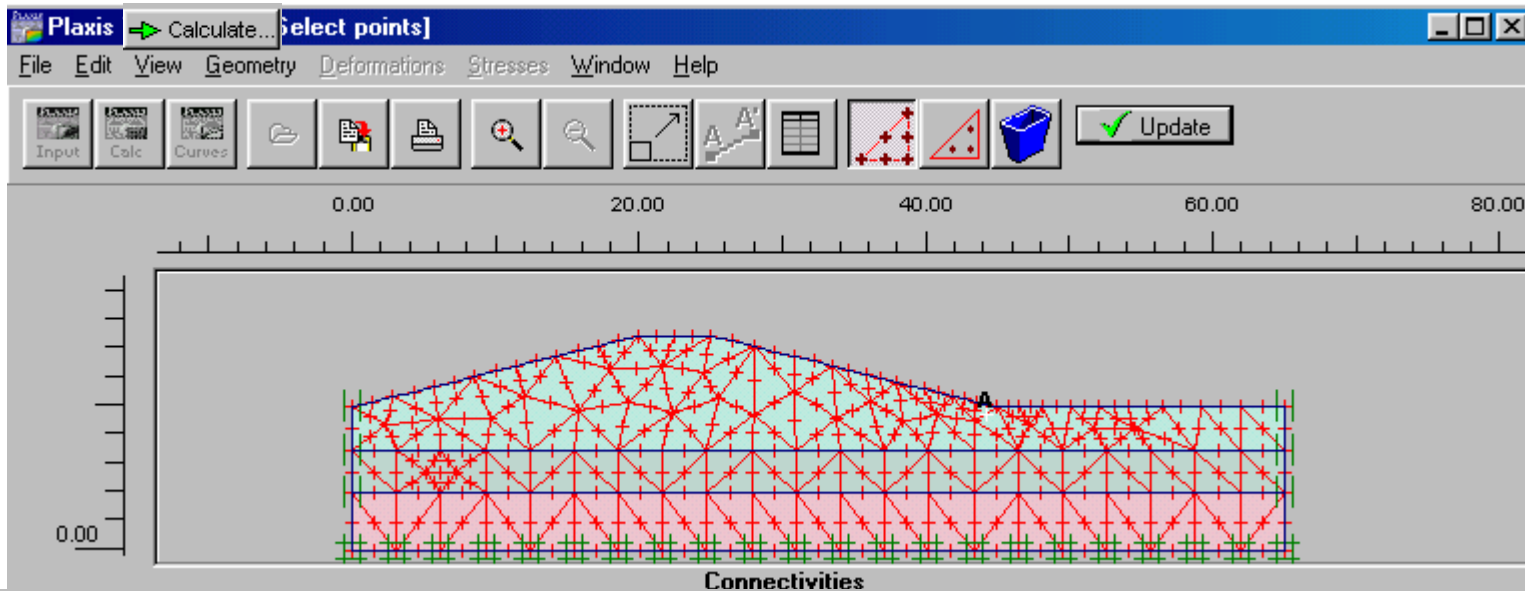
Nhấp vào biểu tượng Generate water pressures

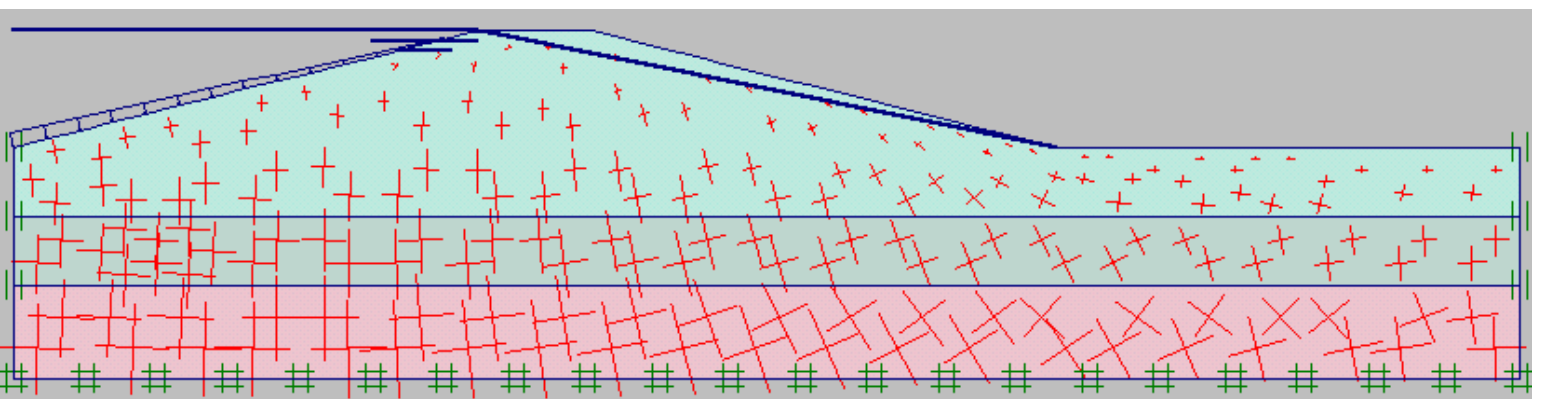
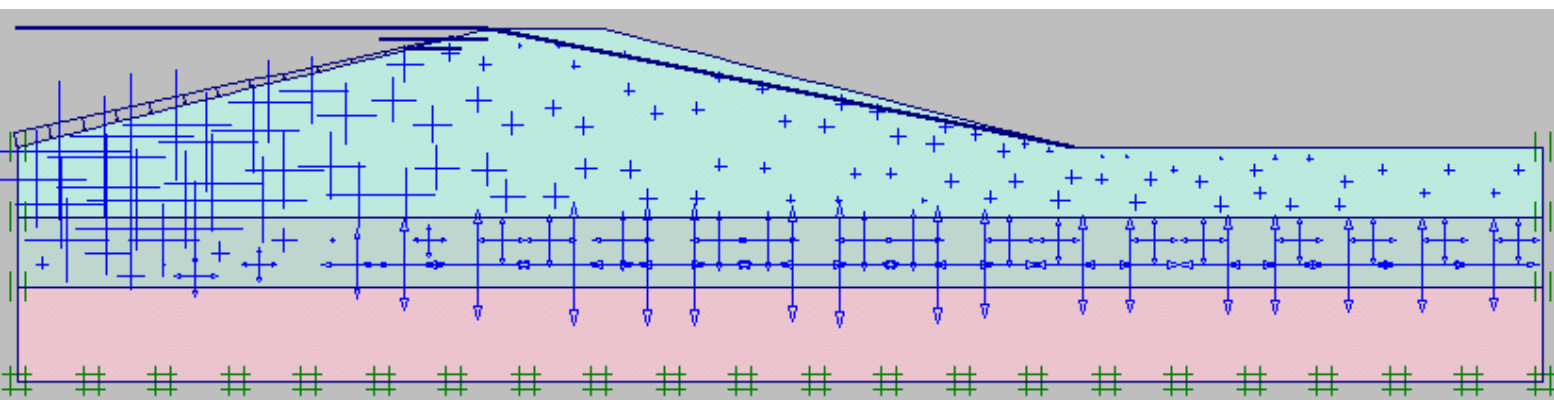
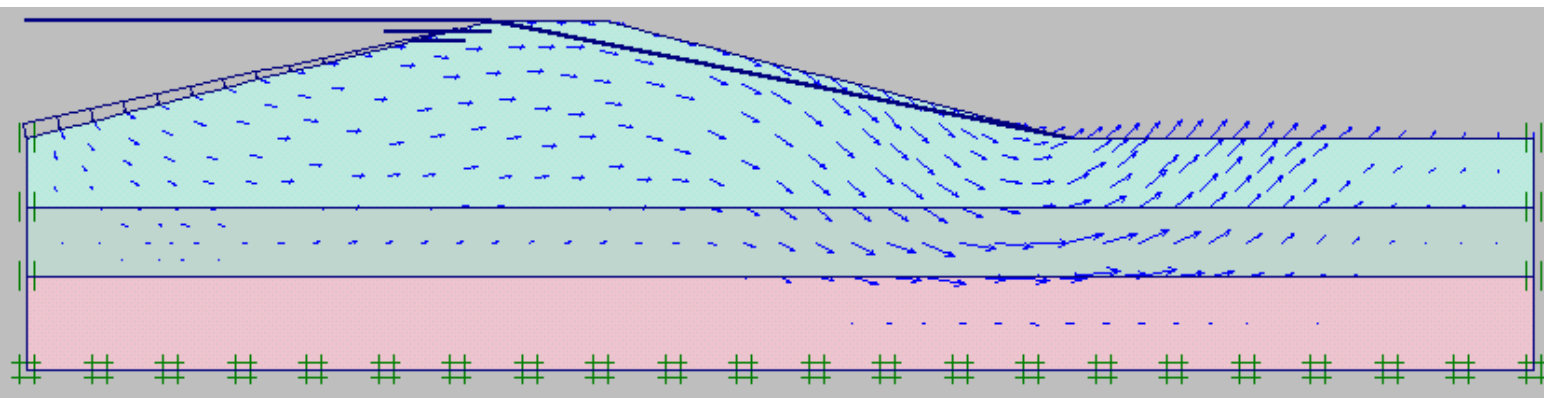
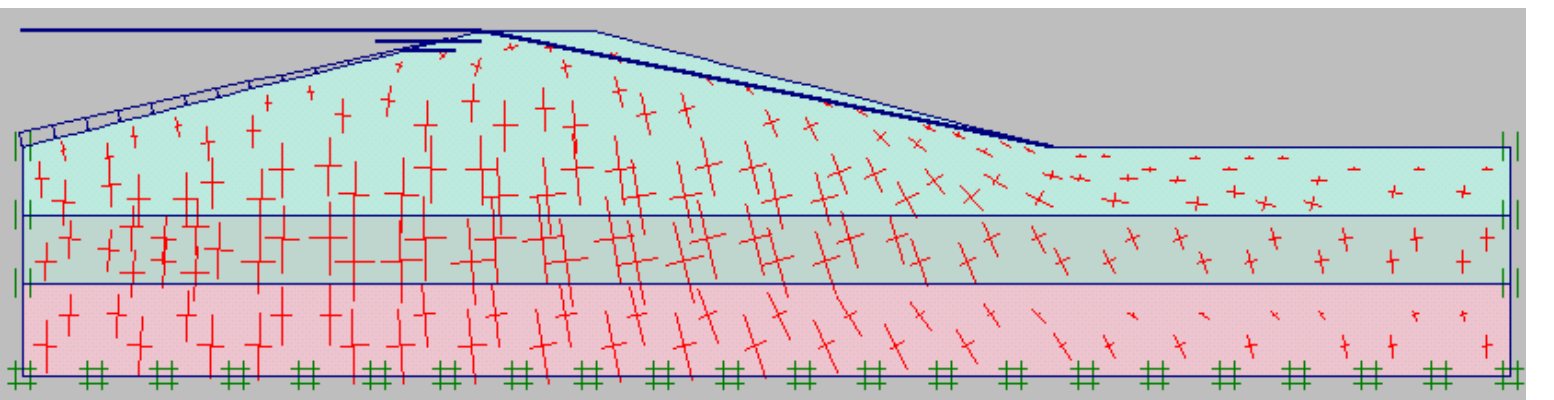


Nhấp Update , Update



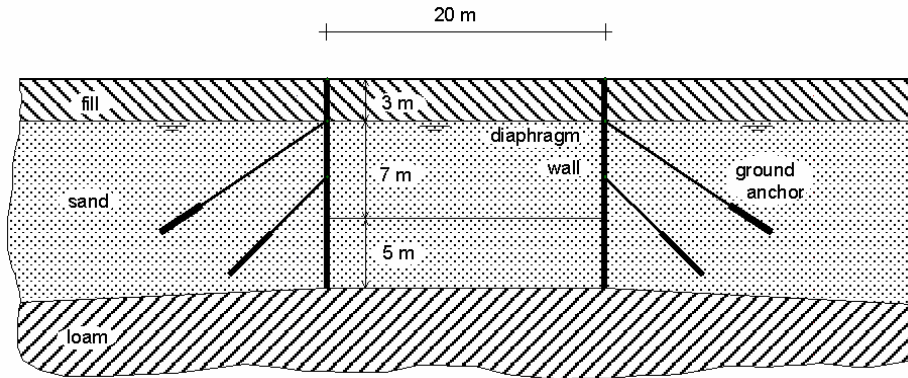
điểm xác định đường cong





Bài 8

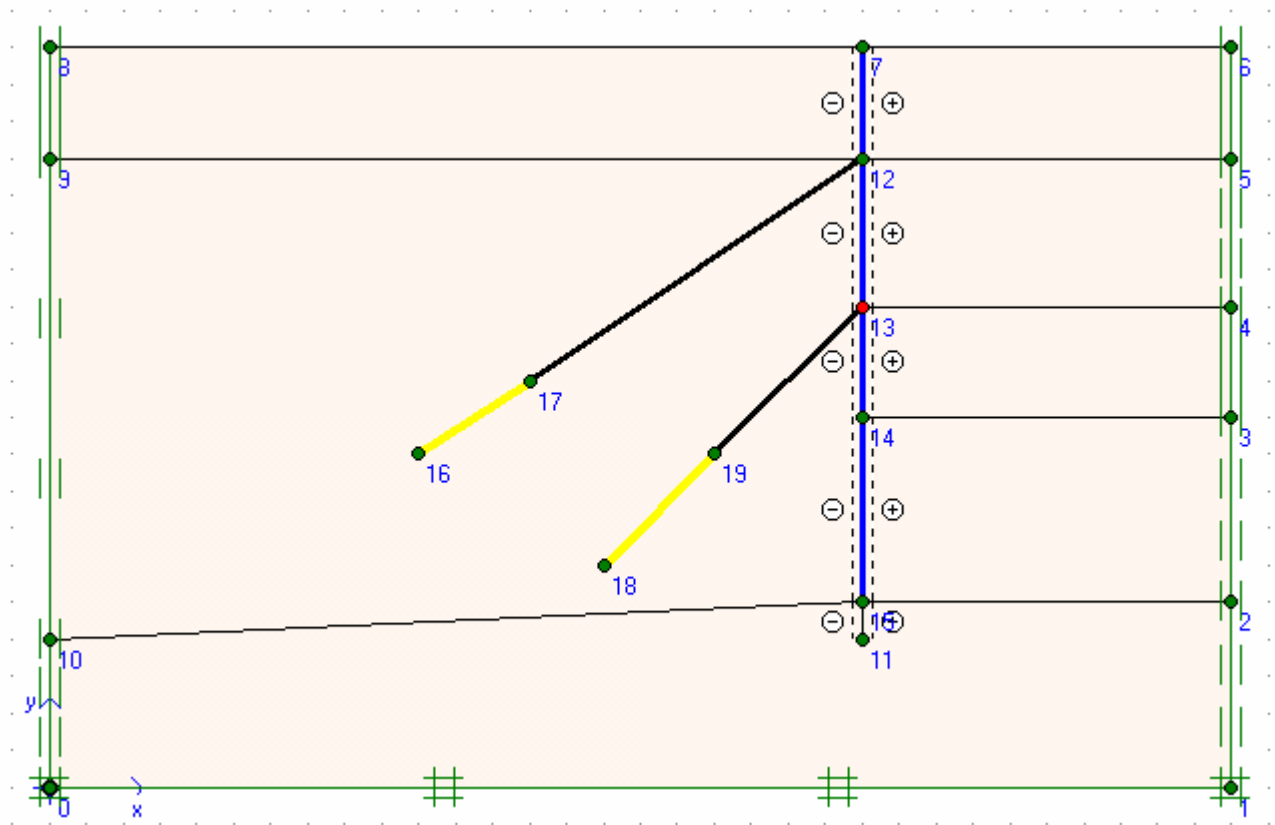
The excavation is 20 m wide and 10 m deep. 15 m long concrete diaphragm walls of 0.35 m thickness are used to retain the surrounding soil. Two rows of ground anchors are used at each wall to support the walls. The upper anchor has a total length of 14.5 m and an inclination of  $33.7^\circ$  (2:3). The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



Excavation supported by tie back walls

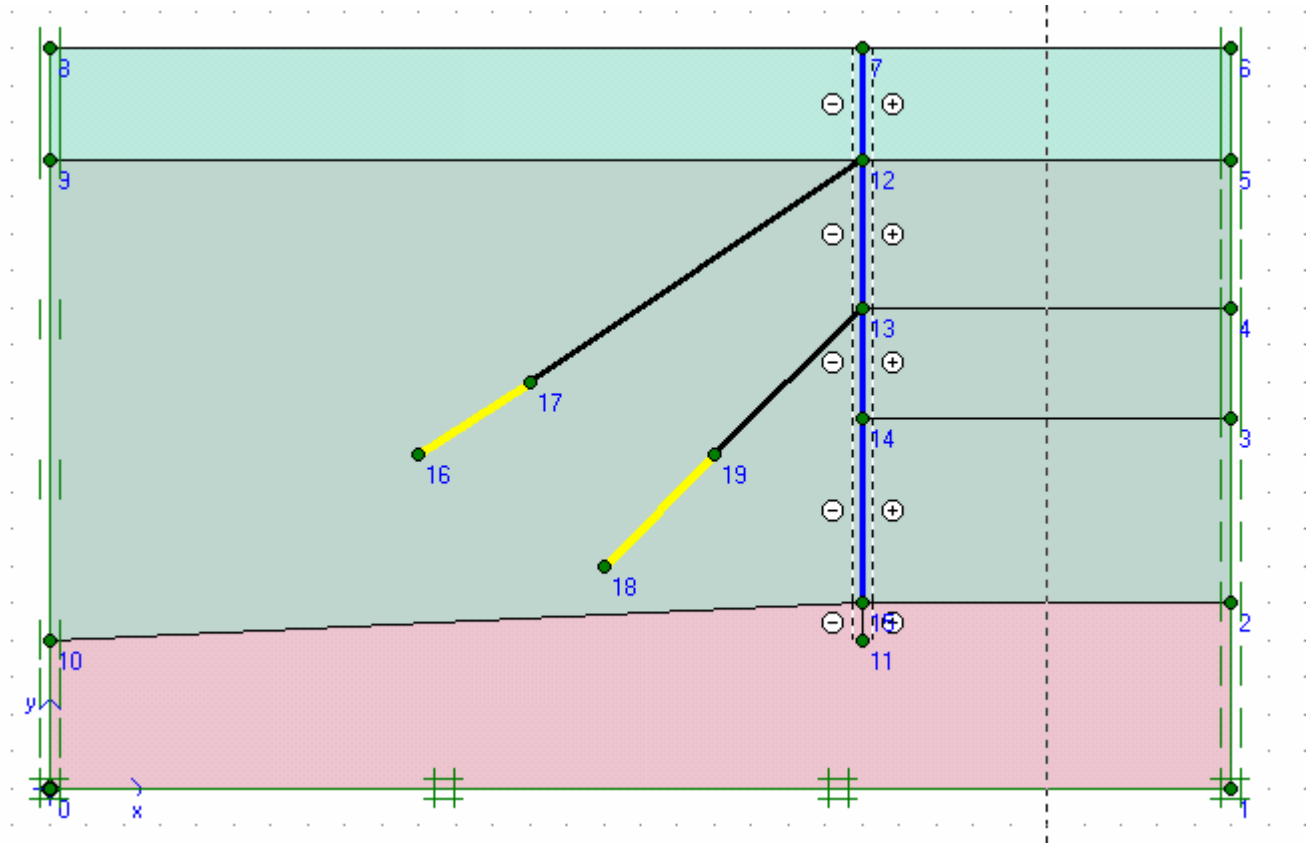
Chọn dạng bài toán Plane strain , loại phần tử 6 Nodes

Tạo hình dạng bài toán như hình vẽ

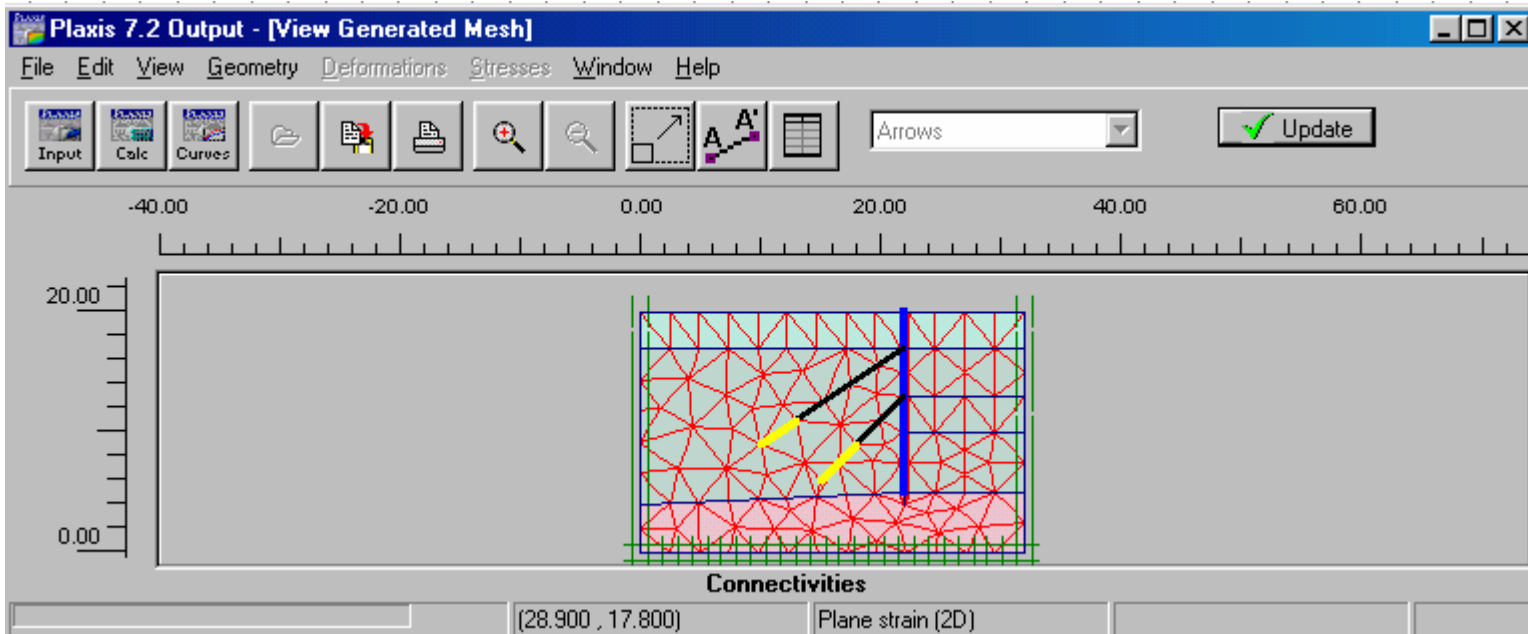


Sau đó nhập các thông số của đất, cừ, neo và geotextile

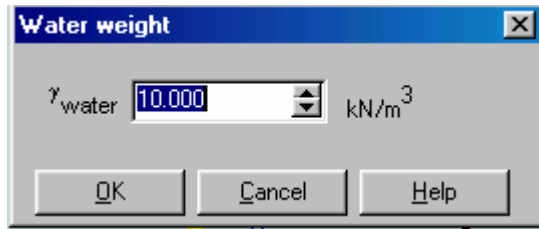




Dùng Mesh để chia các phần tử

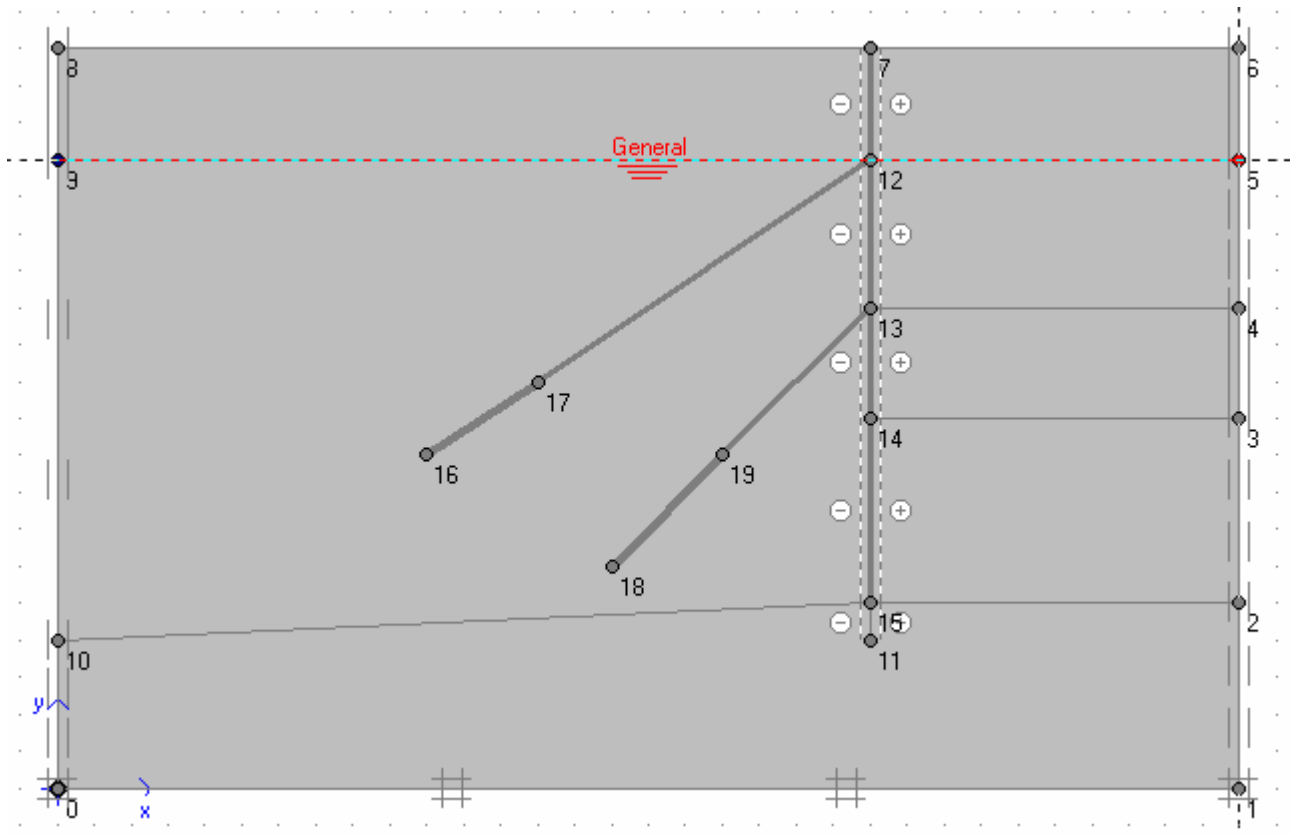


Tại những vùng có ứng suất tập trung có thể chia dày hơn , sau khi nhấp Update có thể chọn phần tử Geotextile hoặc phần cuối của cừ dùng lệnh Refine line trong menu Mesh Nhập điều kiện ban đầu ( Initial conditions )

