

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

Trao i tr c tuy n t i:

www.mientayvn.com/chat_box_toan.html

LỚP BỒI DƯỠNG NGẮN HẠN

PLAXIS - 3D FOUNDATION

ThS. Hoàng Việt Hùng
GV. Phạm Huy Dũng



PLAXIS FINITE ELEMENT CODES

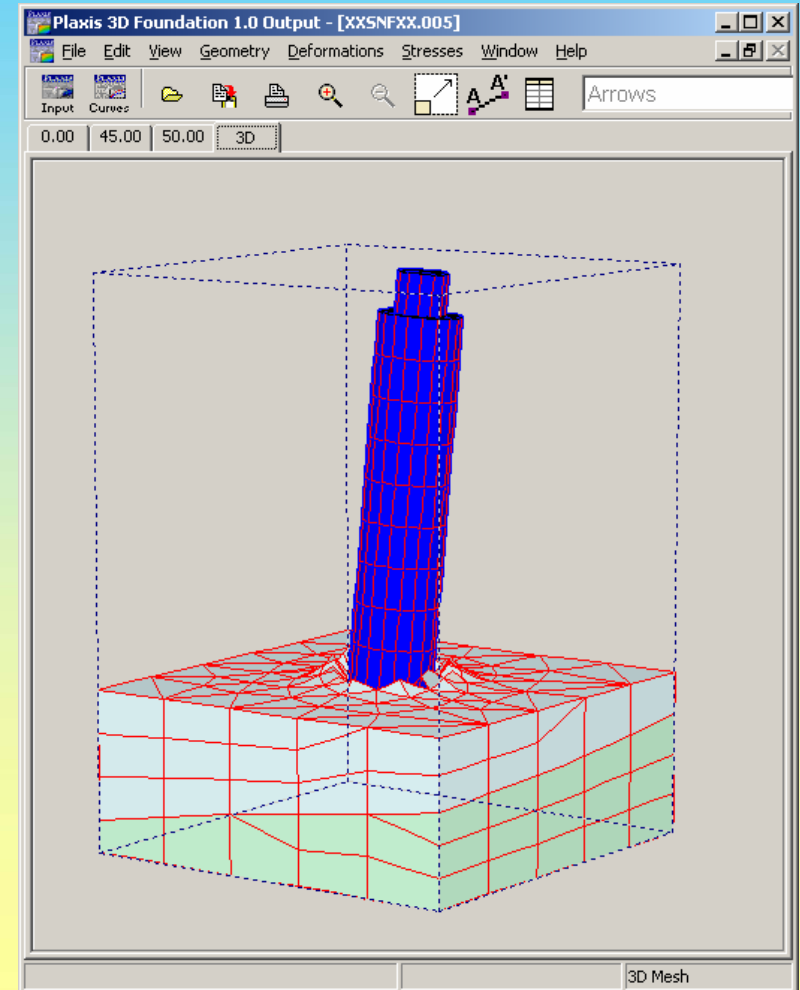
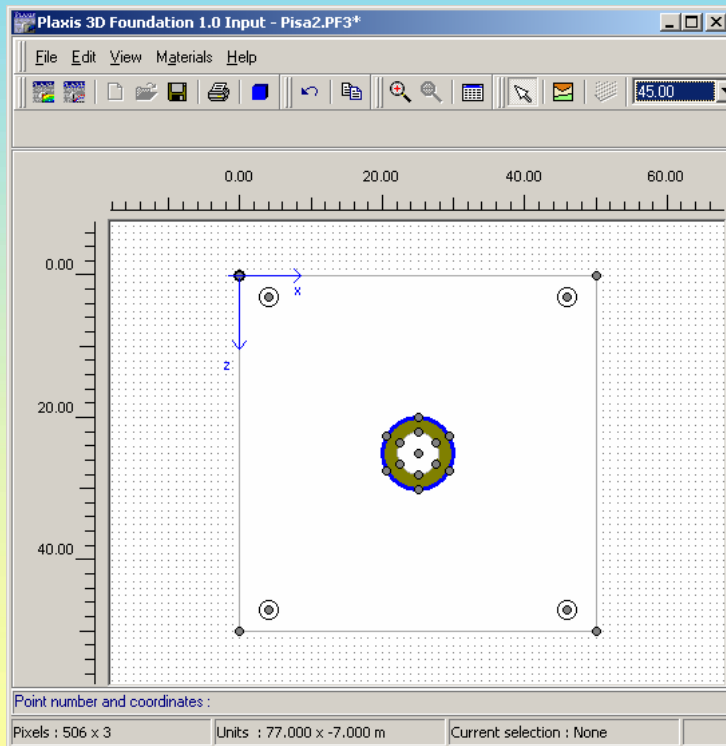
GIỚI THIỆU CHUNG