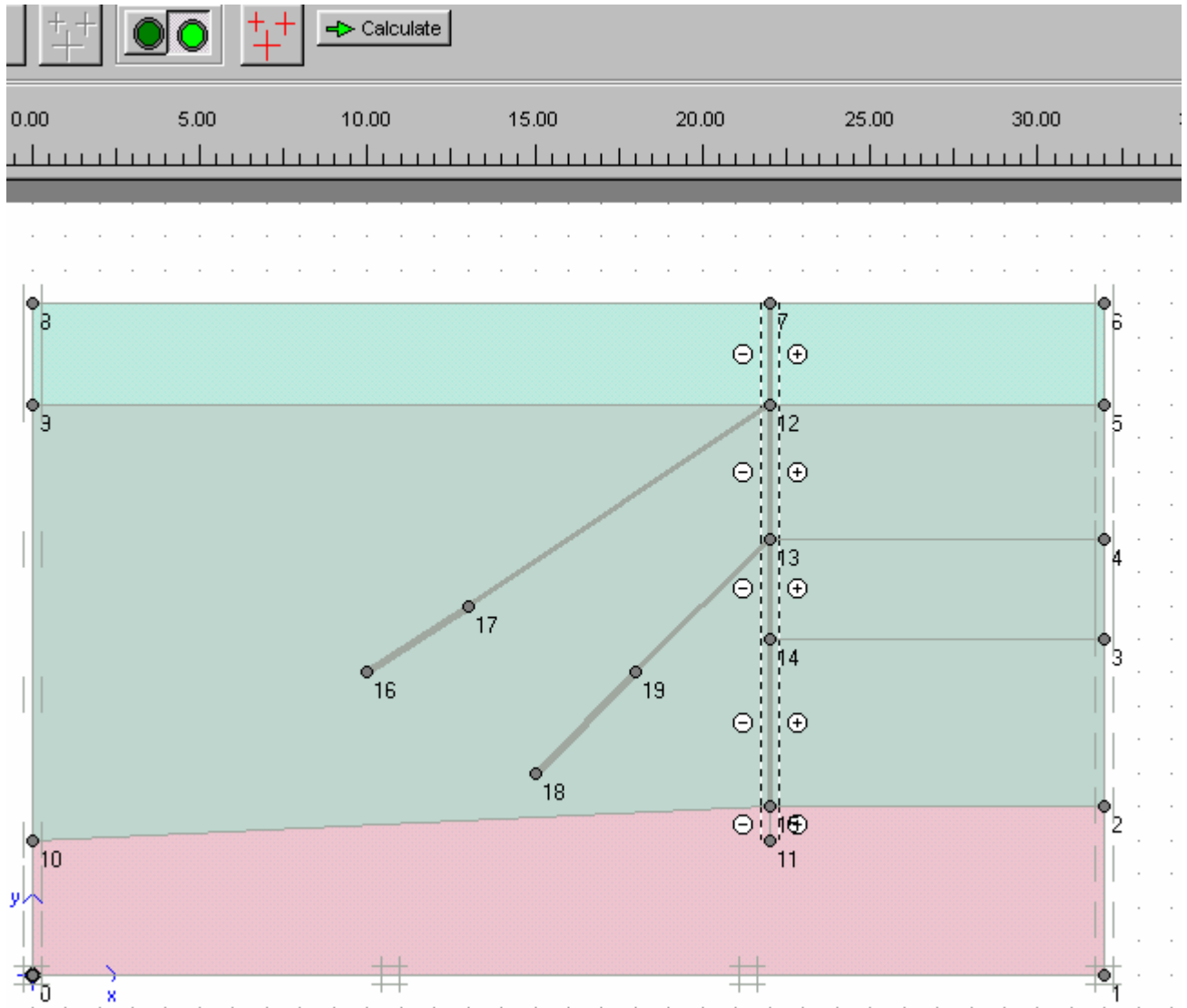


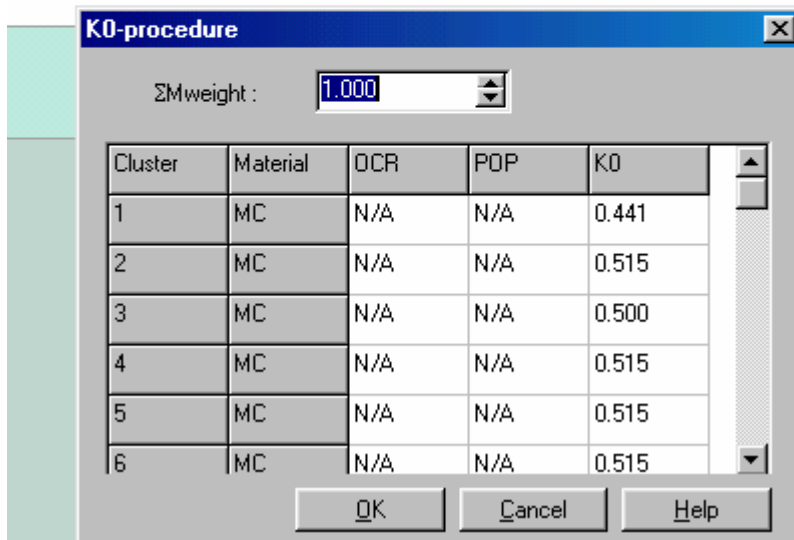
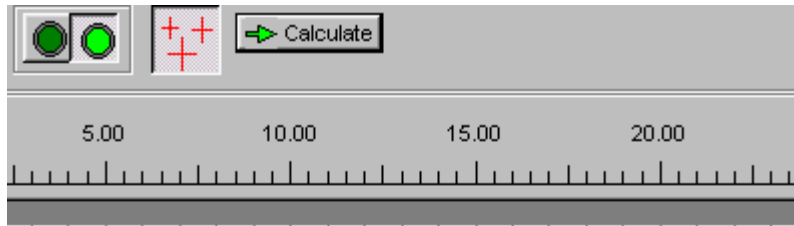
Nhấp OK

Gán mực nước ở cao độ 17 m

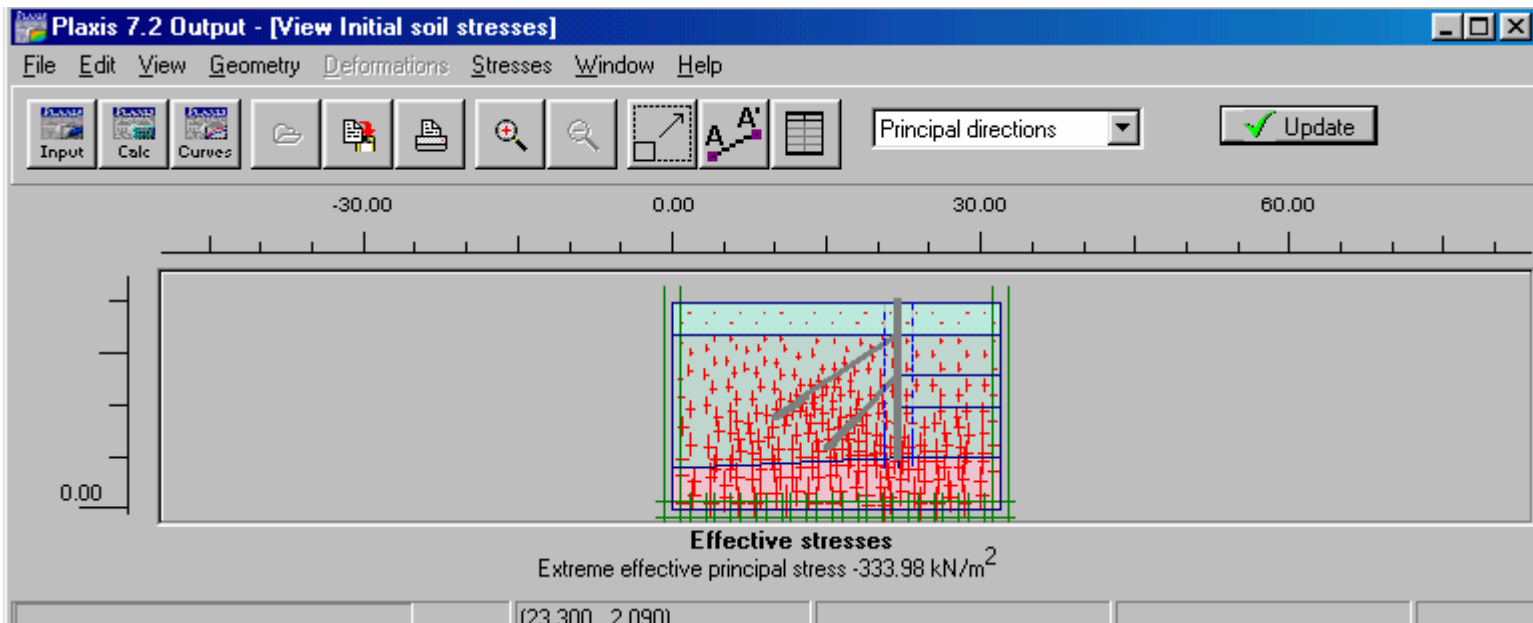


Đầu tiên các kết cấu không hoạt động cho nên nhấp vào các phần tử cừ , neo như sau

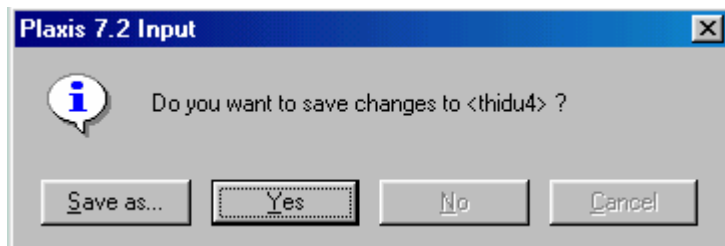




Nhấp OK



Nhấp Update

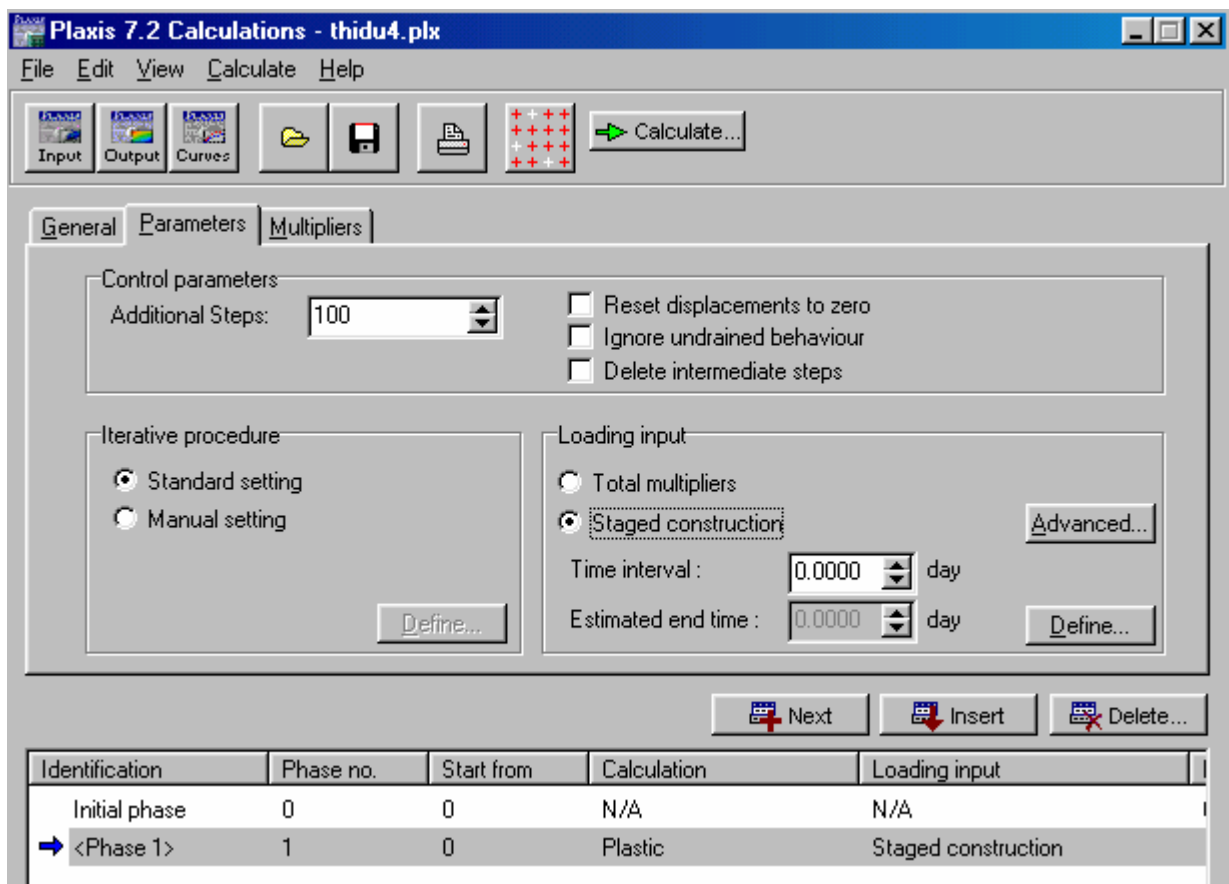


Nhấp Yes và Save

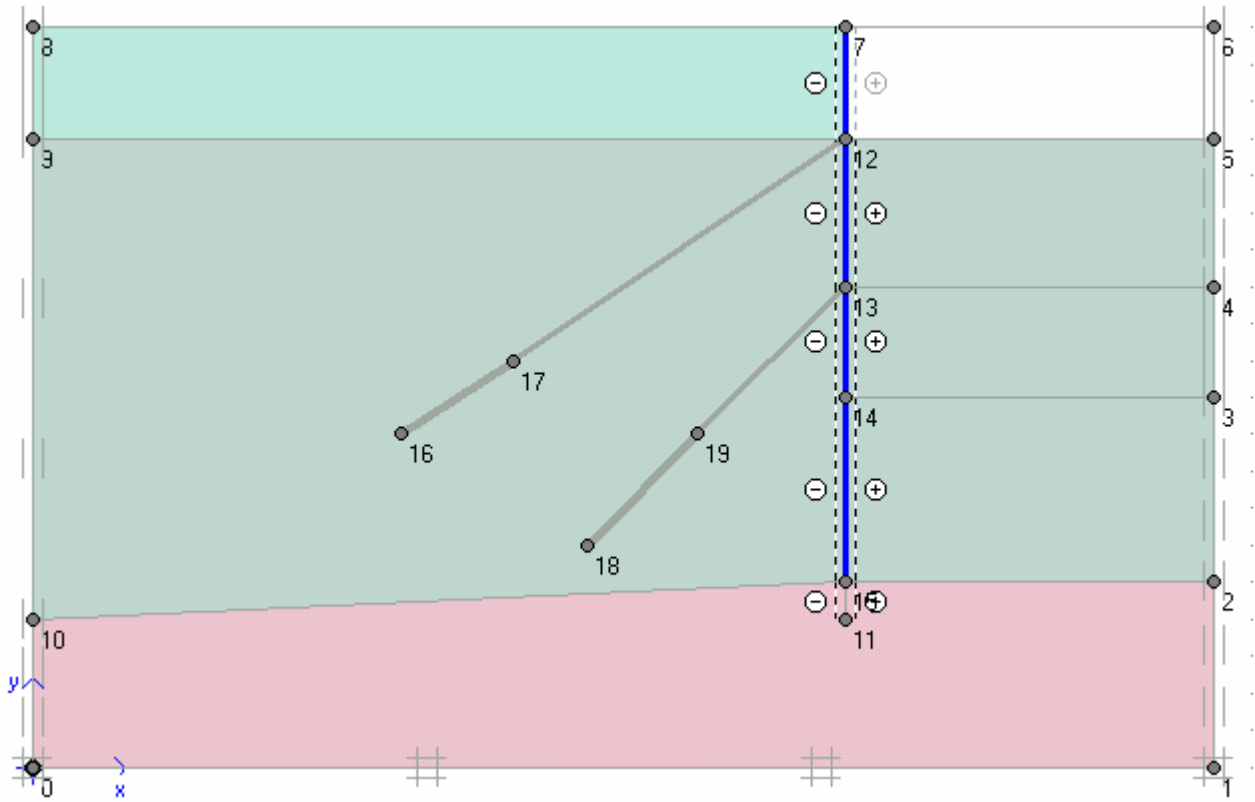
Bắt đầu định các Phase

Phase 1 : Chỉ có tường , đất bên phải trống 3 m

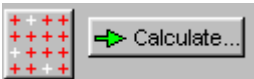
Tại Loading Input chọn Staged construction



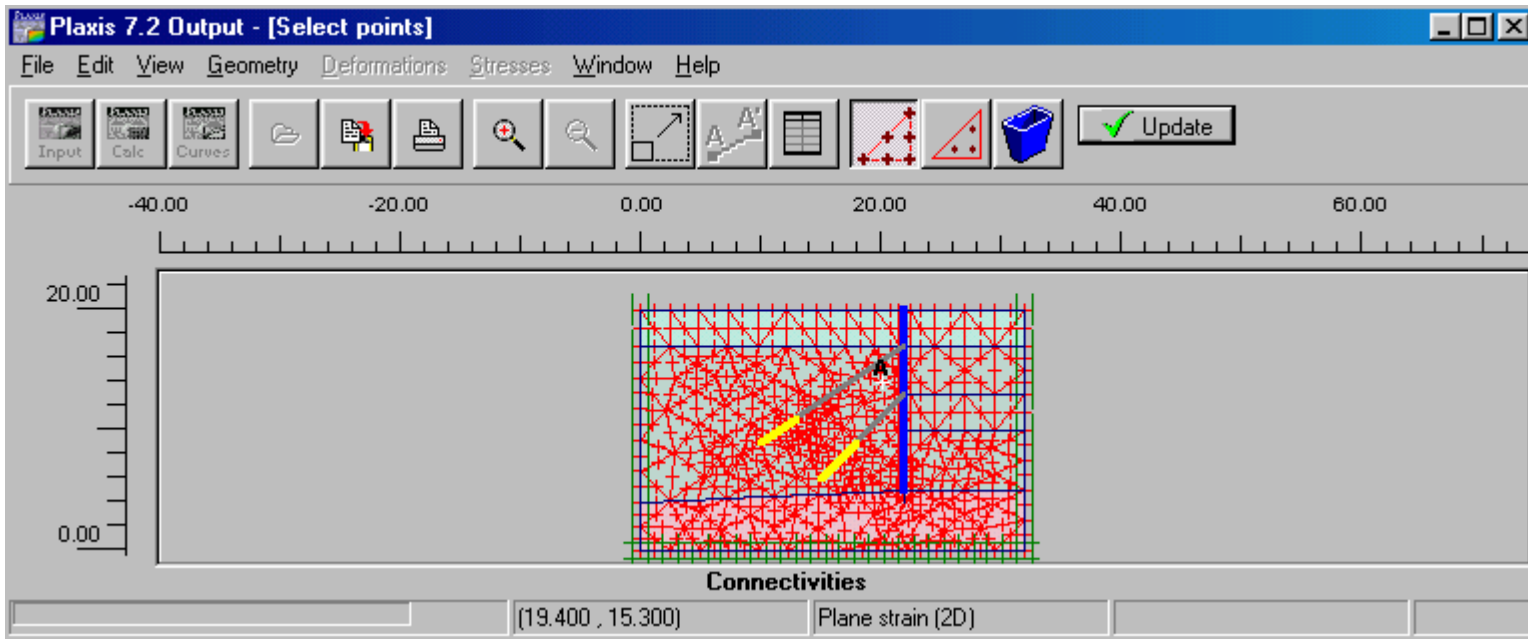
Nhấp Define



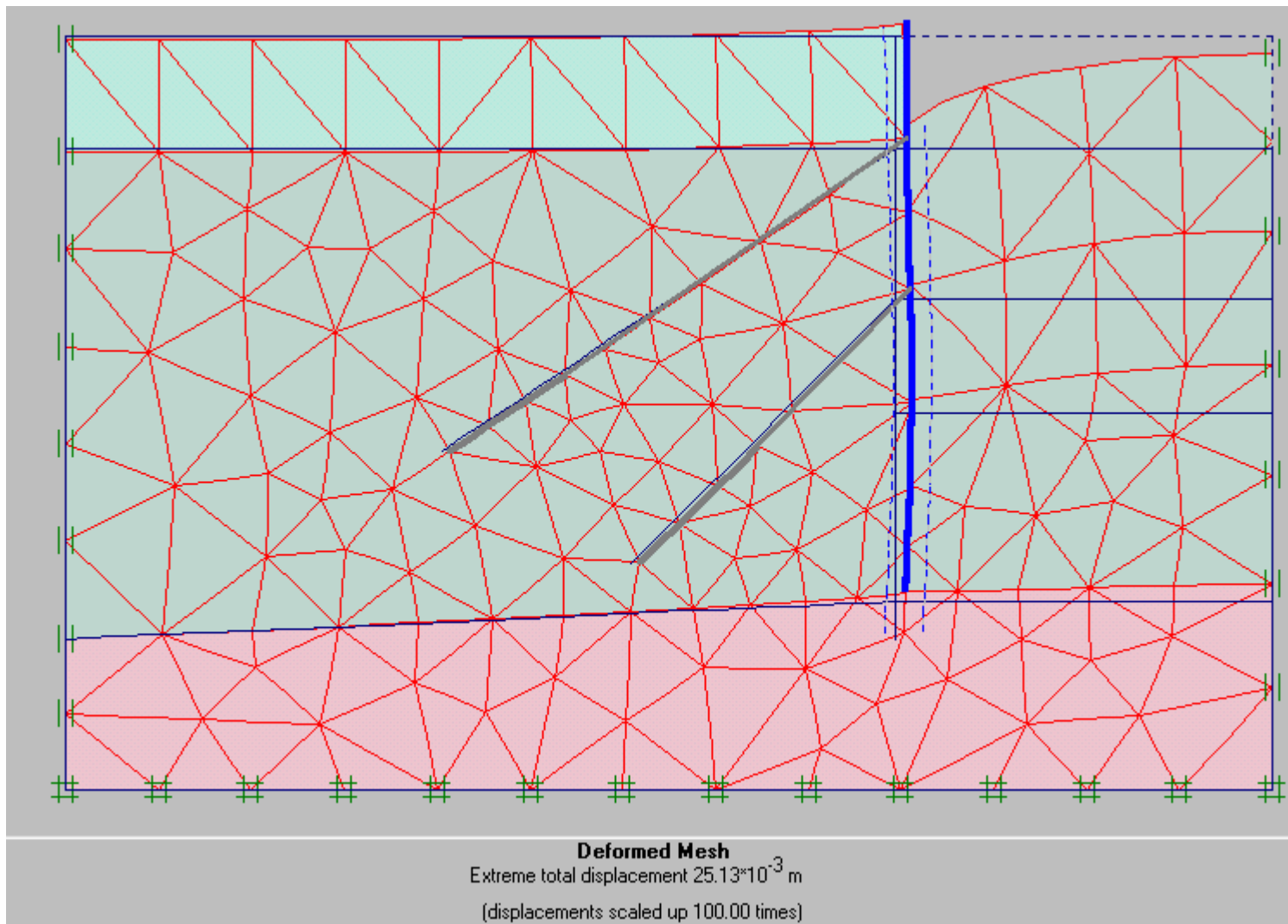
Chọn tường và bỏ đất như hình trên



Chọn điểm để khảo sát và tính toán



Nhấp Update và tính toán



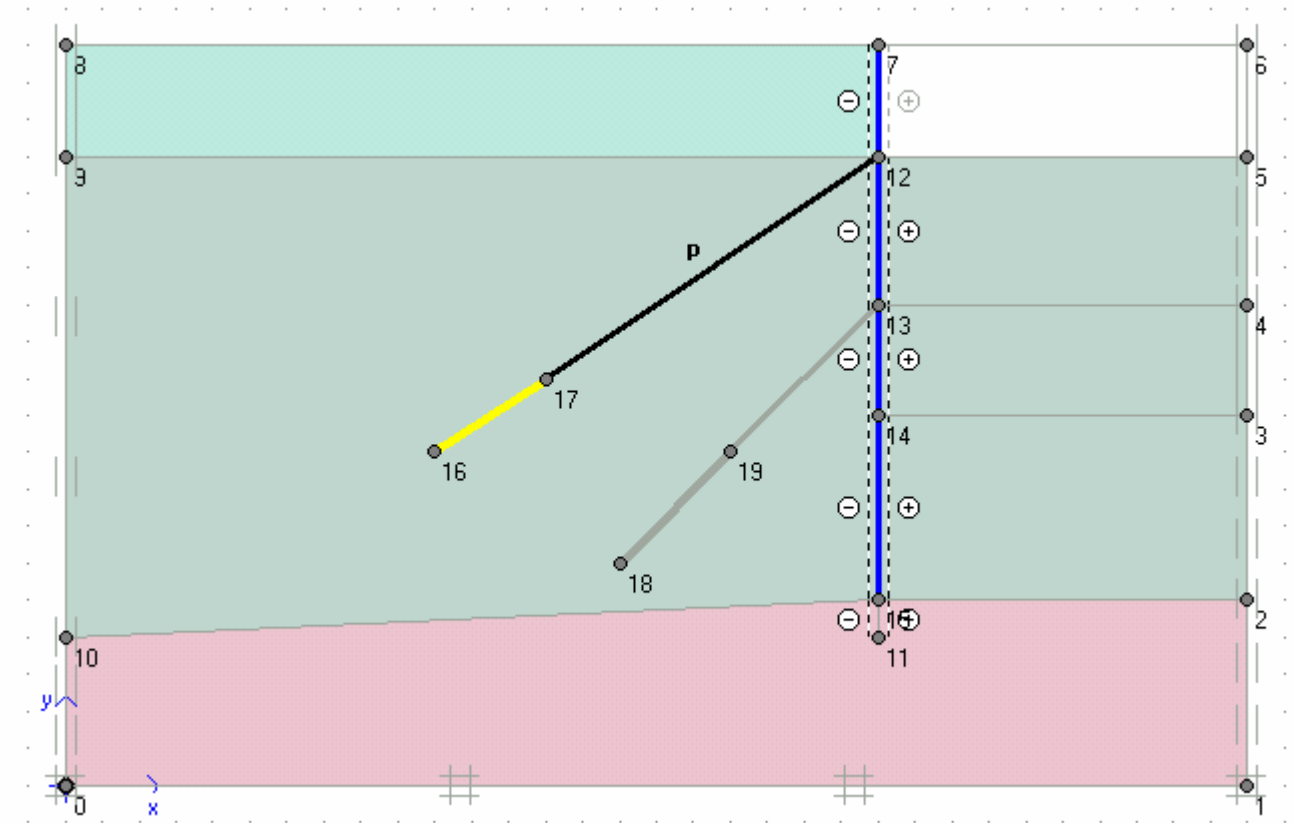
Trở về và định cho Phase 2

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

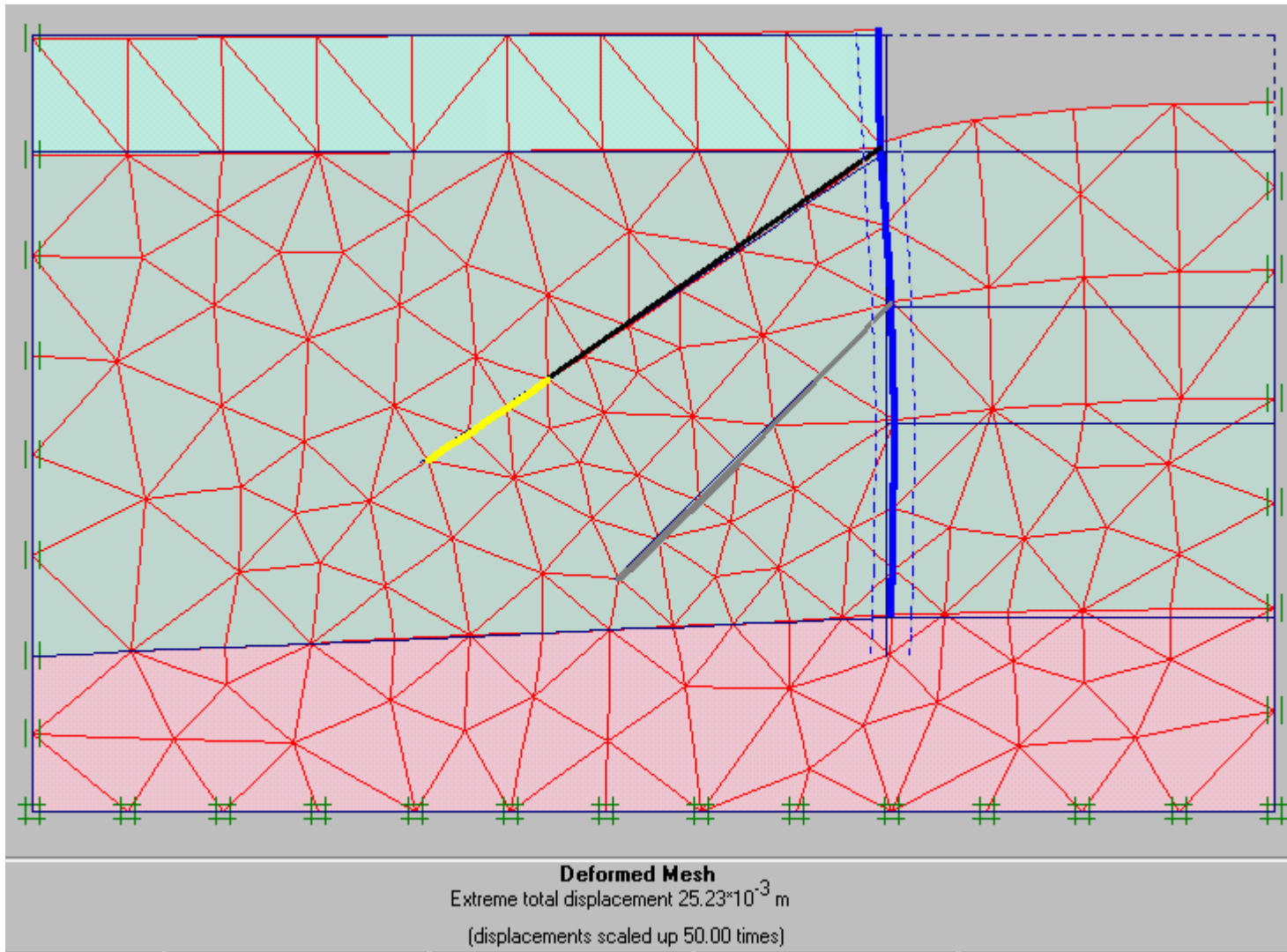
Nhấp vào thanh neo 1

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





Update

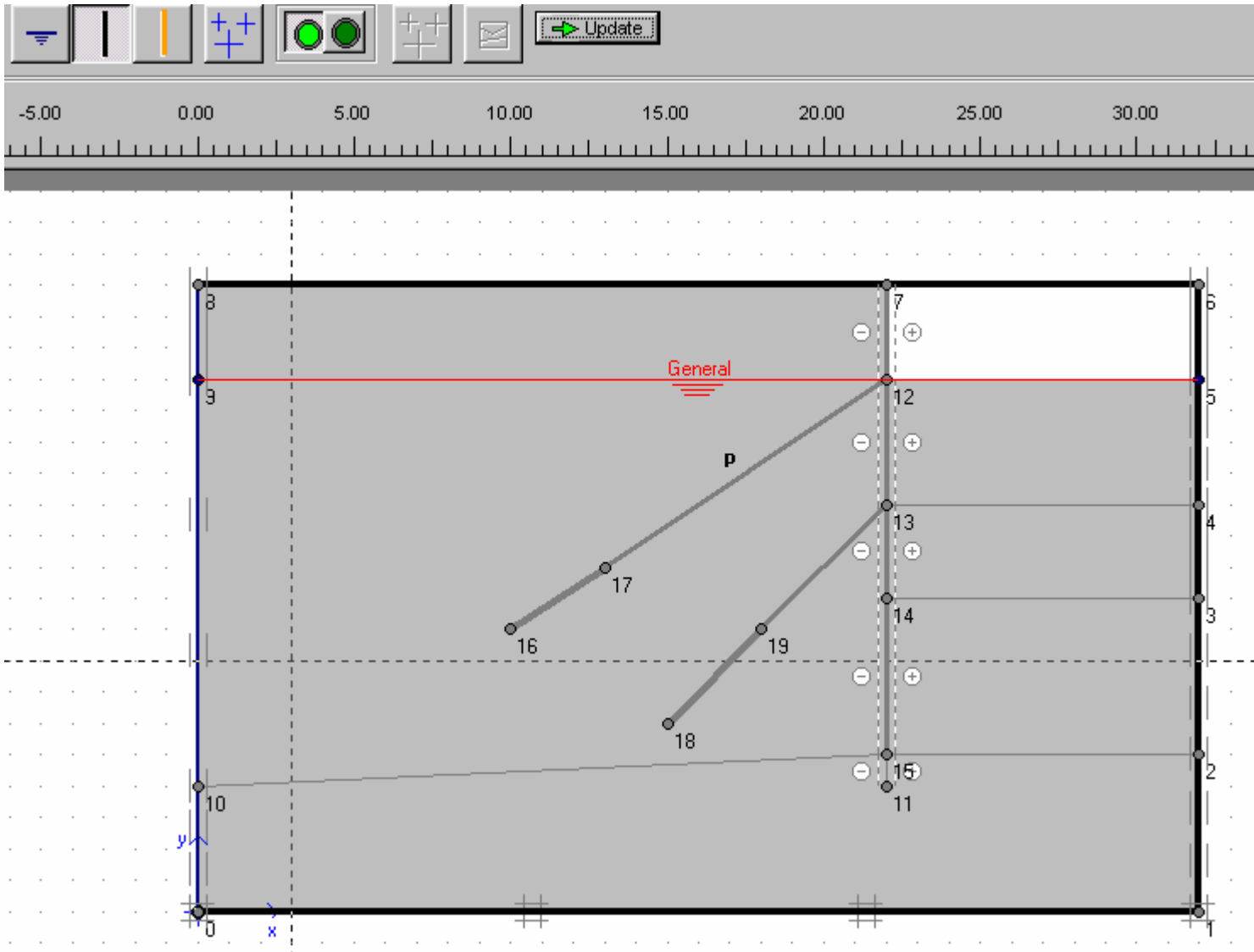


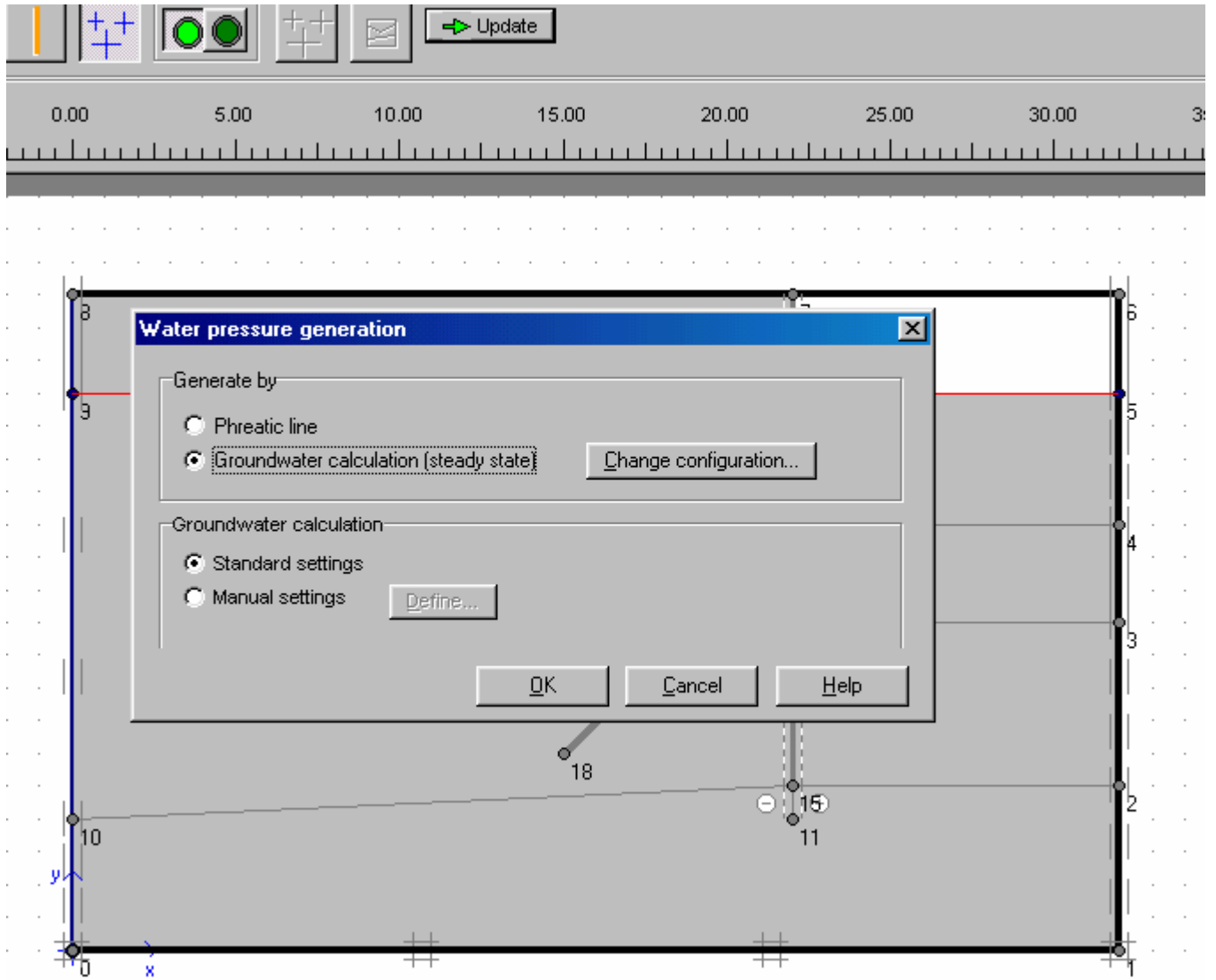
Định Phase 3:

Mức nước ngầm ở cao độ 17 m

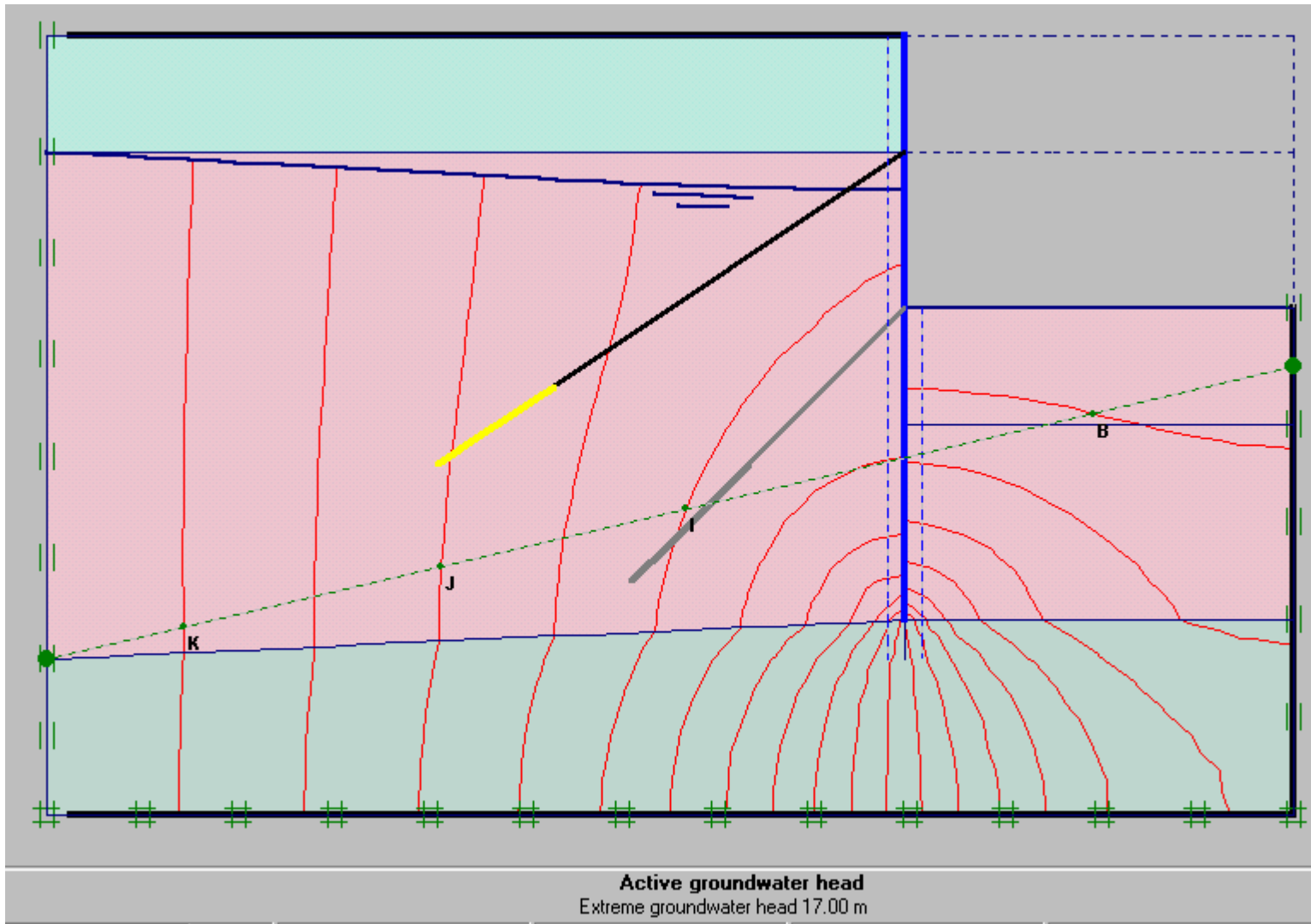
Đất đào thêm 4 m nữa.

Biên trái có cột áp 17 m, 3 biên còn lại đóng.

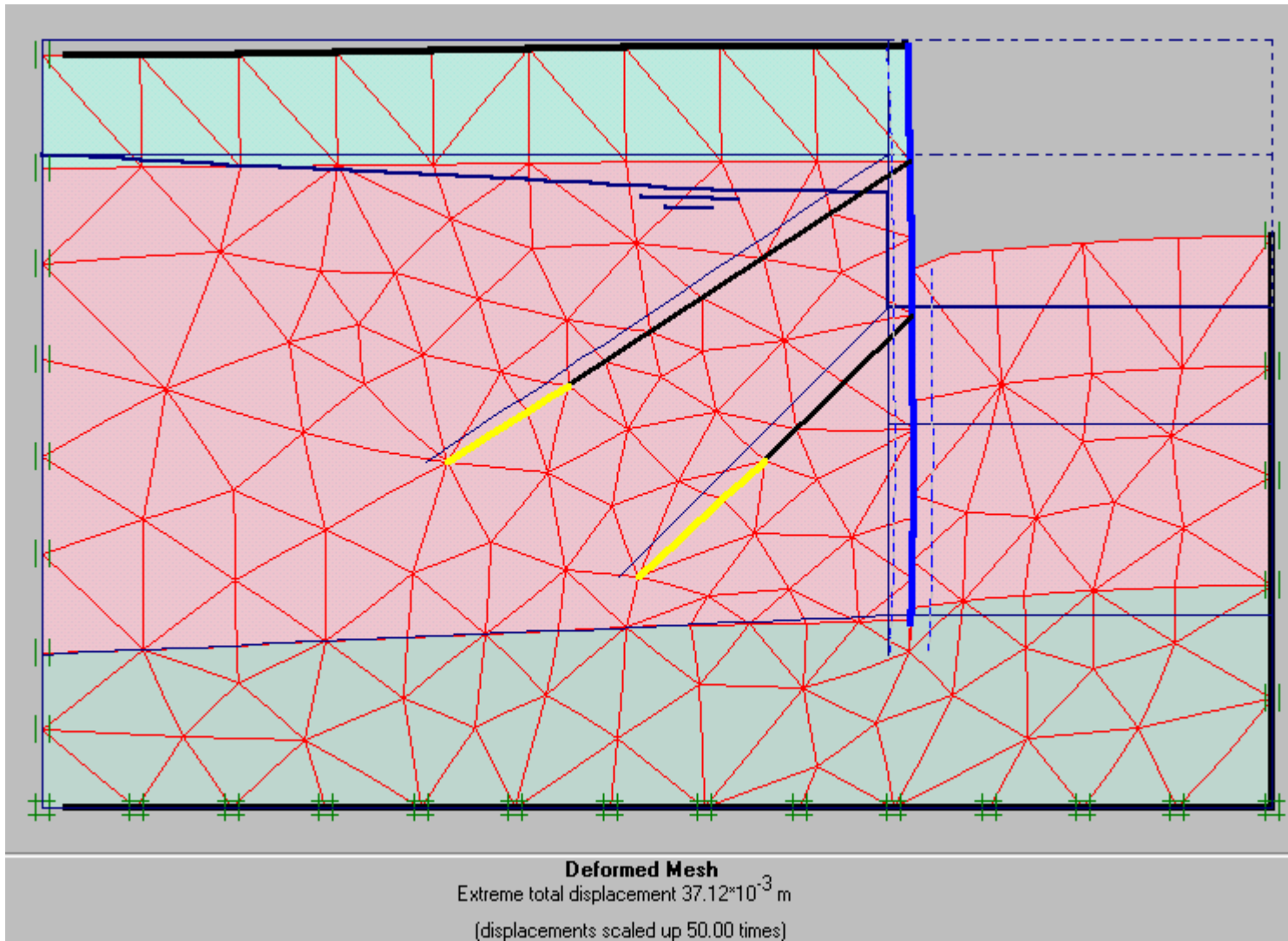




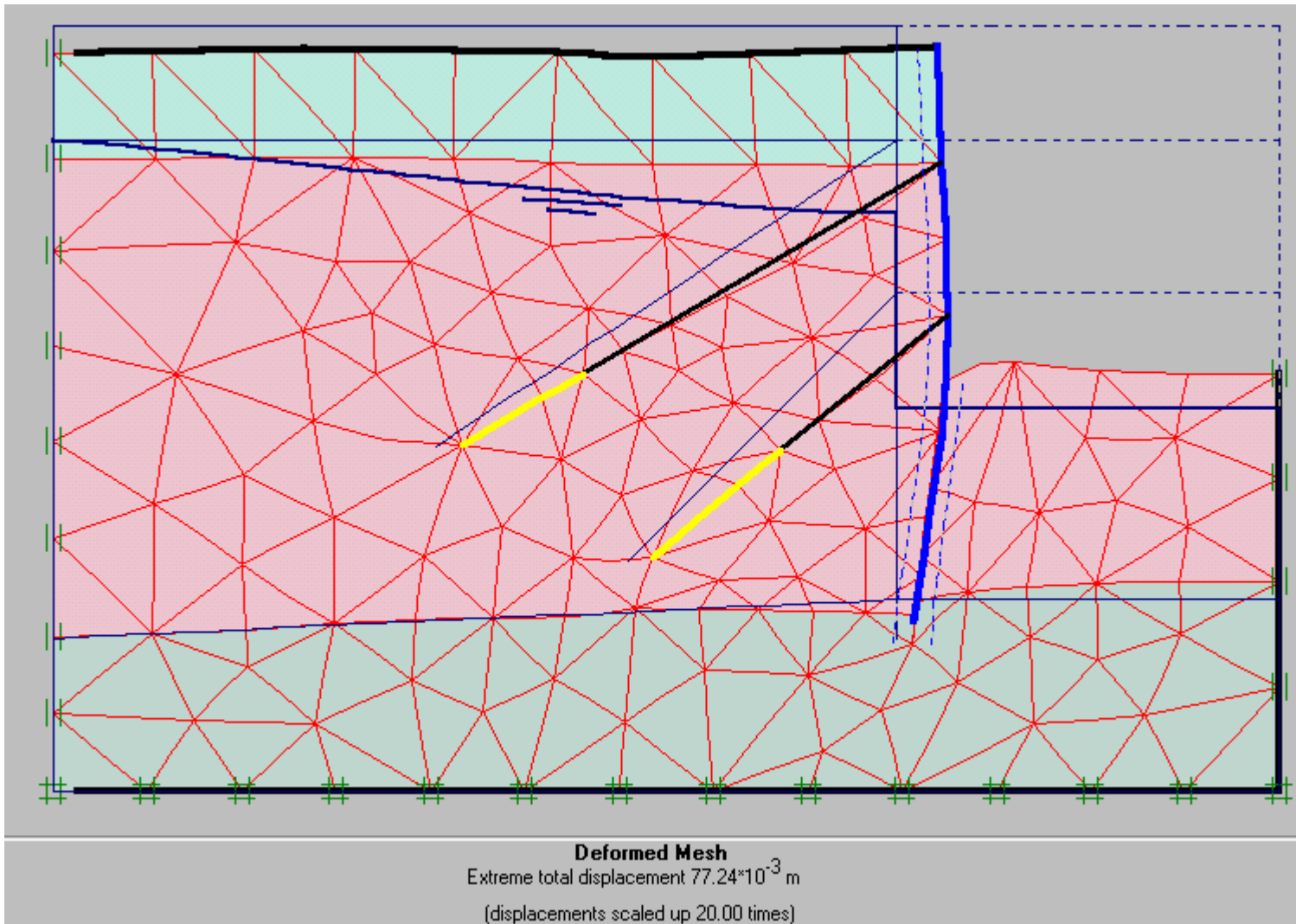
Nhấp OK

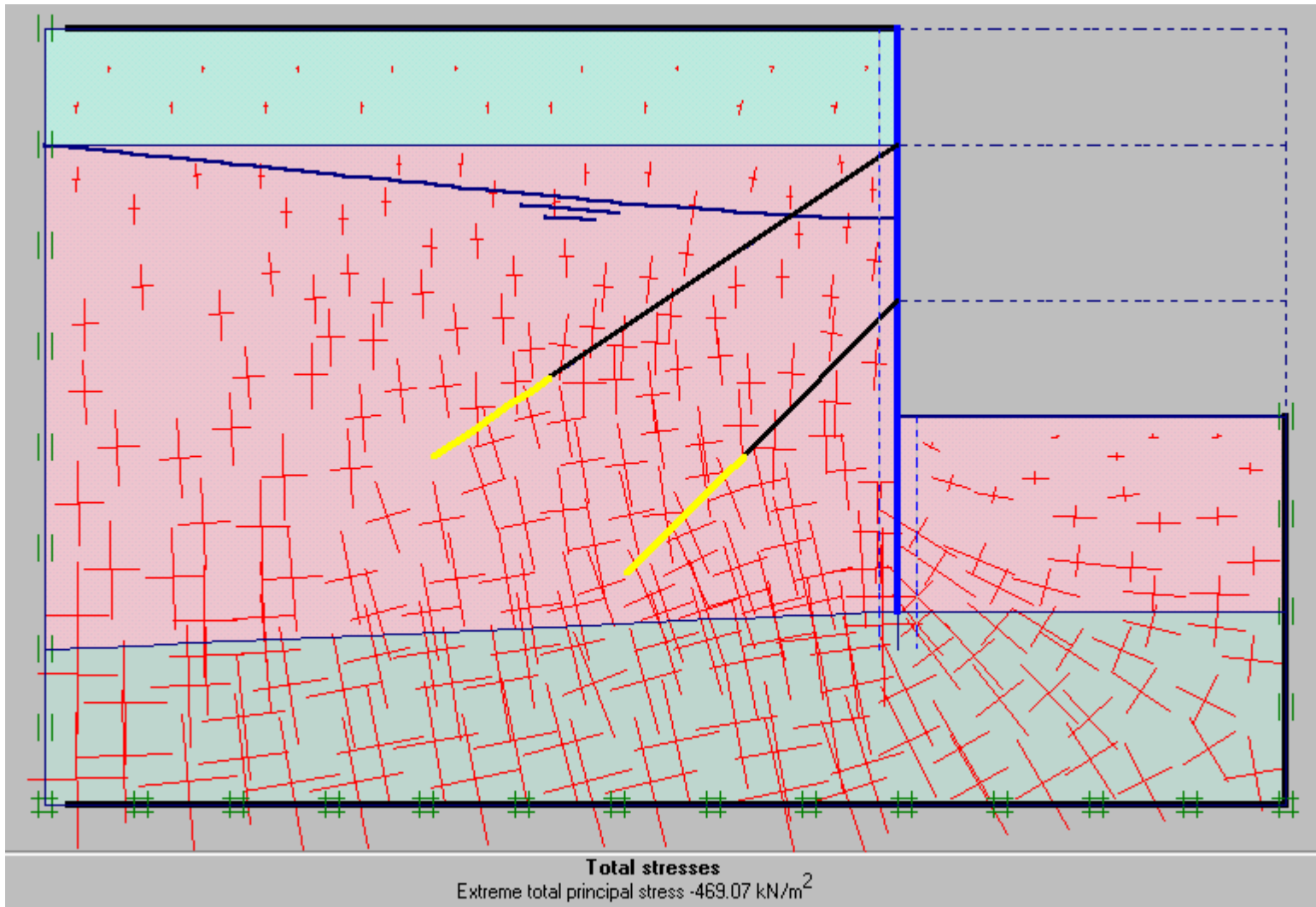


Phase 4 : Thêm neo thứ 2 có giá trị ứng suất trước là 200 KN/m



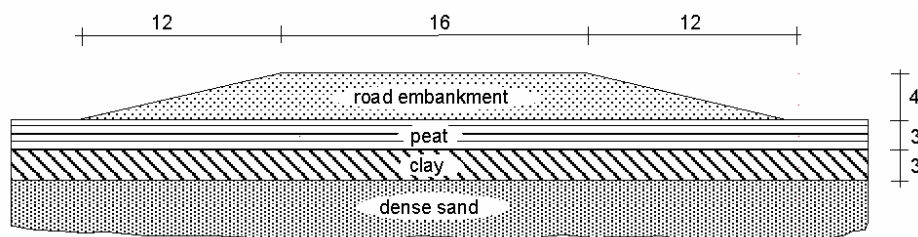
Phase 5 : Bổ thêm 1 lớp đất thứ 3







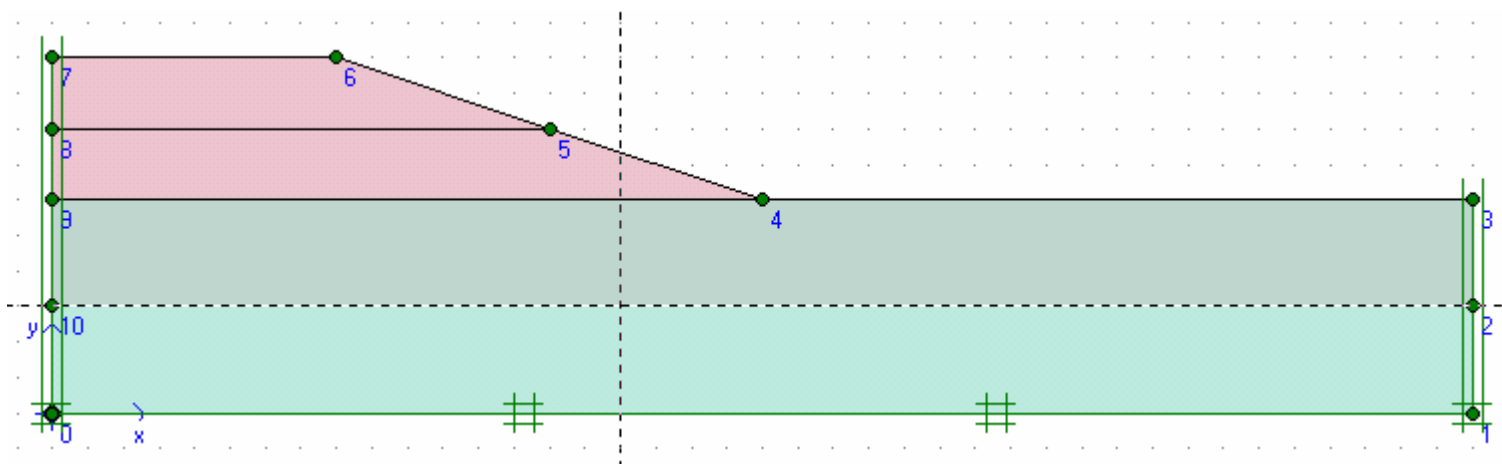
Bài 9



Situation of a road embankment on soft soil

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

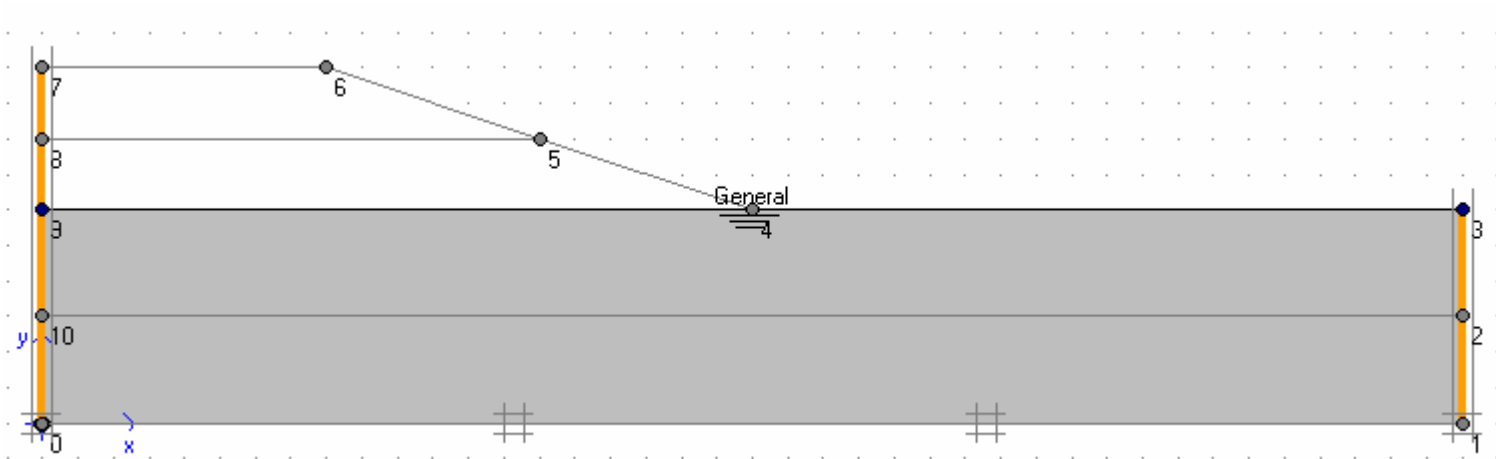
Tạo hình dạng bài toán và gán các lớp đất như hình vẽ



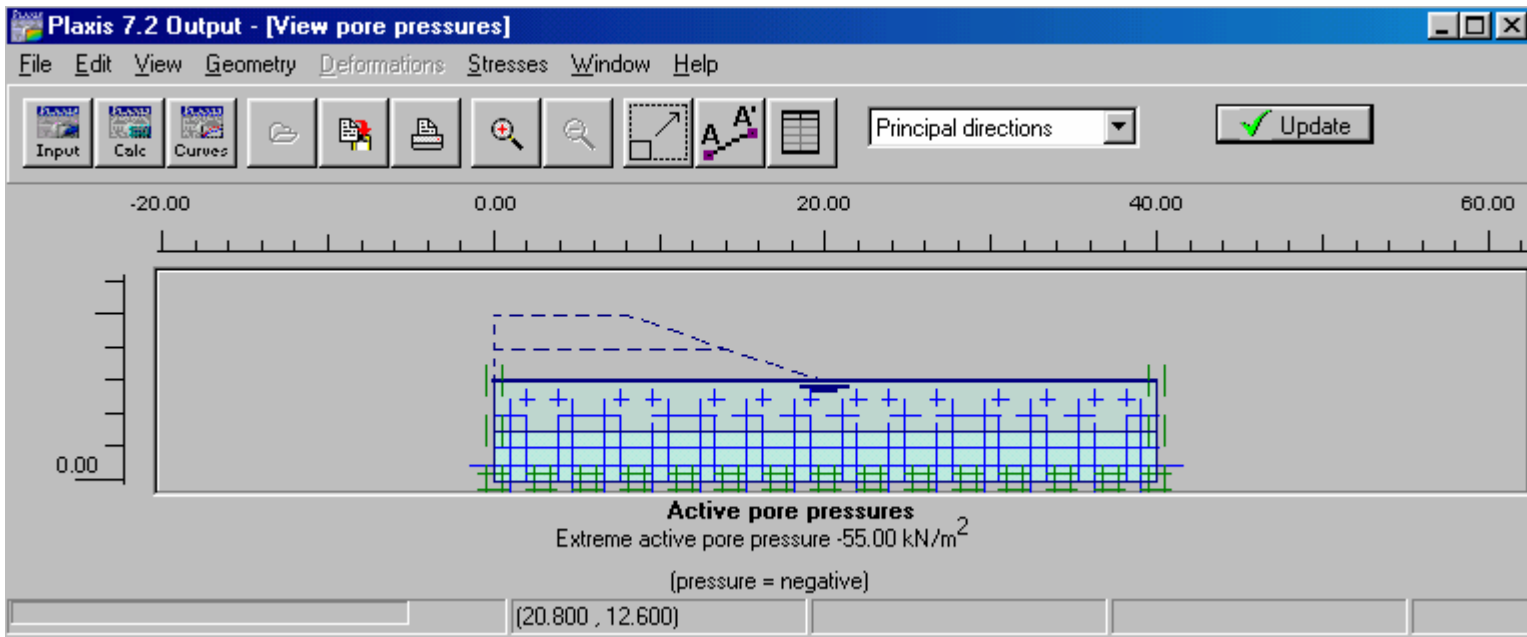
Dùng lệnh Mesh để tự động chia các phần tử

Nhập điều kiện ban đầu

Gán mực nước ngầm và đóng các biên cố kết



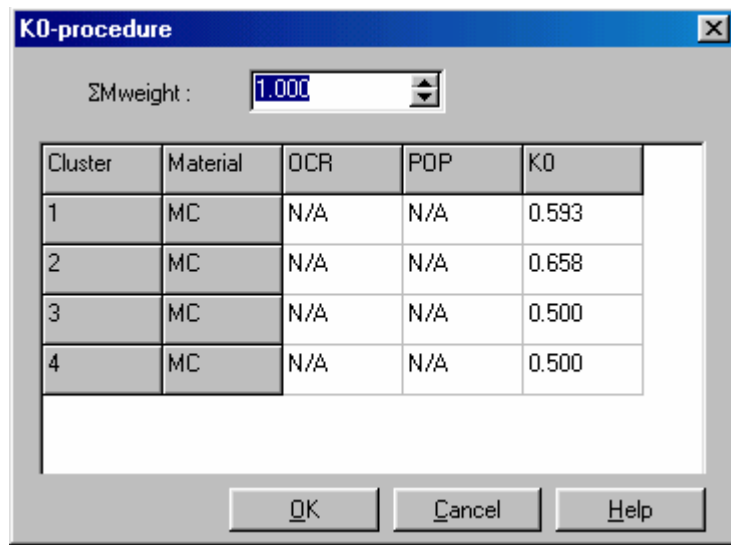
Dùng biểu tượng này để tính toán áp lực nước ban đầu



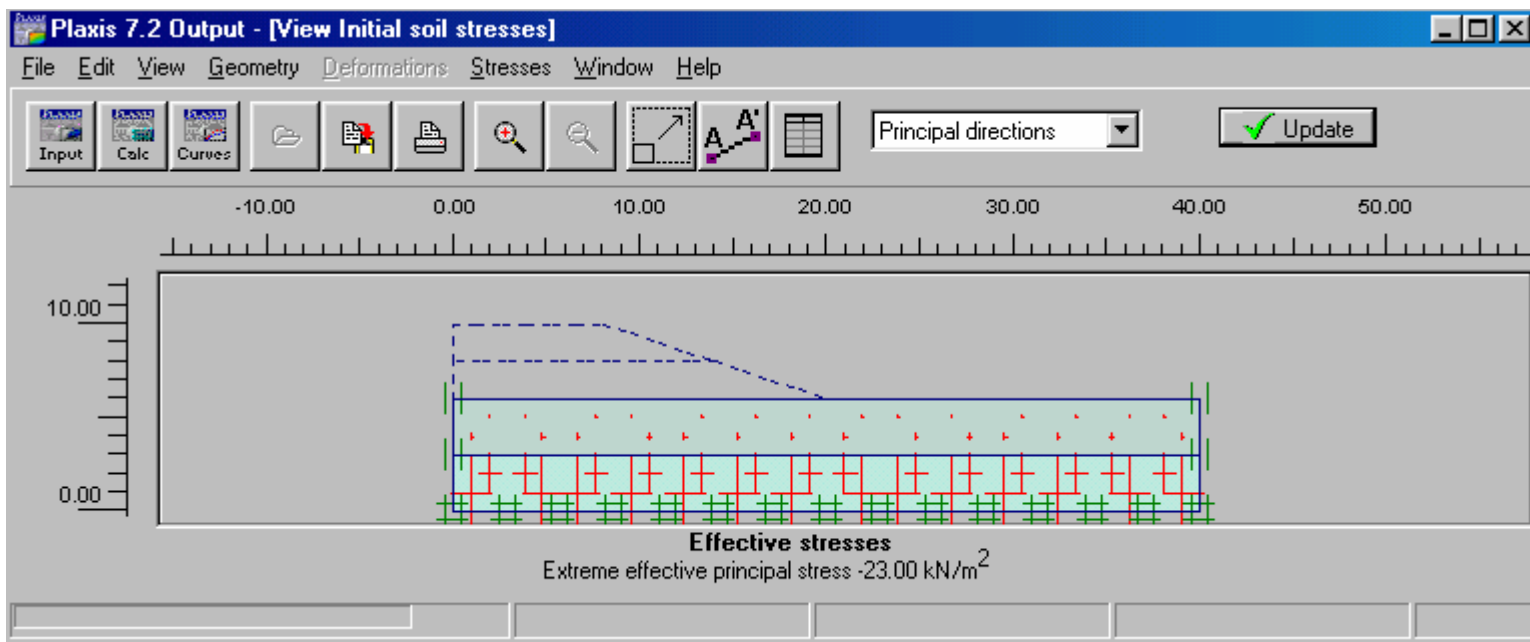
Nhấp Update



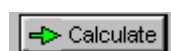
Chuyển sang tính ứng suất ban đầu



Nhấp OK



Nhấp Update



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

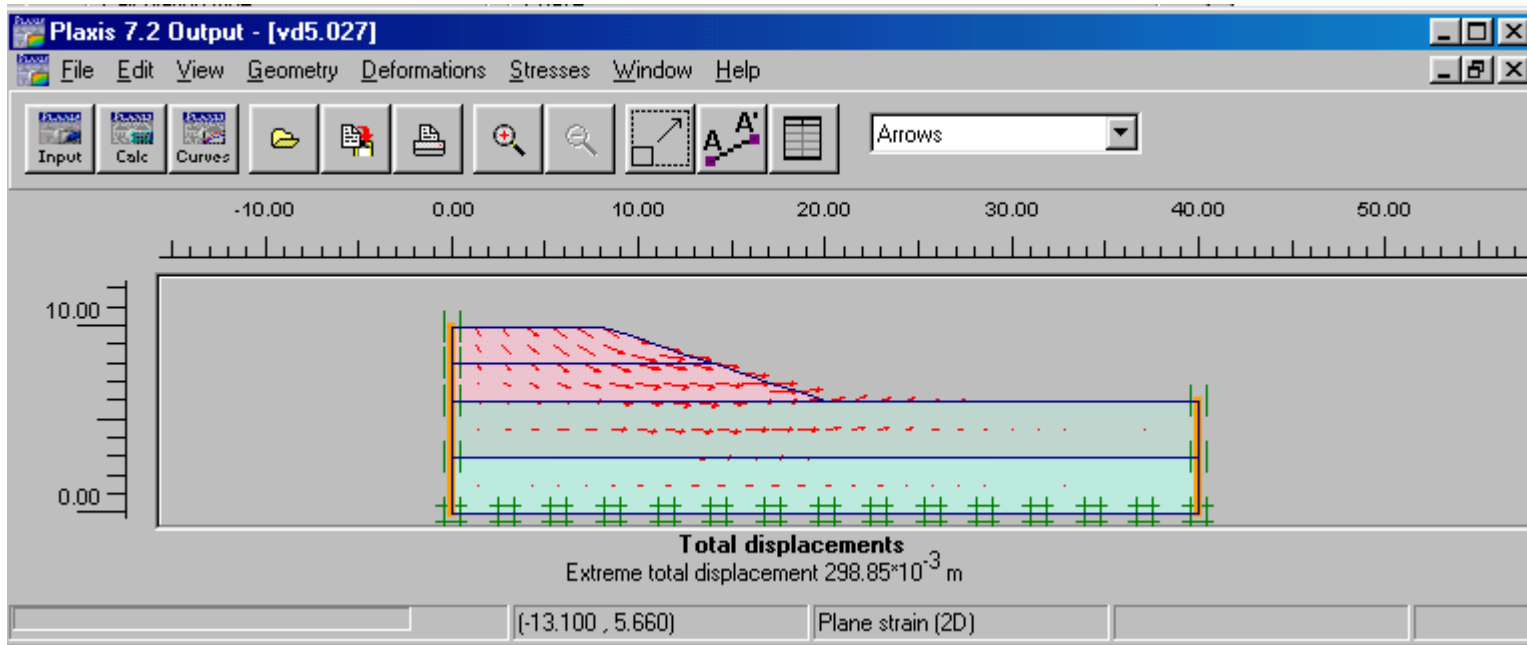
Define : Đường được đắp hết

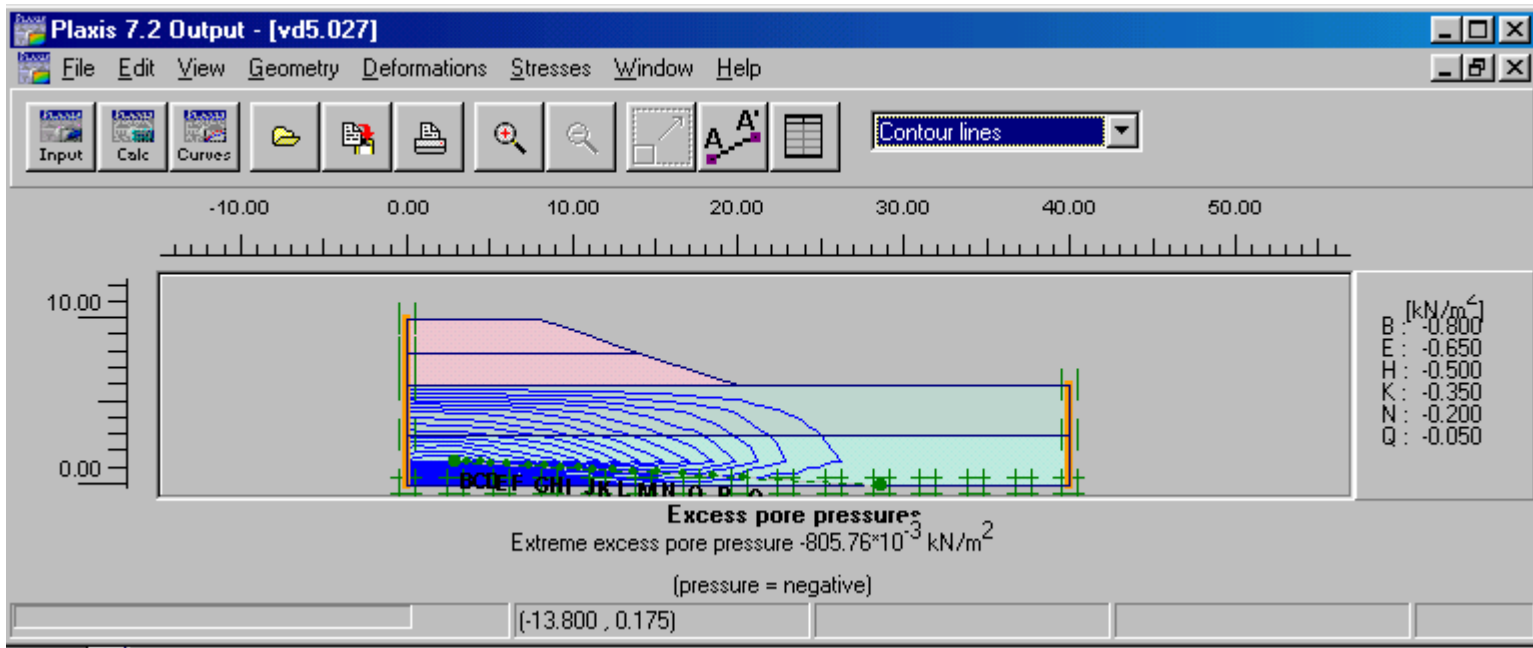
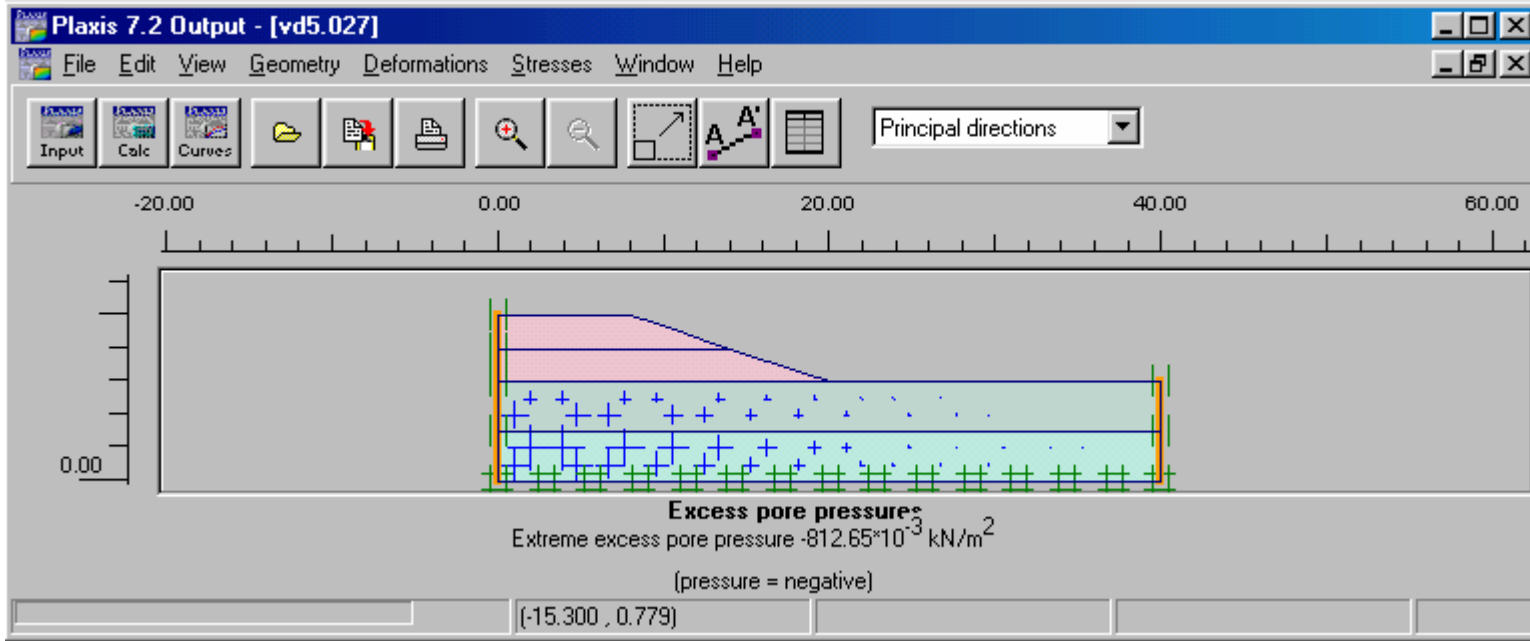
Phase 4:

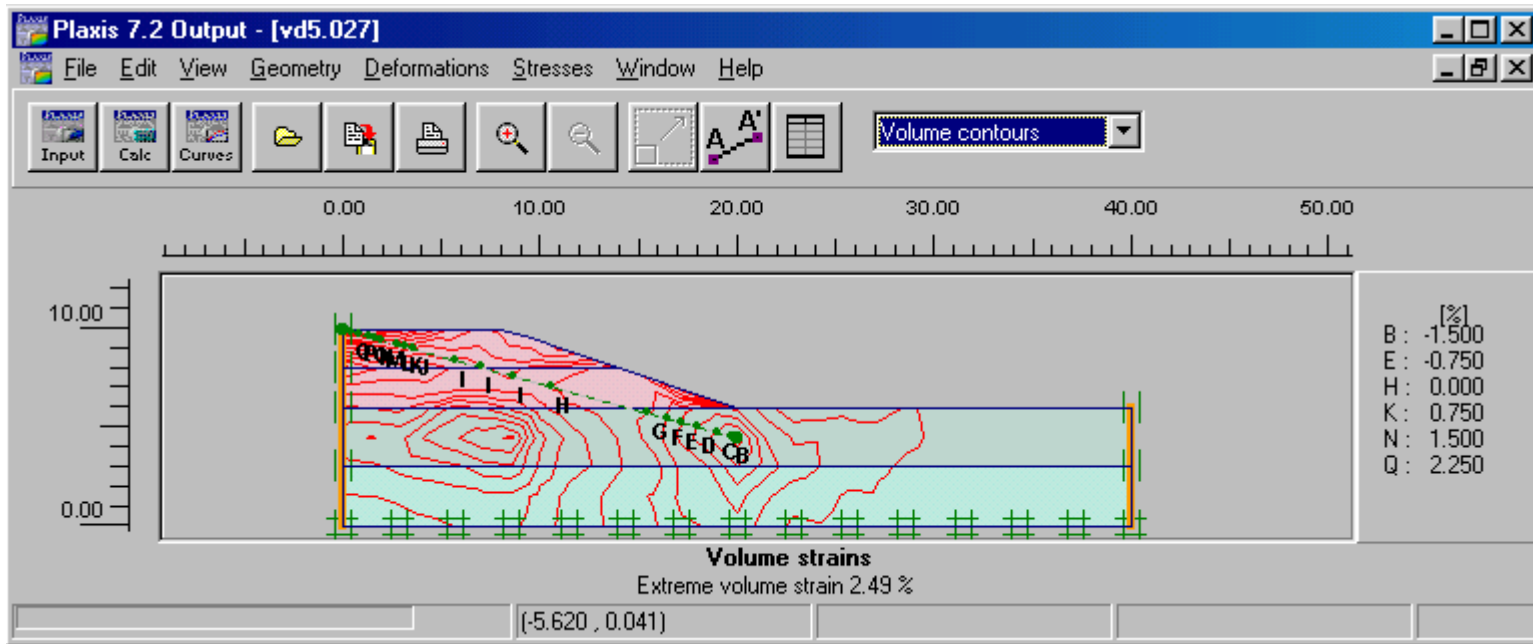
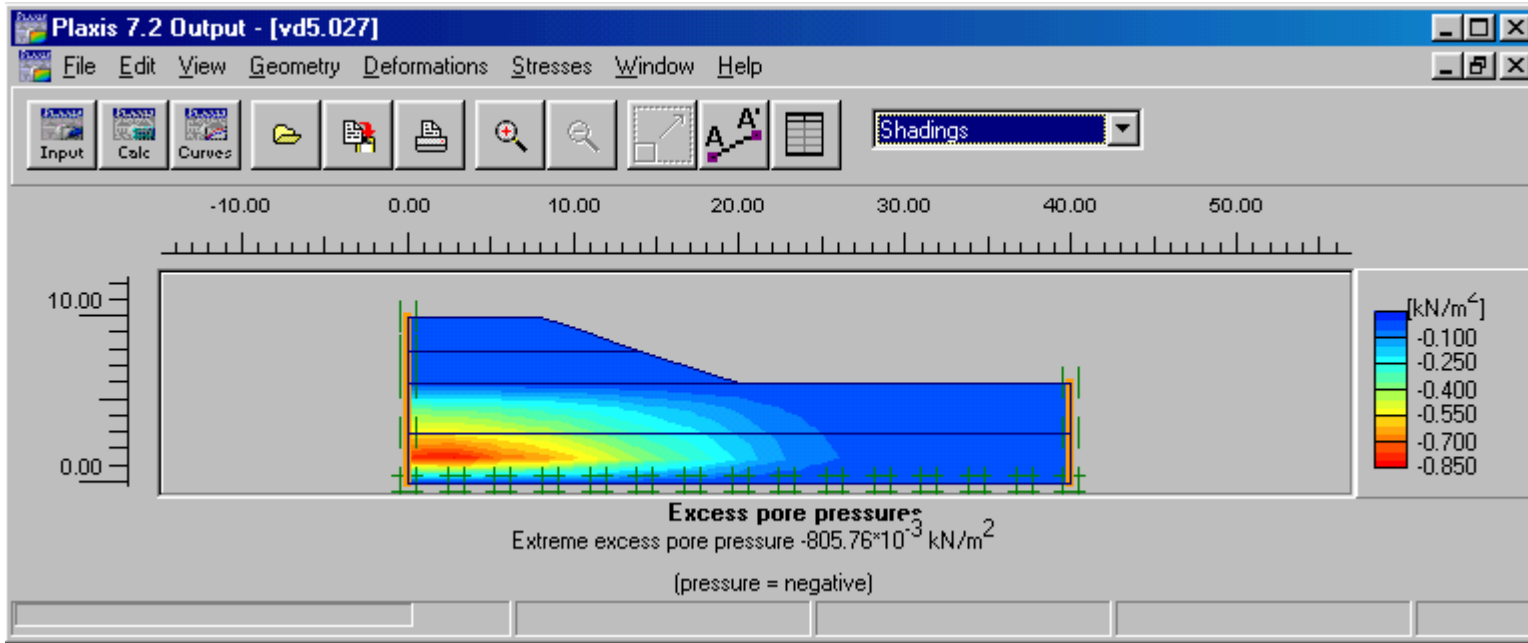
Consolidation

Minimum pore pressure 1 kN/m<sup>2</sup>

Kết quả được như sau :







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

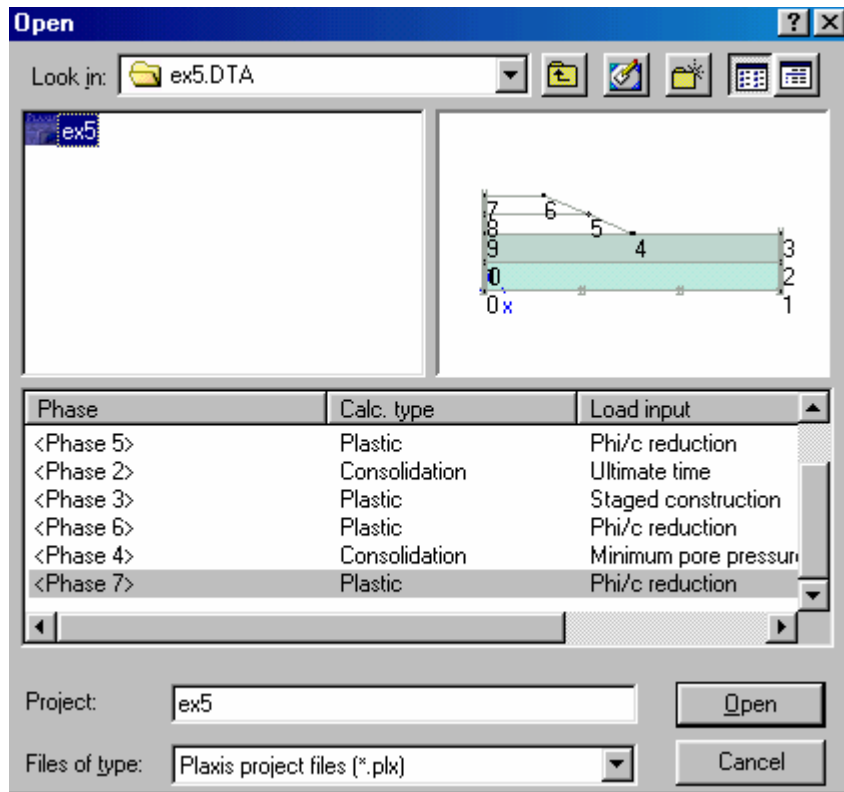
Phase 6 được định nghĩa như sau:

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

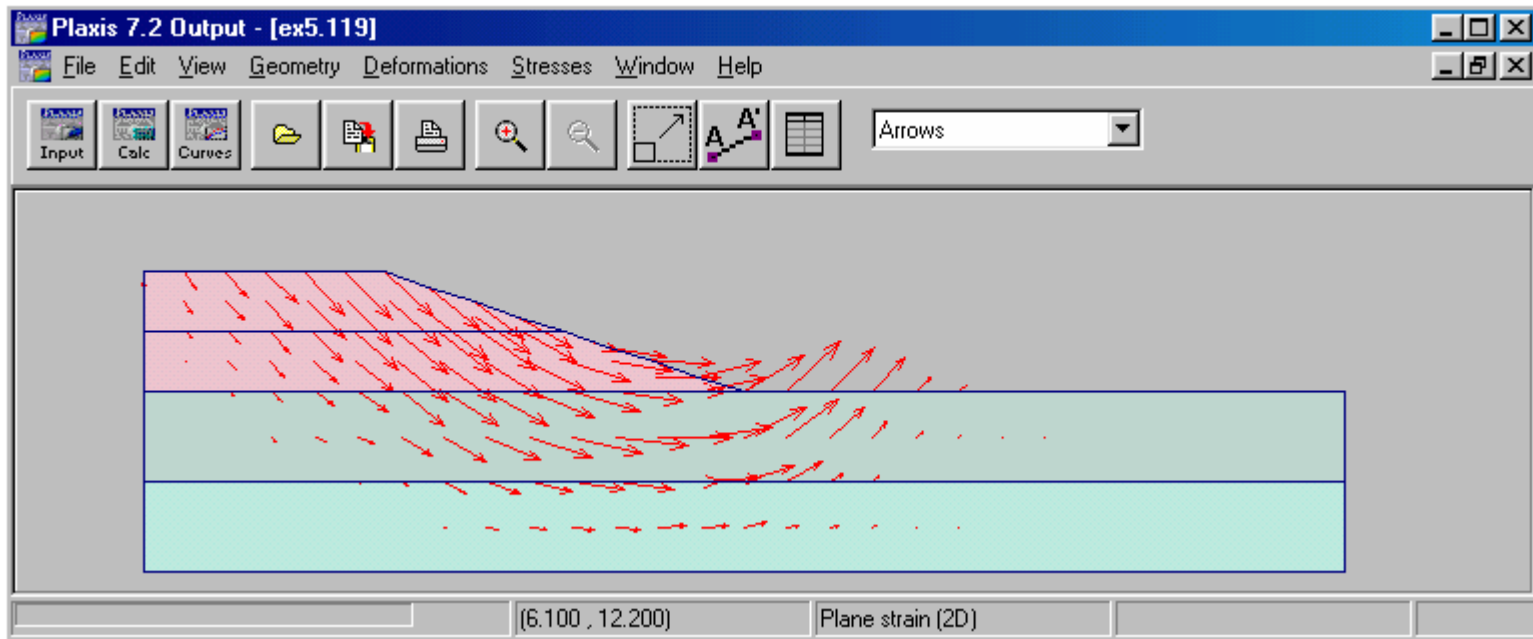
Phase 7 được thêm vào bằng lệnh Next

Phase 7 được định nghĩa như sau:

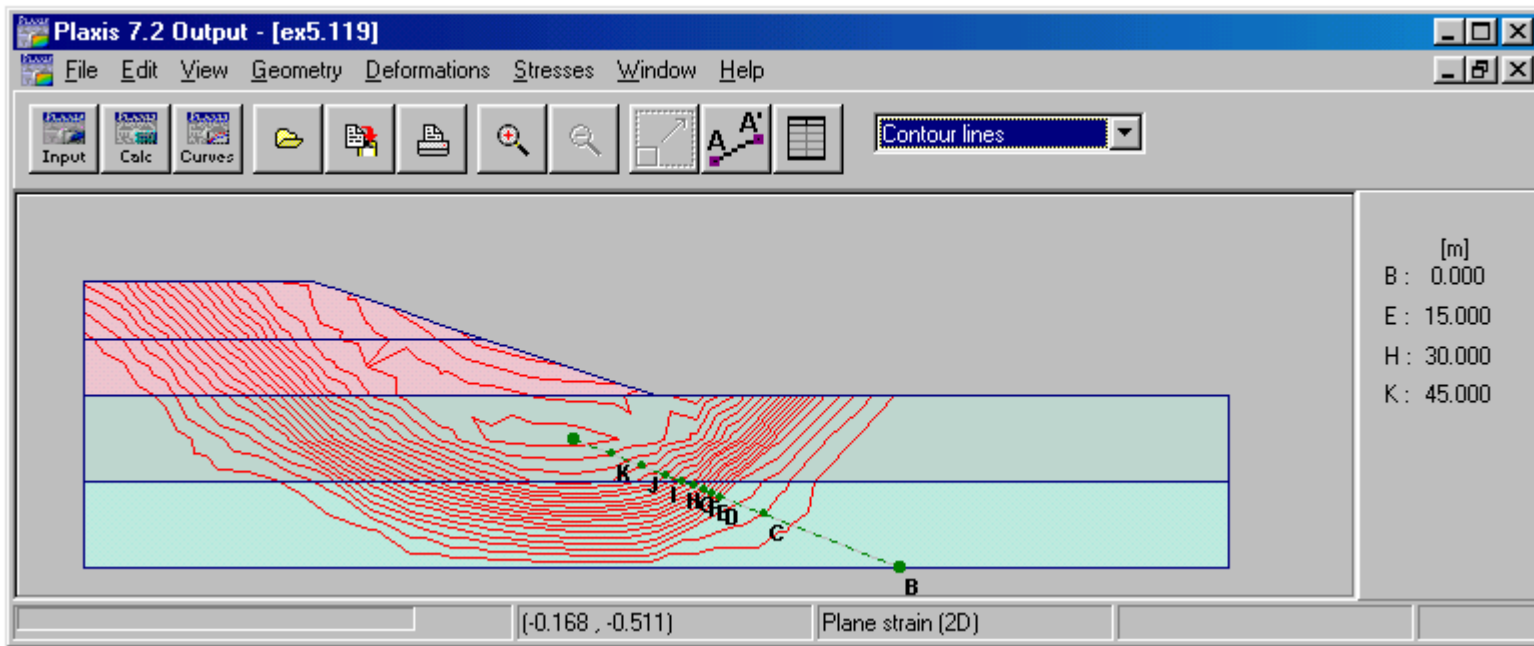
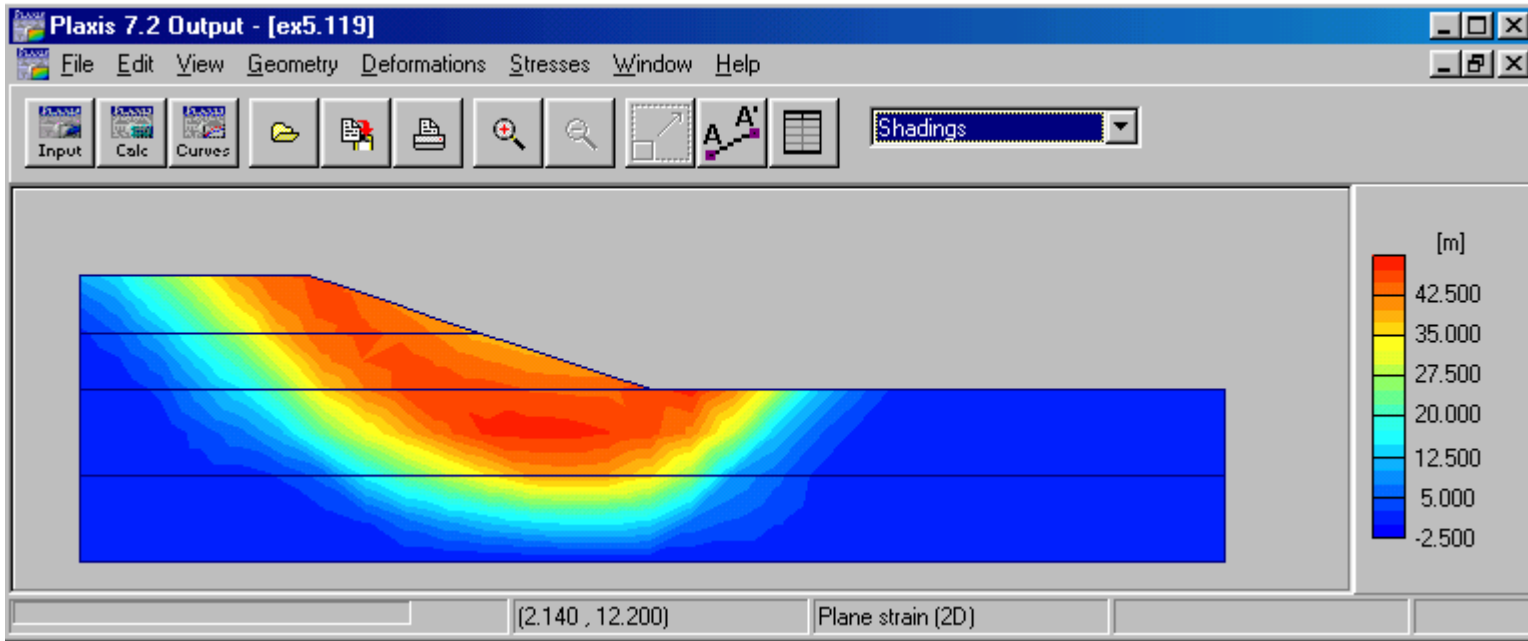
Plastic  
Load adv number of steps  
Parameter Additional steps is set to 30  
Reset Displacement to zero options  
Phi-c reduction  
Define  
Msf = 0.1



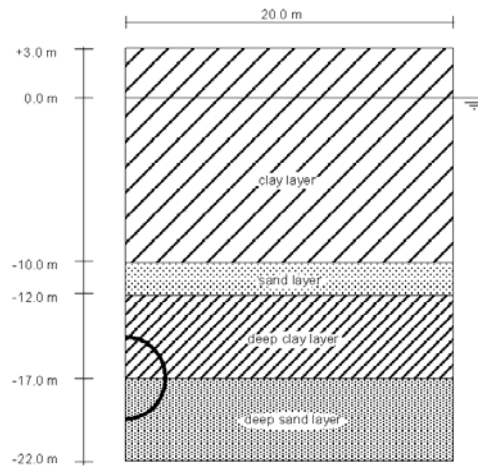
Kết quả phân tích ổn định như sau :







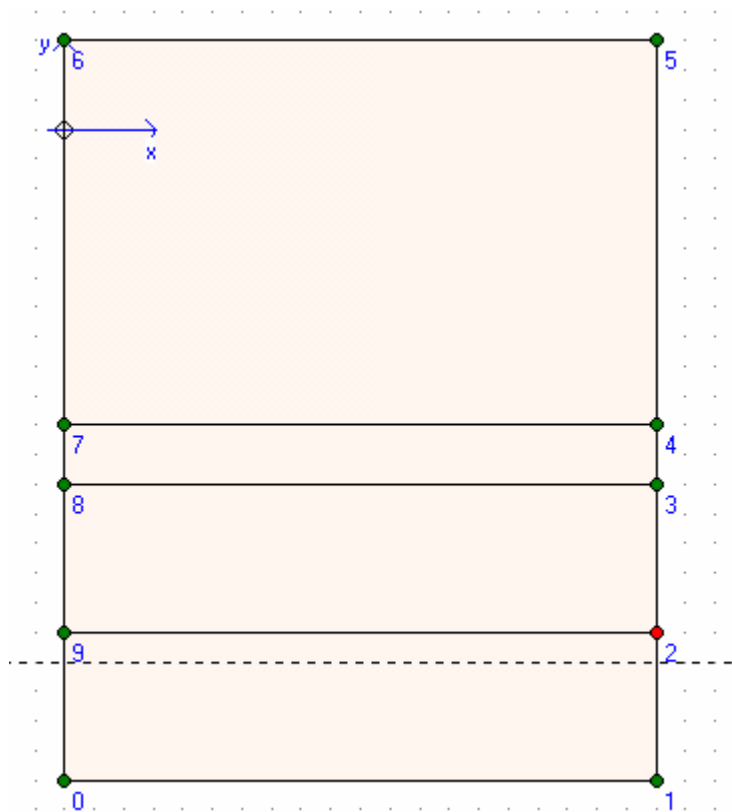
Bài 10



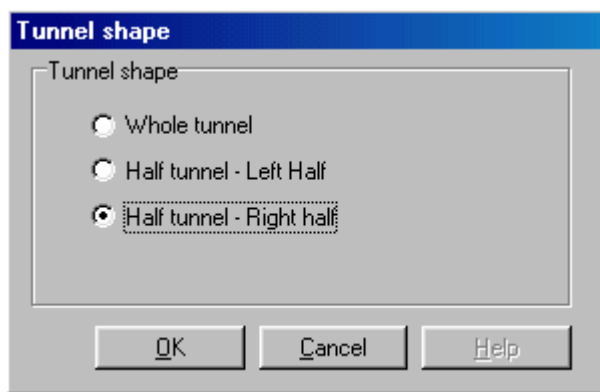
Geometry of the tunnel project with an indication of the soil layers

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

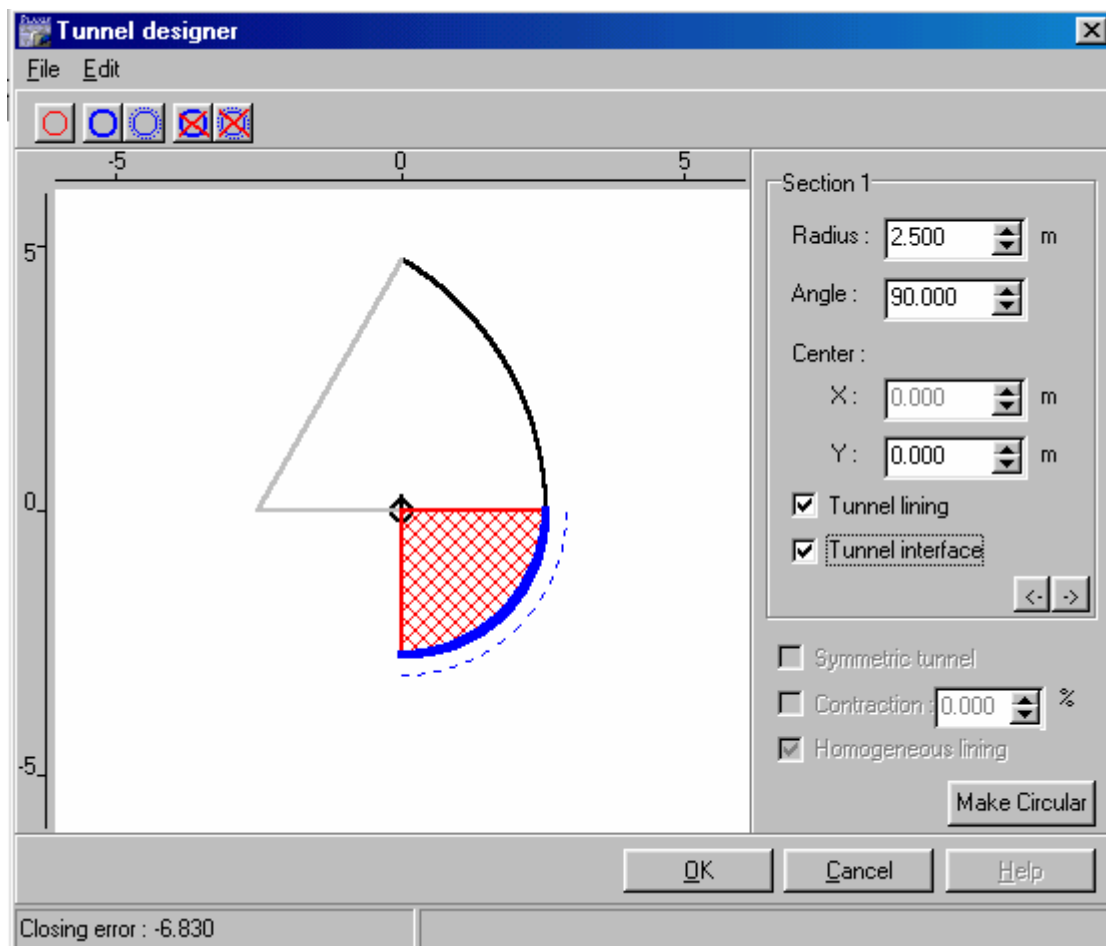
Tạo hình dạng bài toán và gán các lớp đất như hình vẽ



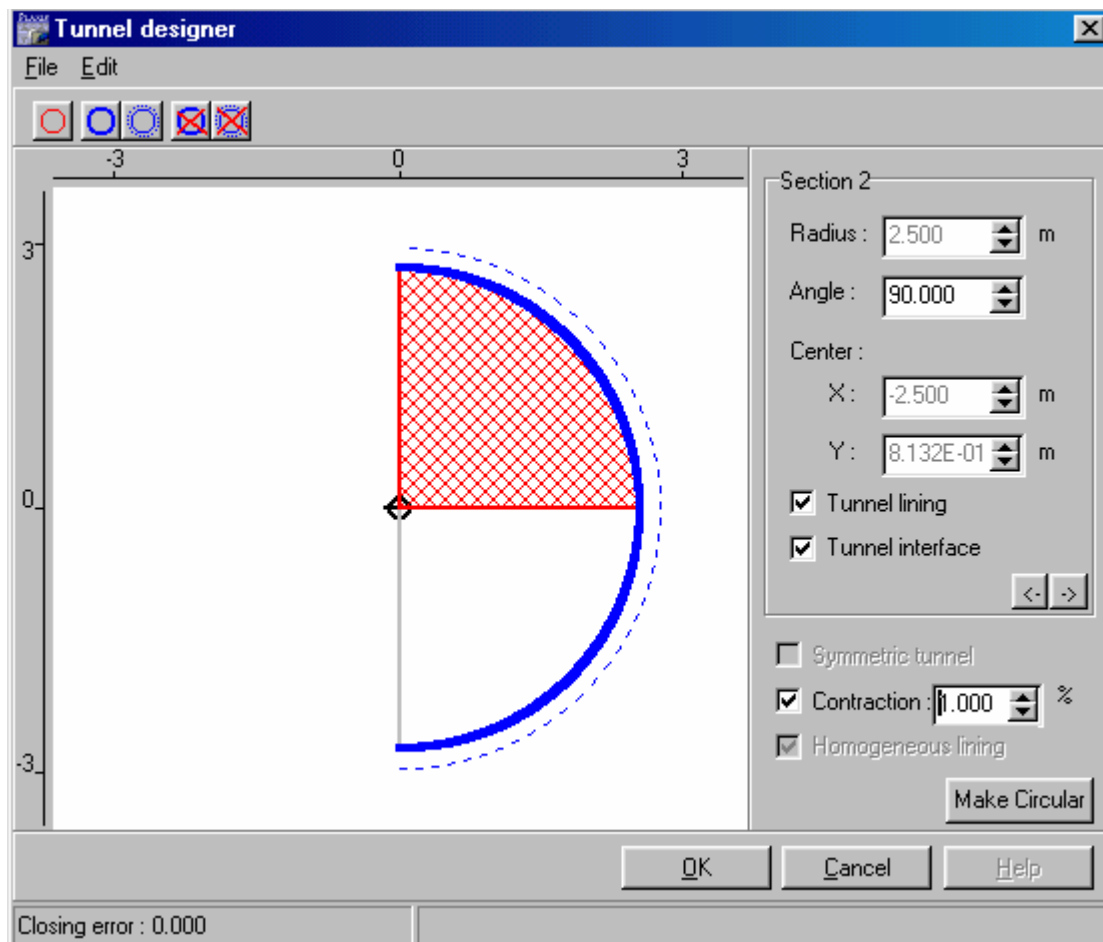
Tạo hình dạng Tunnel bằng cách nhấp vào biểu tượng tunnel



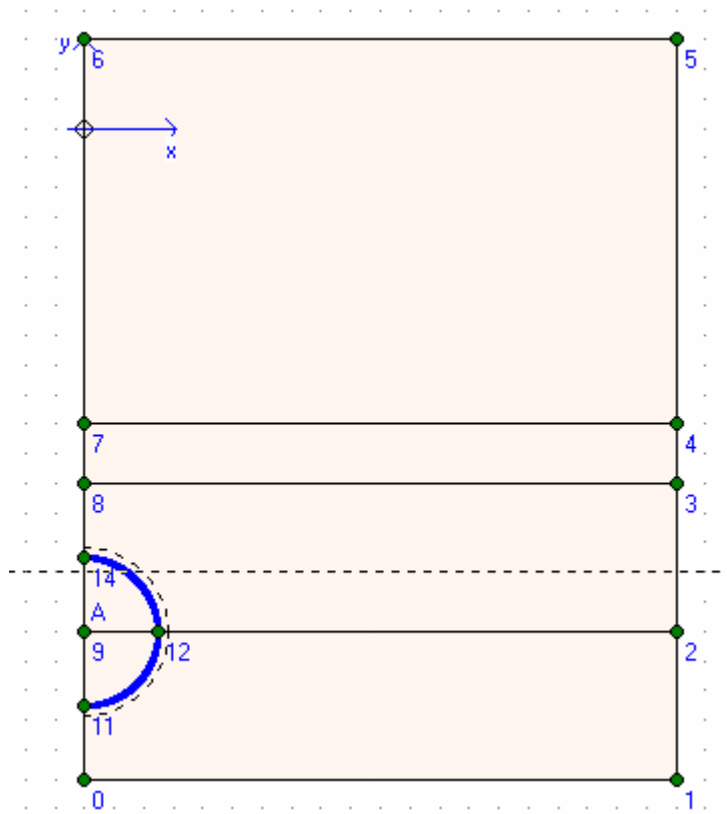
Chọn Half Tunnel – Right Half



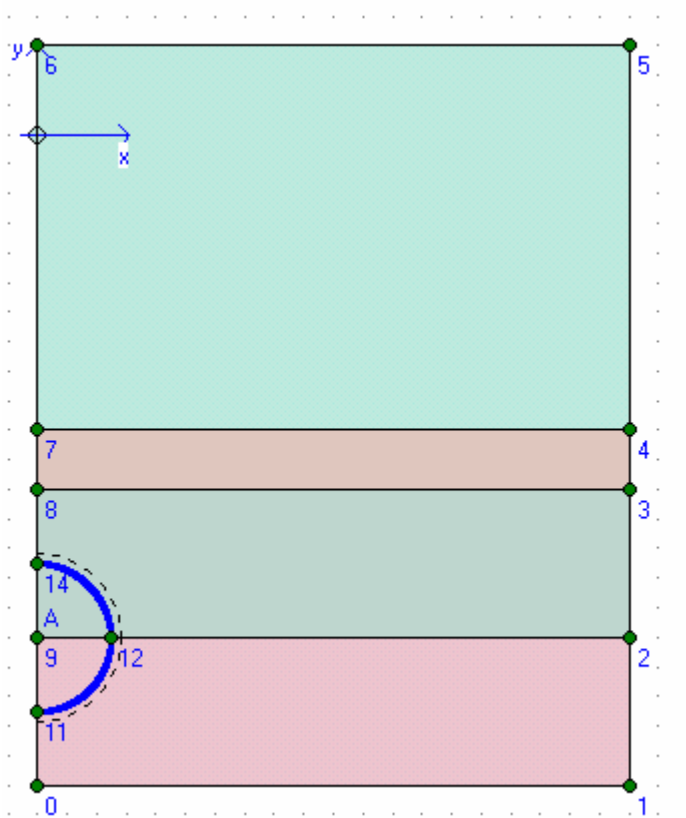
Sau đó bấm phím Enter làm thêm một lần nữa giống như bảng trên



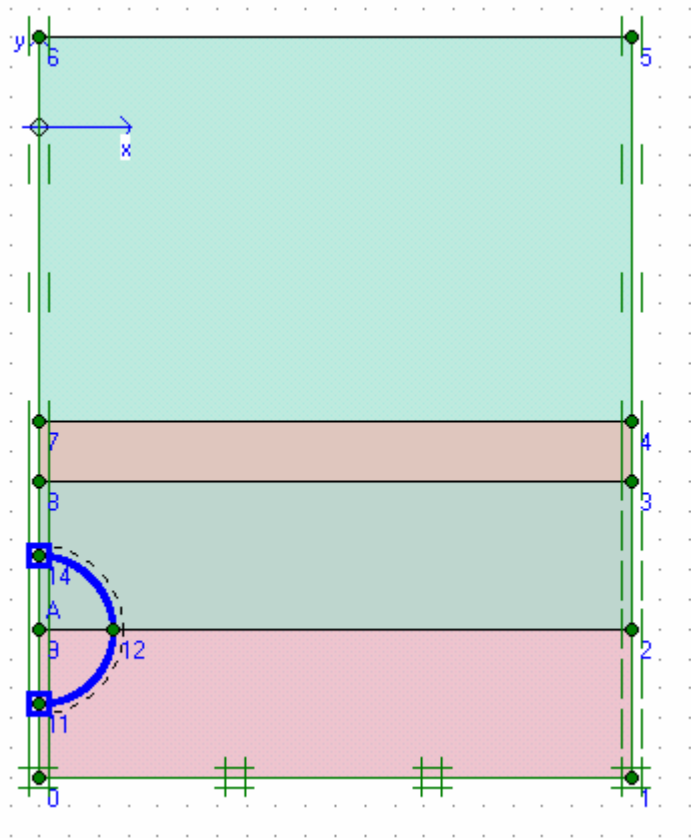
Nhấp OK và tại màn hình chính gán Tunnel ta có được hình như sau:



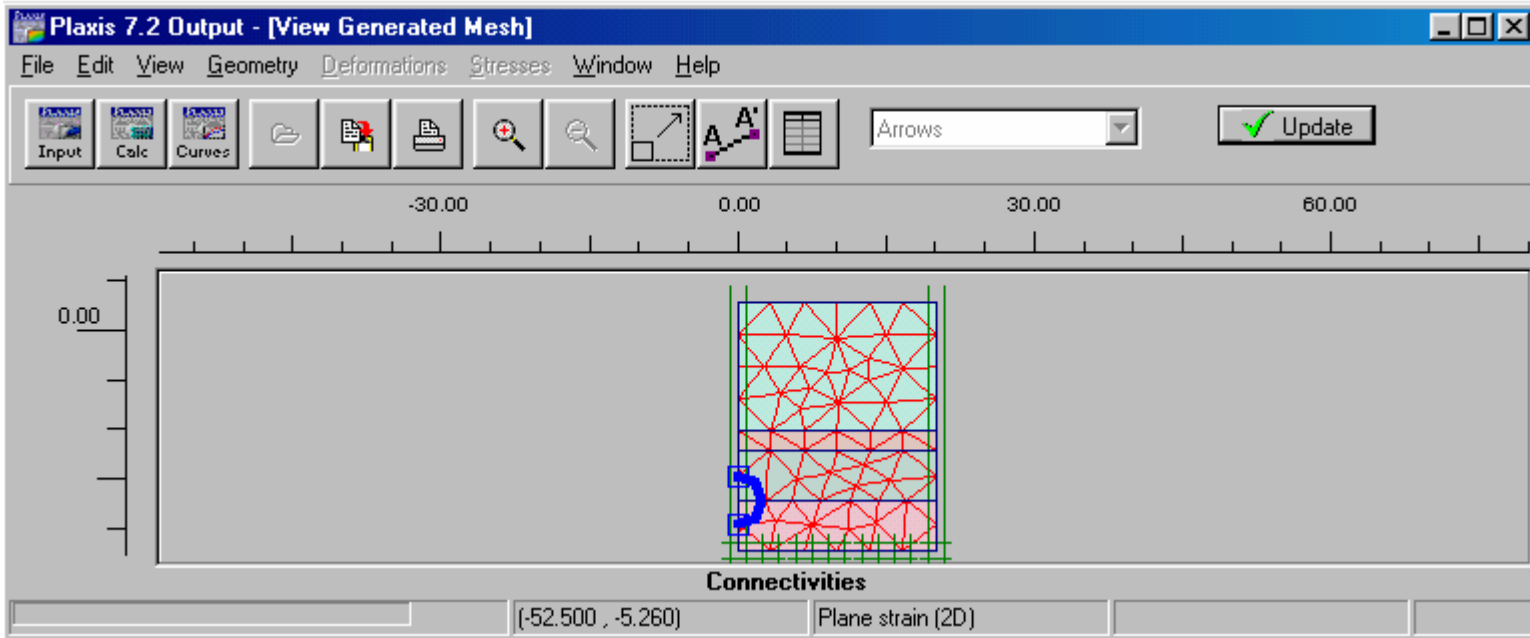
Gán vật liệu đất , tunnel



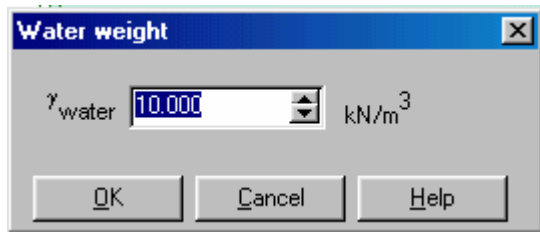
Gán điều kiện biên



Dùng Mesh để tự động chia phần tử

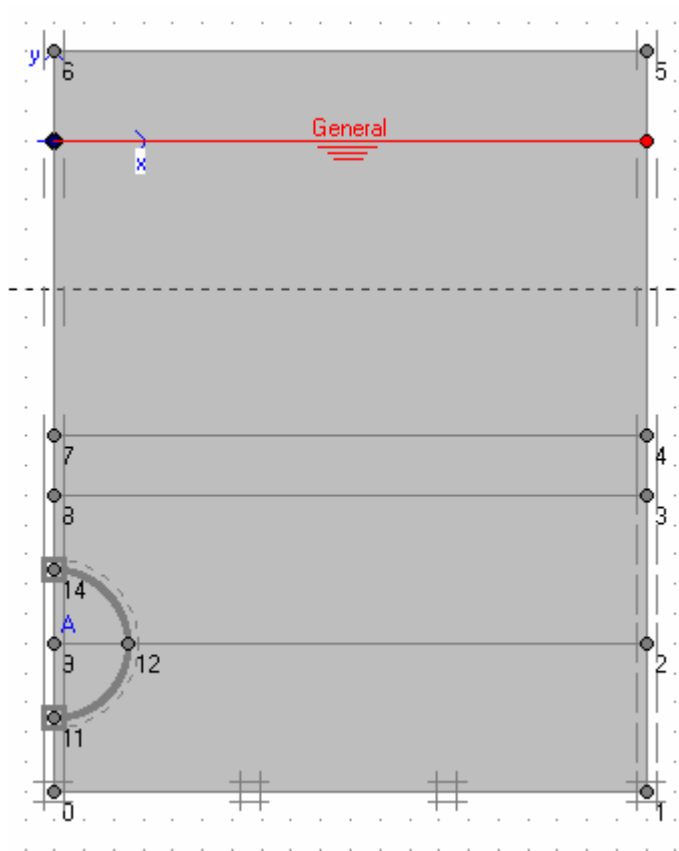


Nhấp Update  
Gán điều kiện ban đầu



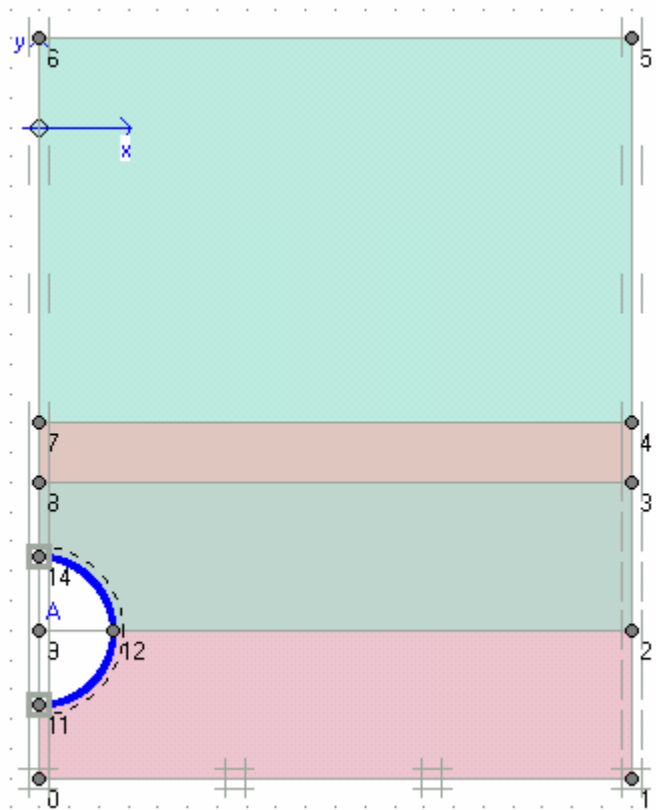
Nhấp OK

Gán mực nước ngầm ở cao độ 0 m

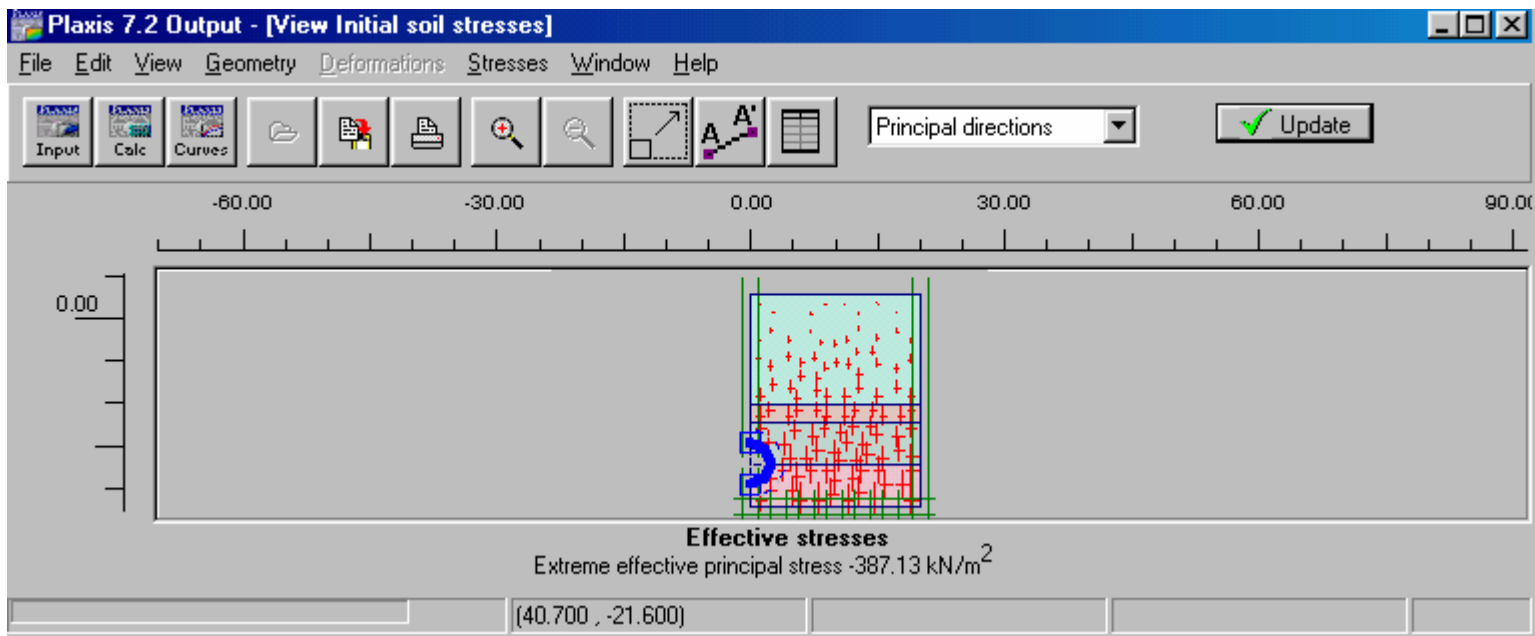


Bỏ phần đất trong Tunnel

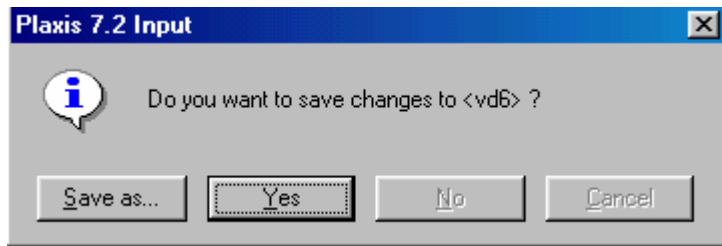




Tính ứng suất ban đầu

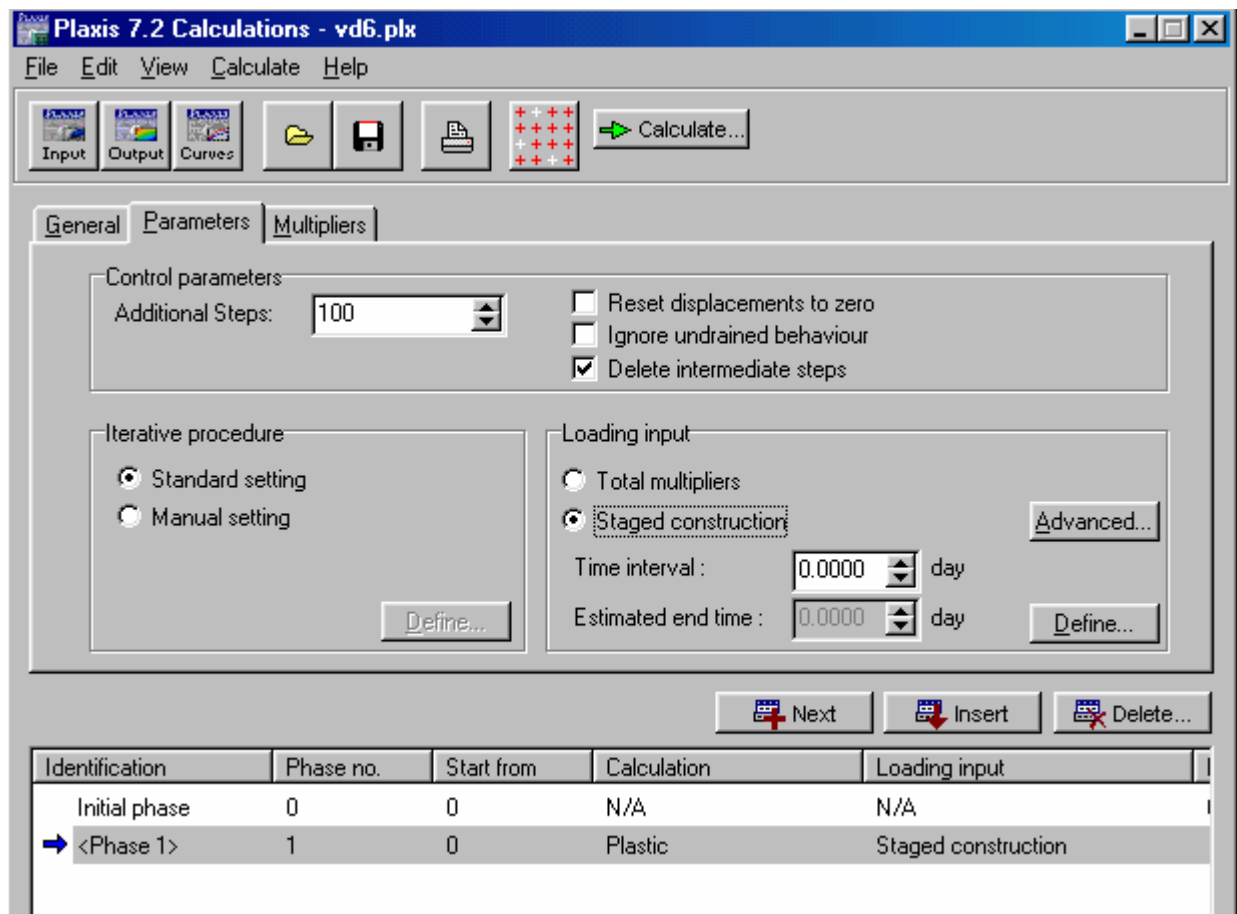


Nhấp Update  
Calculation



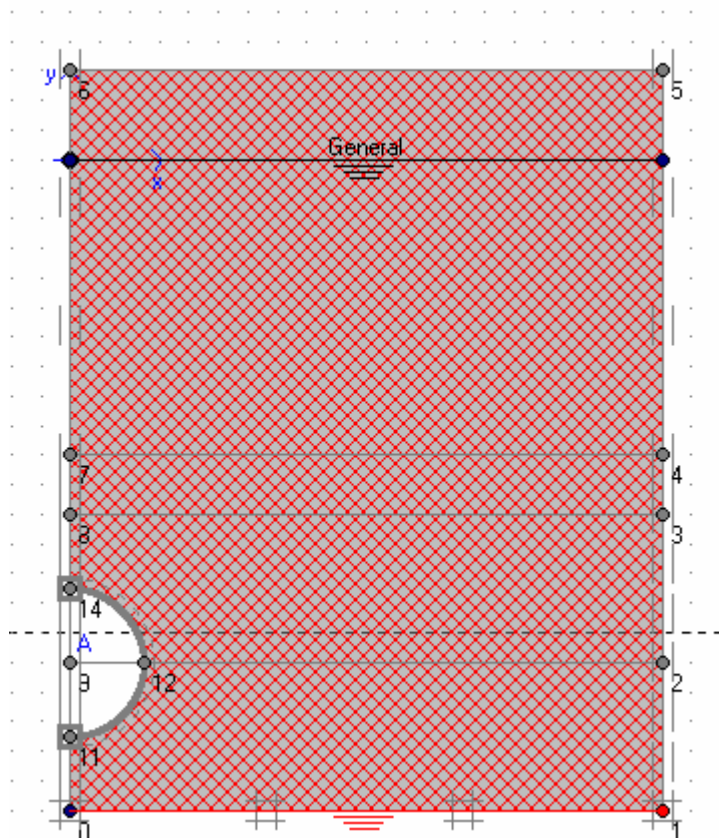
Nhấp Yes

Phase 1 chọn Staged constructions

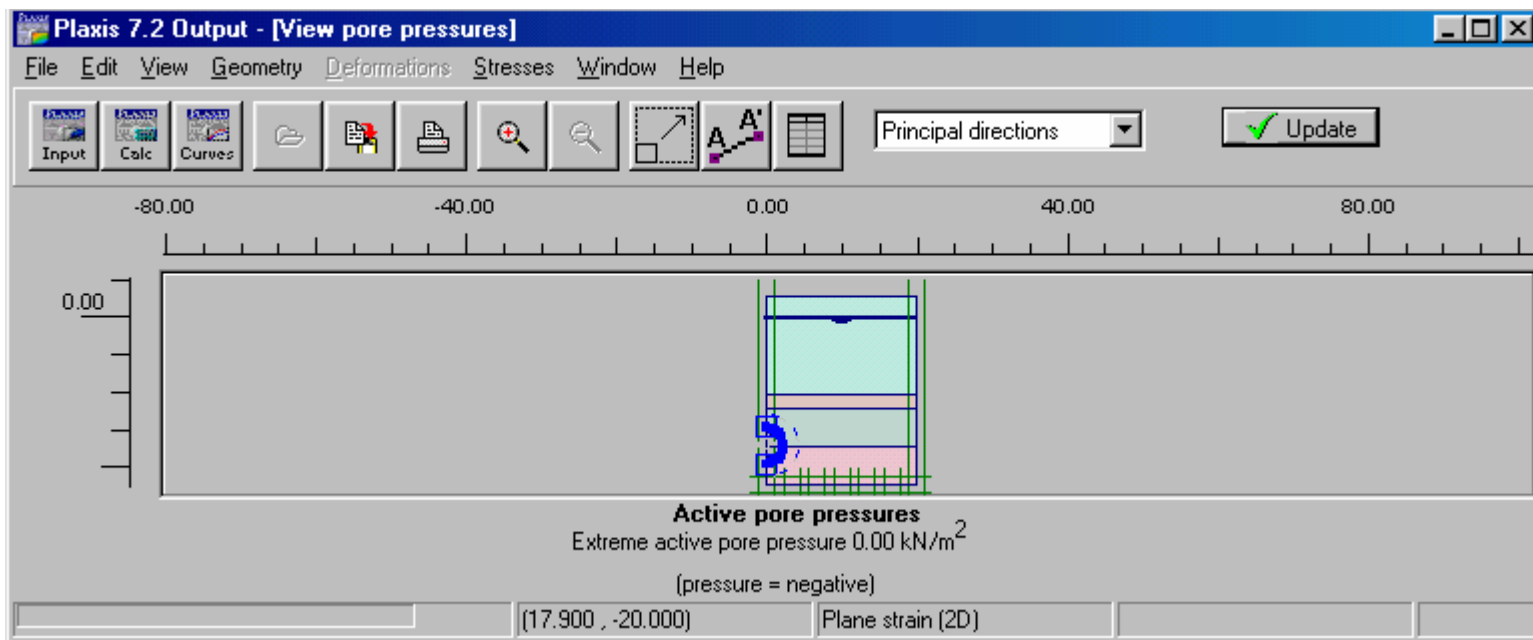


Define

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



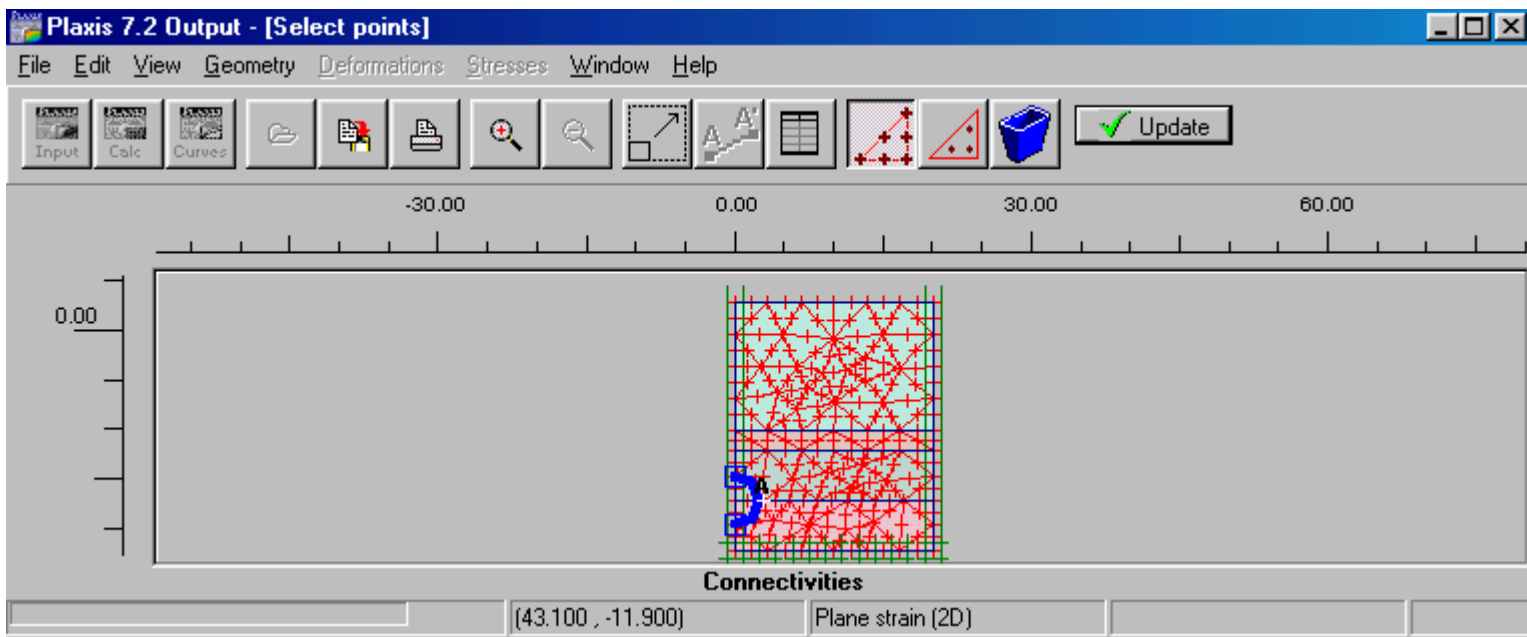
Generate water pressures và nhấp Update , Update



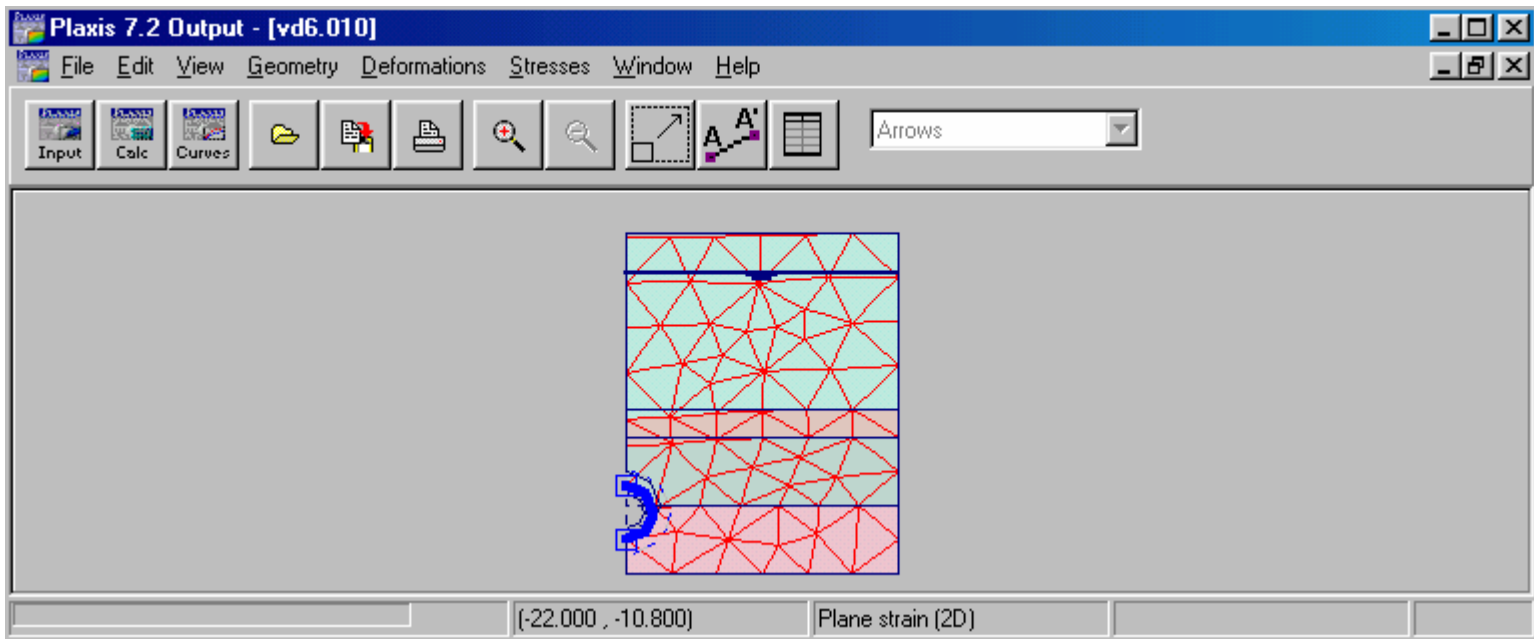
Nhấp Next để định Phase 2

Phase 2 chọn Total multipliers và tại bảng multipliers chọn giá trị 2 cho  $\Sigma M_{contra}$

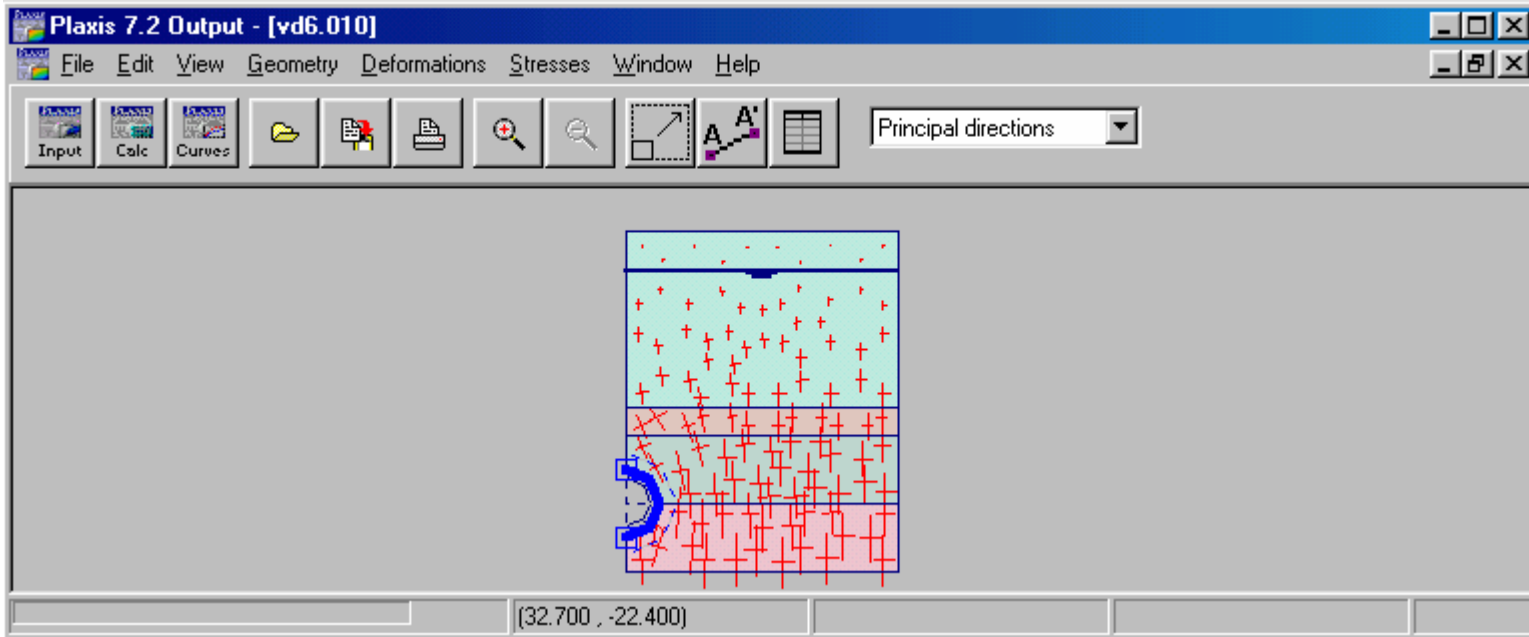
Chọn điểm



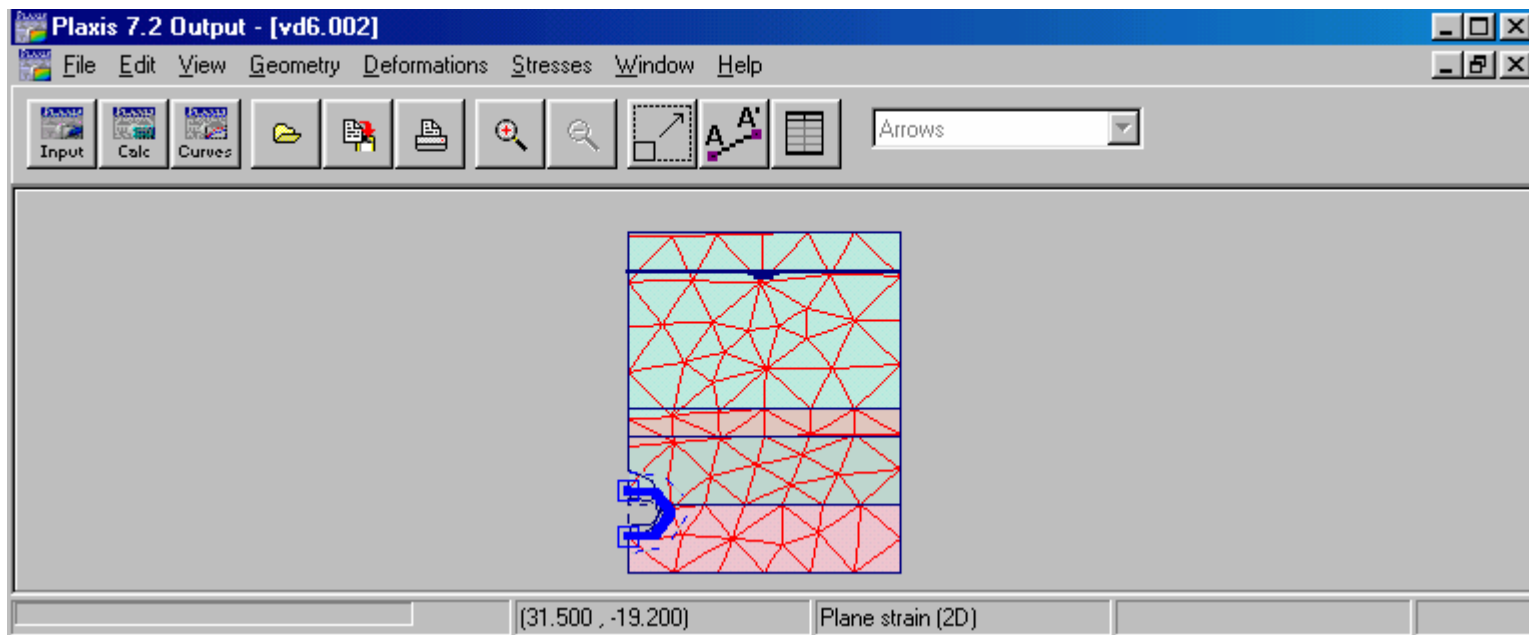
Nhấp Update và tính toán sau đó chọn Output để xem kết quả



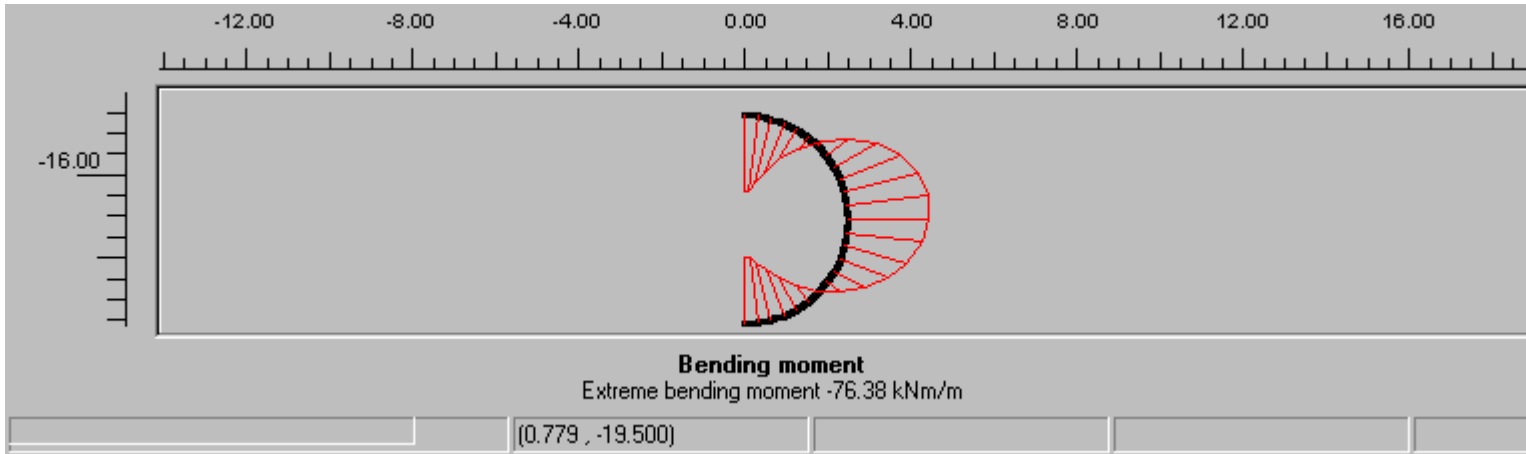
Kết quả về chuyển vị



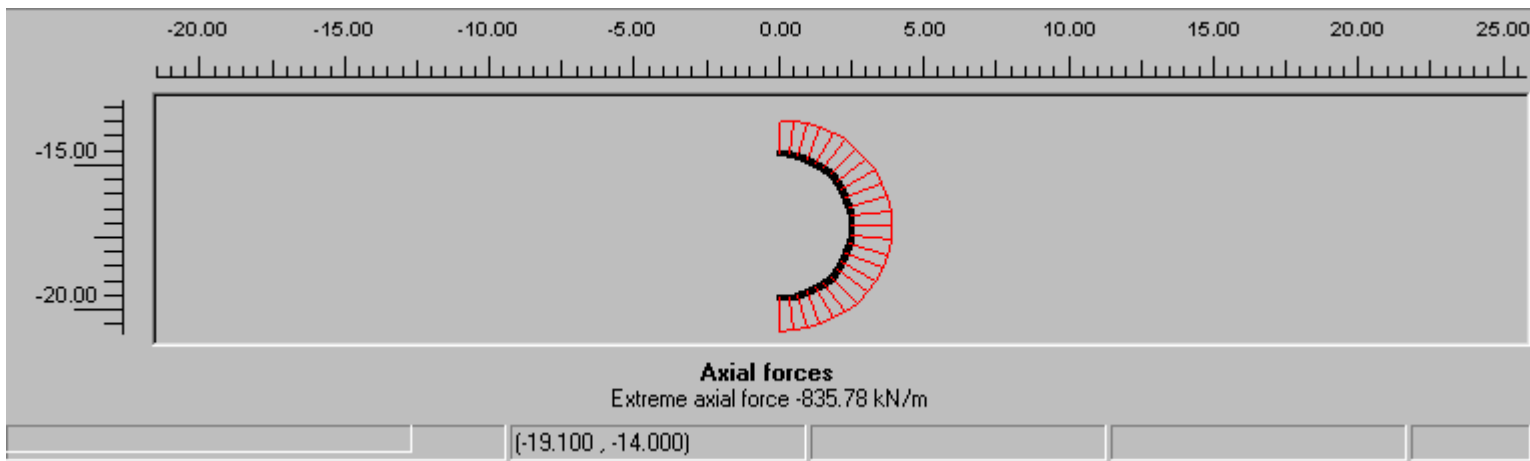
Kết quả về ứng suất



Kết quả về chuyển vị của Phase 1



Kết quả về Momen uốn trong Tunnel

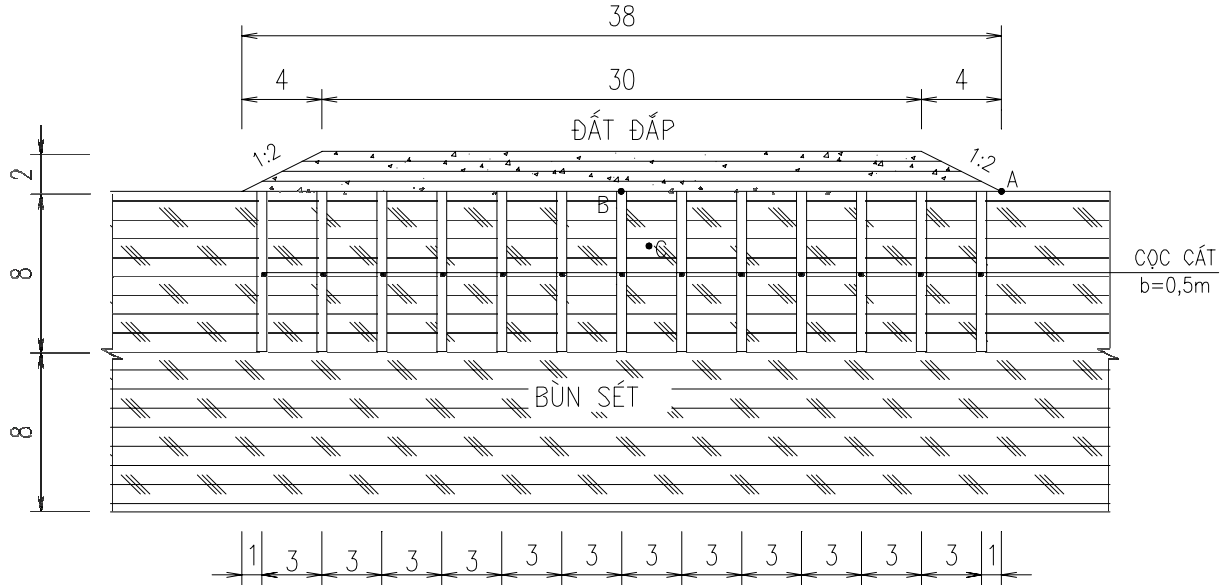


Kết quả về lực dọc trong Tunnel

**BÀI 11**

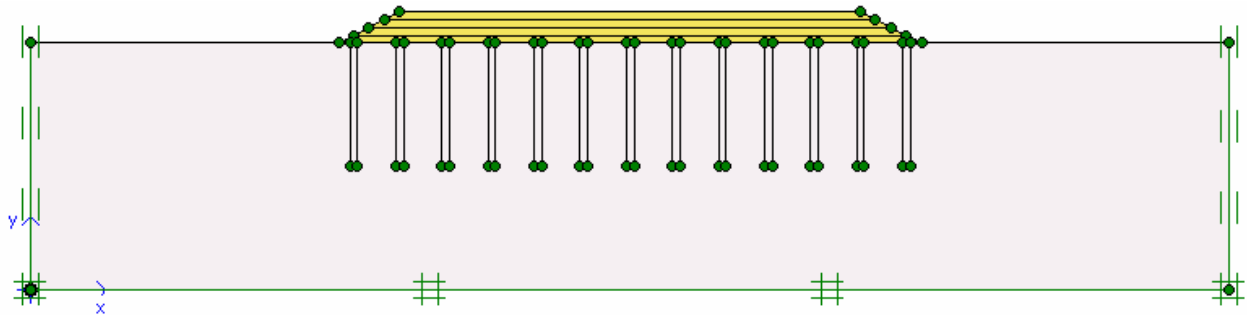
**1 Số liệu đầu vào**

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.

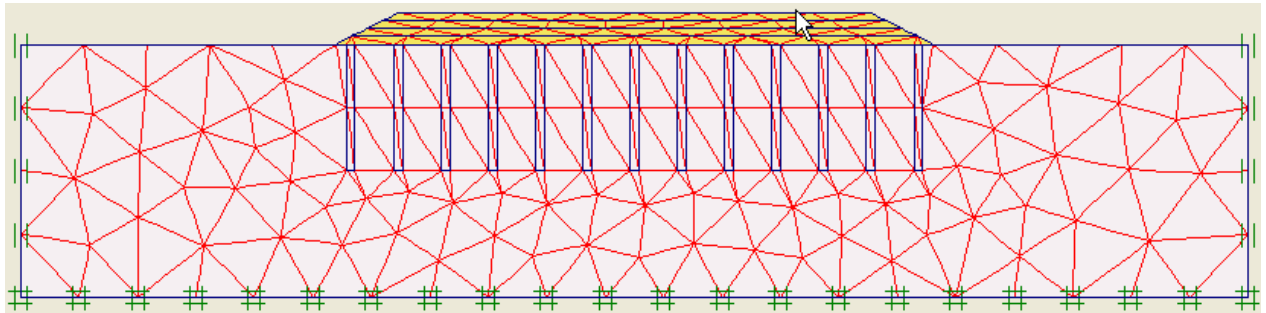
**4. Khai báo đặc trưng vật liệu**

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	Type	Undrained	Drained	-
Soil unit weight above phreatic level	@unsat	15	16	kN/m <sup>3</sup>
Soil unit weight below phreatic level	@sat	18	20	kN/m <sup>3</sup>
Horizontal permeability	k <sub>x</sub>	4x10 <sup>-4</sup>	0.5	m/ngày
Vertical permeability	k <sub>y</sub>	4x10 <sup>-4</sup>	0.5	m/ng

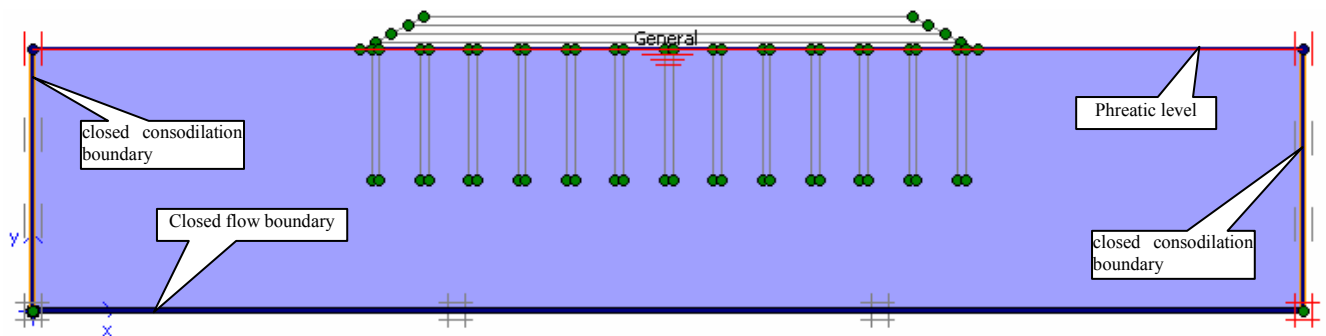
Young's modulus	$E_{ref}$		15000	$kN/m^2$
Poisson's ratio			0.3	-
Poisson's ratio for unloading/reloading		0.15		-
Cohesion	$c$	8.6	1.0	$kN/m^2$
Friction angle		6.85	28	$o$
Dilatancy angle		0	0	$o$
Modified compression index		0.123		-
Modified swelling index	$K^*$	0.042		-

**5. Chia lưới tính toán**

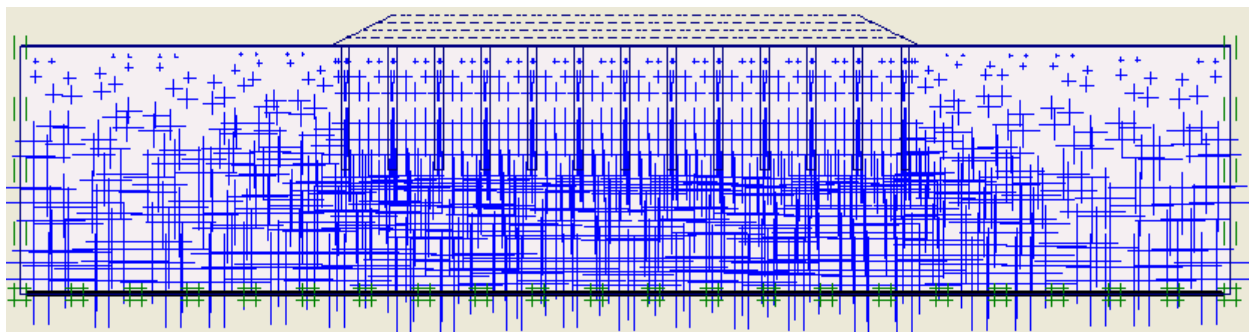


**2 Khai báo điều kiện ban đầu**

Mức 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 consolidation boundary) cho 2 biên đứng bên trái và bên phải của bài toán.

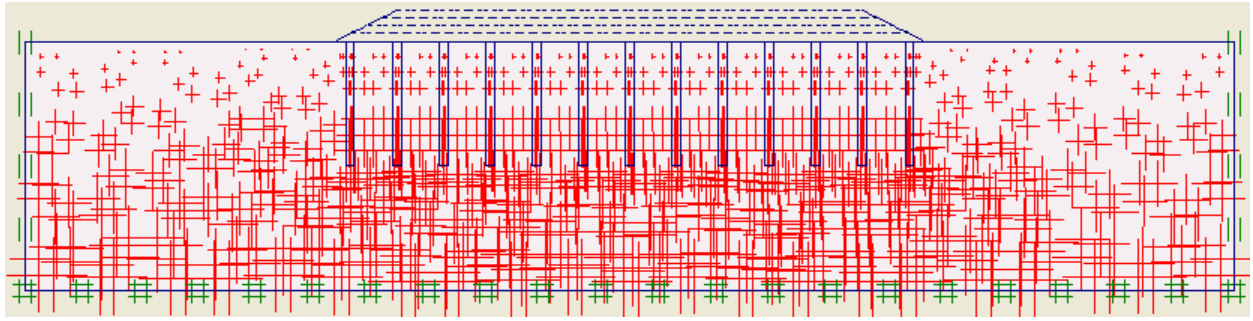


Tự sinh áp lực nước (generate water pressures) bằng lựa chọn tự sinh dựa trên mức nước nằm ngang (phreatic level).



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





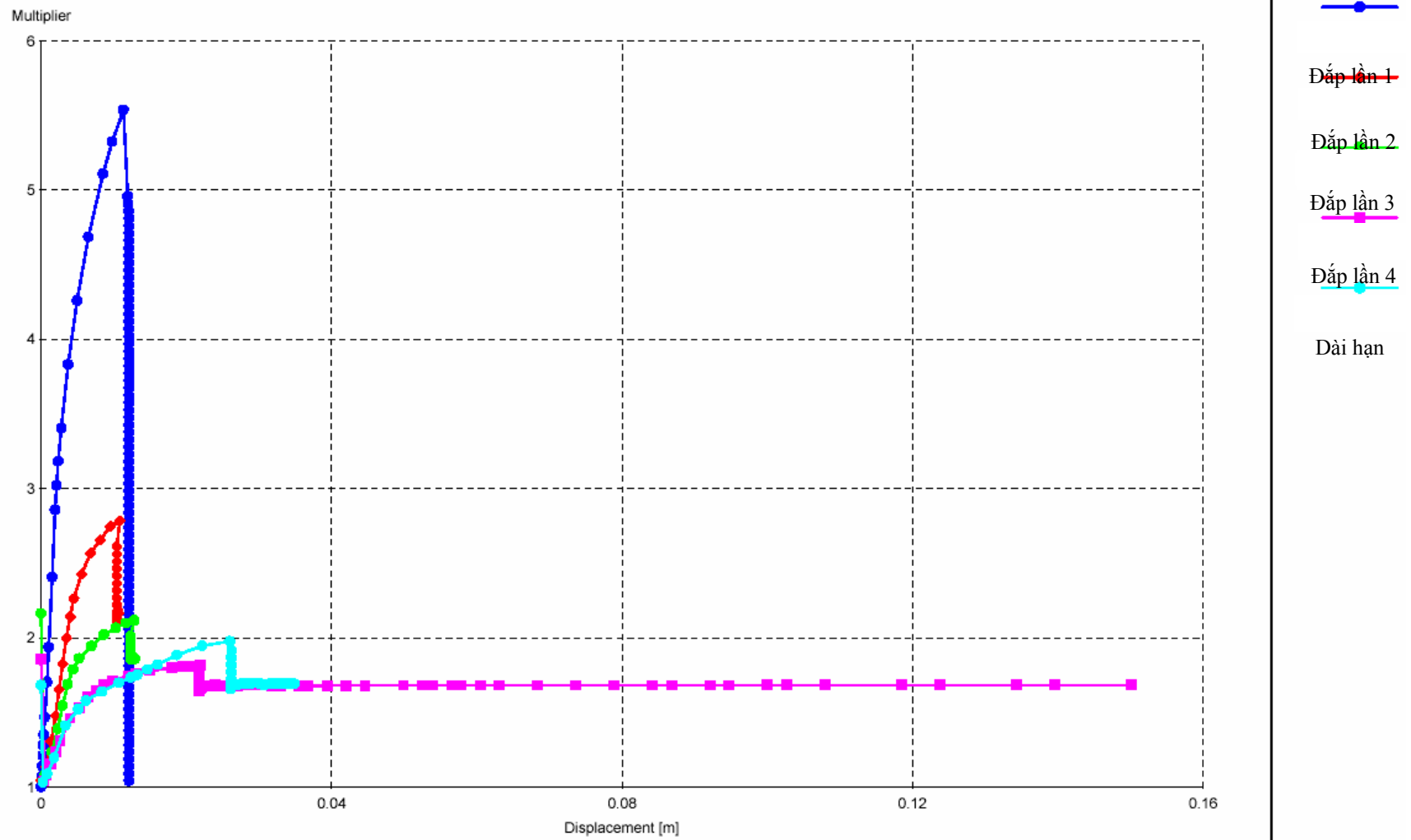
### 3. Tính toán

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

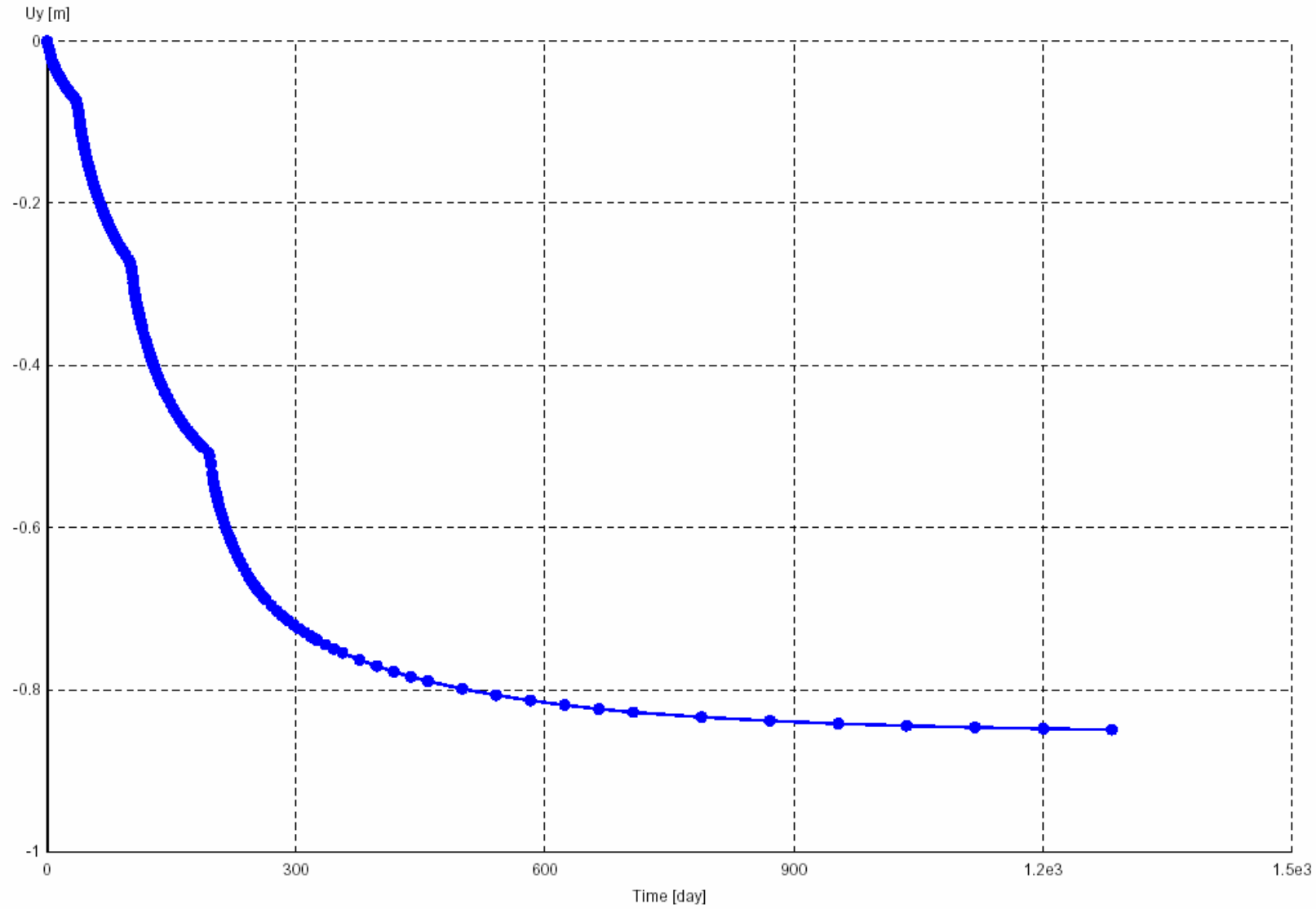
Tên	Bước	Bắt đầu	Tính toán	Vào tải trọng	Thời gian	Ghi chú
Ban đầu	0	N/A	N/A	N/A		
<Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	0	Đóng cọc cát
<Phase 2>	2	1	Consolidation	Staged construction	5	Đắp lớp 1 trong 5 ngày
<Phase 3>	3	2	Consolidation	Staged construction	30	Chờ cố kết 30 ngày
<Phase 4>	4	3	Consolidation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

### 4. Xuất kết quả tính toán

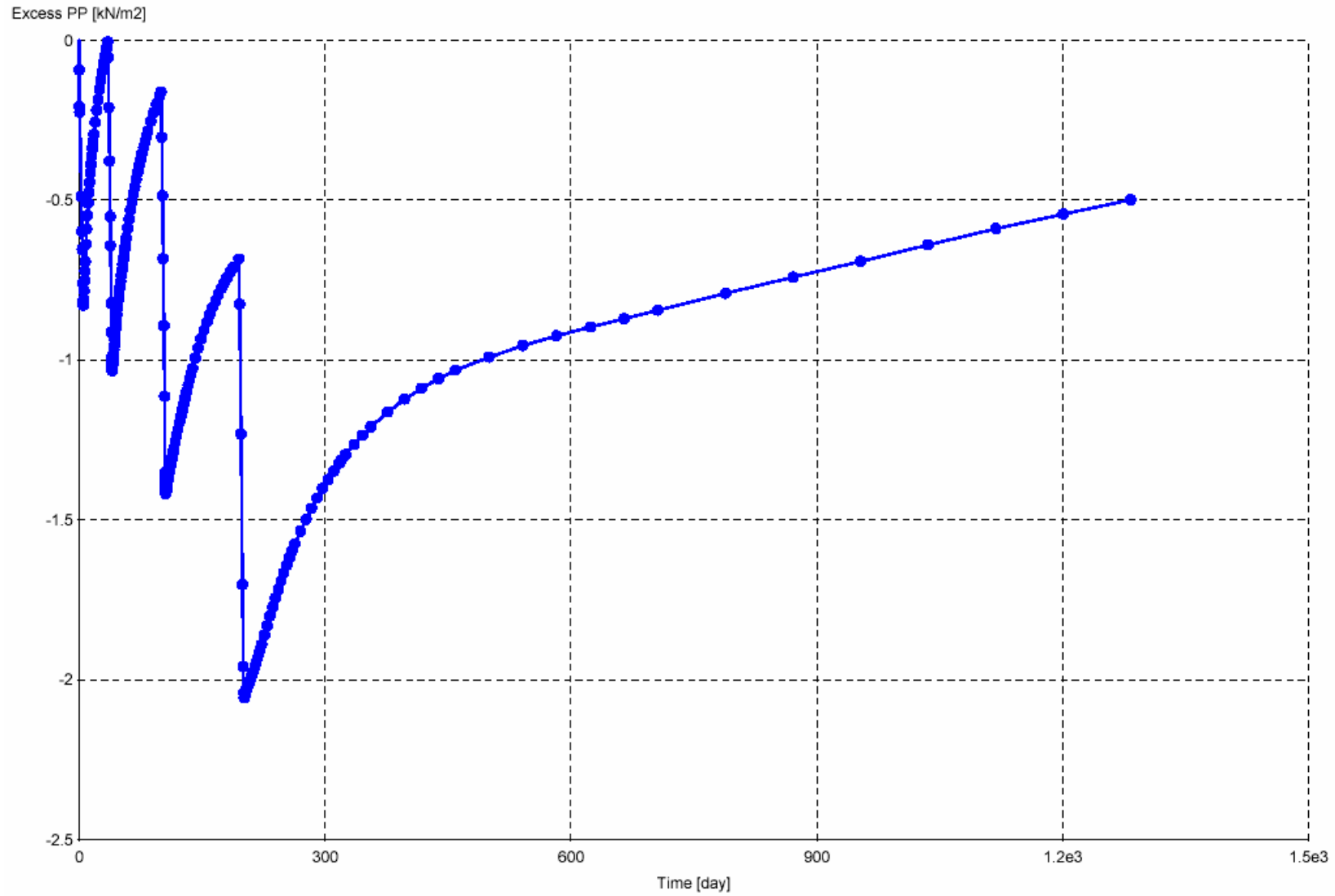
### BIỂU ĐỒ HỆ SỐ AN TOÀN CỦA CÁC GIAI ĐOẠN THI CÔNG (ĐIỂM A)



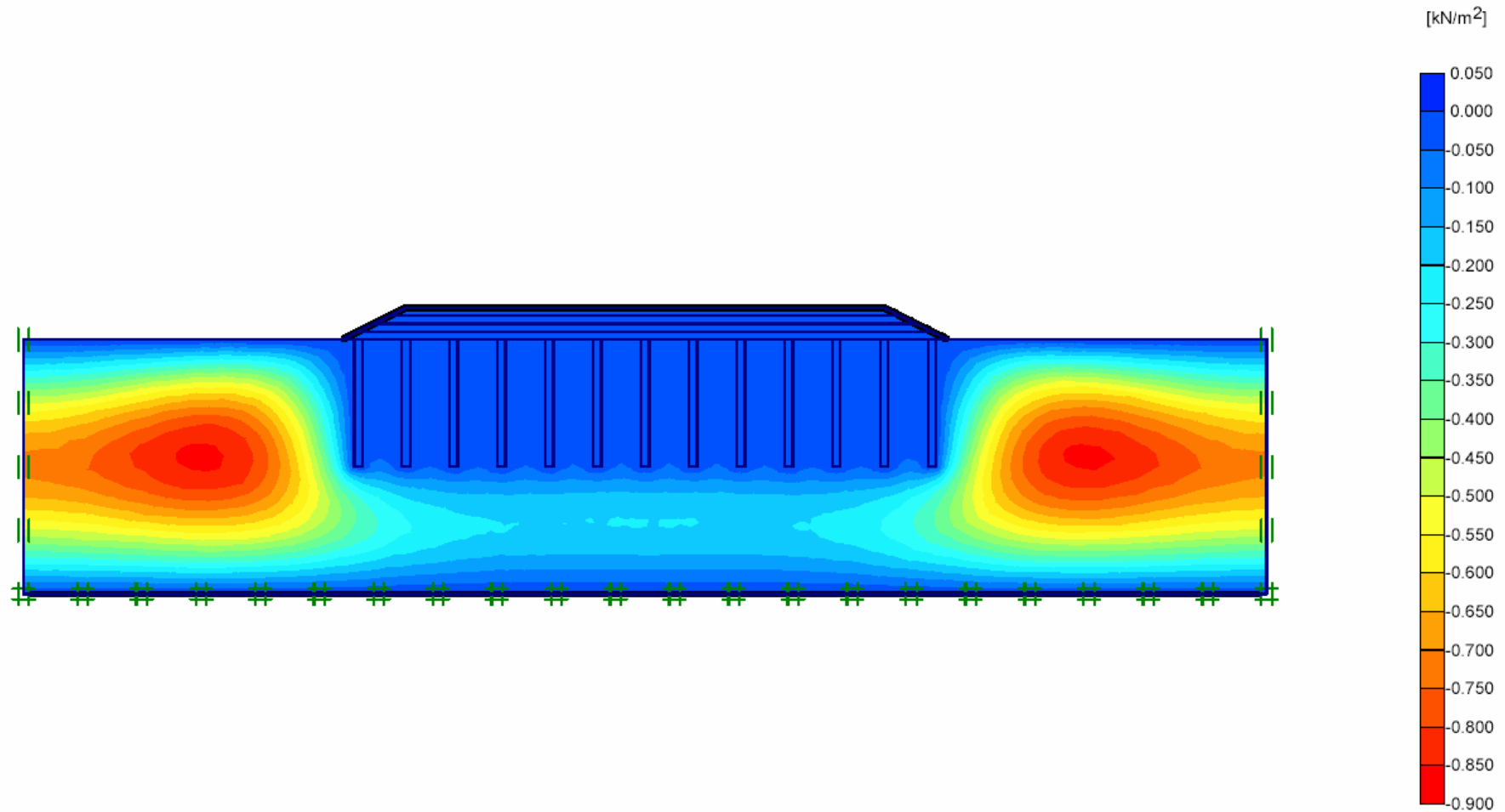
### BIỂU ĐỒ LÚN THEO THỜI GIAN (TẠI ĐIỂM B)



### BIỂU ĐỒ TIÊU TÁN ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG THEO THỜI GIAN (TẠI ĐIỂM C)



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



**Excess pore pressures**  
Extreme excess pore pressure  $-864.72 \cdot 10^{-3}$  kN/m<sup>2</sup>  
(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:	<b>1.041</b>
Giai đoạn 2:	<b>2.163</b>
Giai đoạn 3:	<b>1.857</b>
Giai đoạn 4:	<b>1.681</b>
Giai đoạn dài hạn:	<b>1.692</b>

***Phòng Tính Toán Cơ Học – Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng – ĐH Bách Khoa TP HCM***  
**PLAXIS 8.2**

- + Thời gian để tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng  $PP < 1 \text{ kN/m}^2$  cần khoảng **500** ngày sau khi chất tải.
- + Thời gian để cố kết hoàn toàn khoảng **1283** ngày sau khi chất tải.