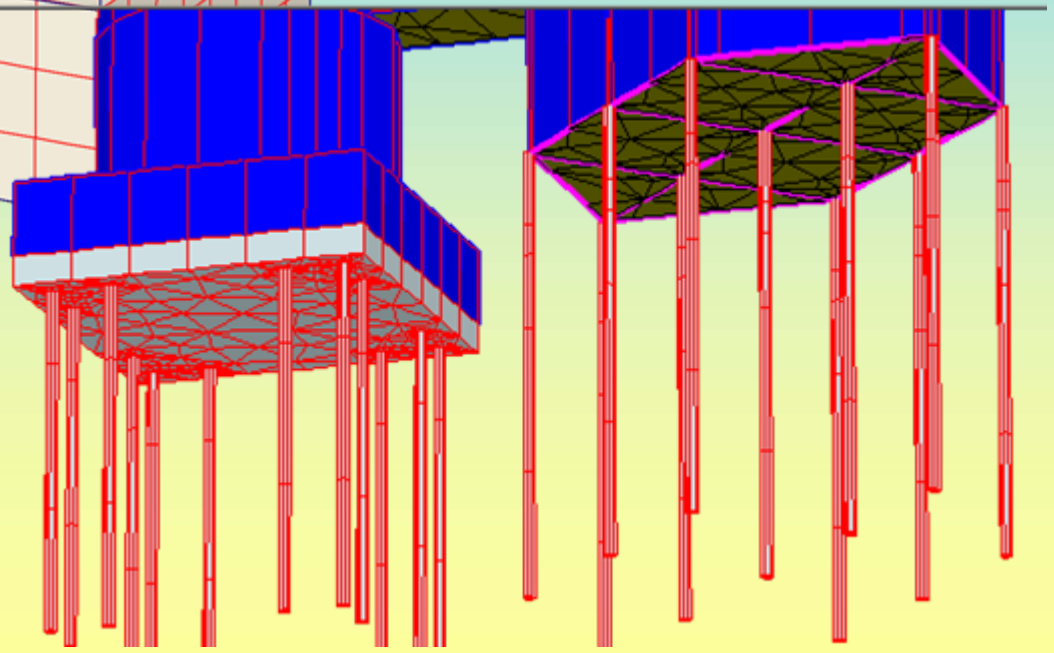
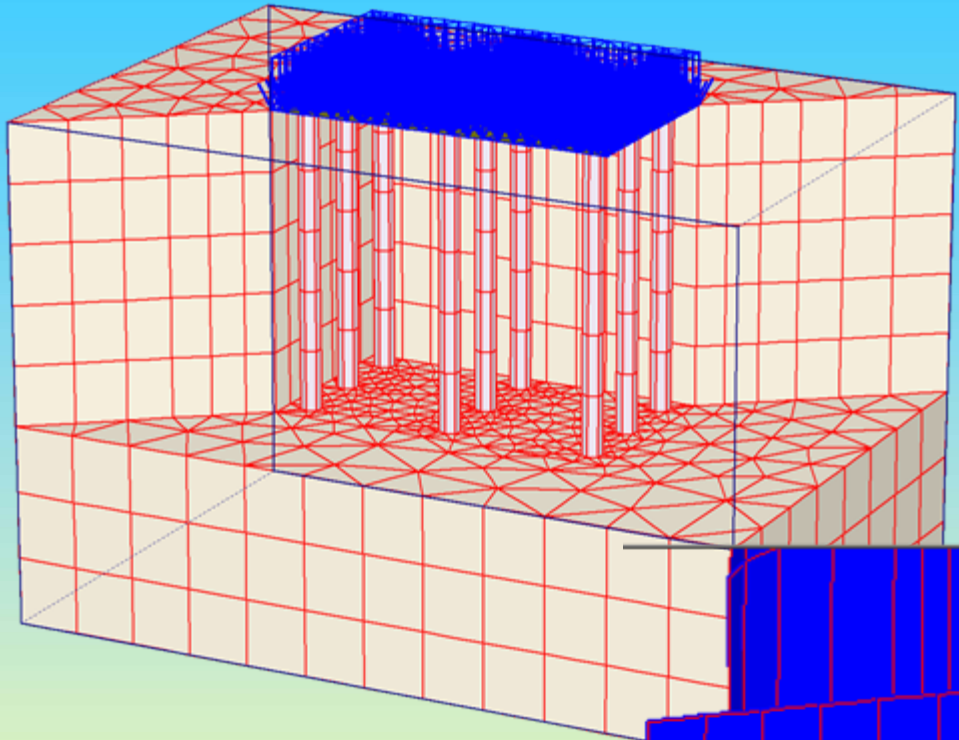
- * **PLAXIS 3D FOUNDATION** là một chương trình phần tử hữu hạn không gian ba chiều, ứng dụng vào việc phân tích kết cấu móng cho các công trình xây dựng trong đất liền và trên biển.
- * Nhờ việc ứng dụng tiến bộ KHKT, chương trình này cho phép người sử dụng giải quyết những bài toán kết cấu phức tạp bằng những dữ liệu đầu vào đơn giản
- * Kết quả của bài toán cho ta các trị số ứng suất, biến dạng... tại từng vị trí trong móng cũng như toàn bộ móng.

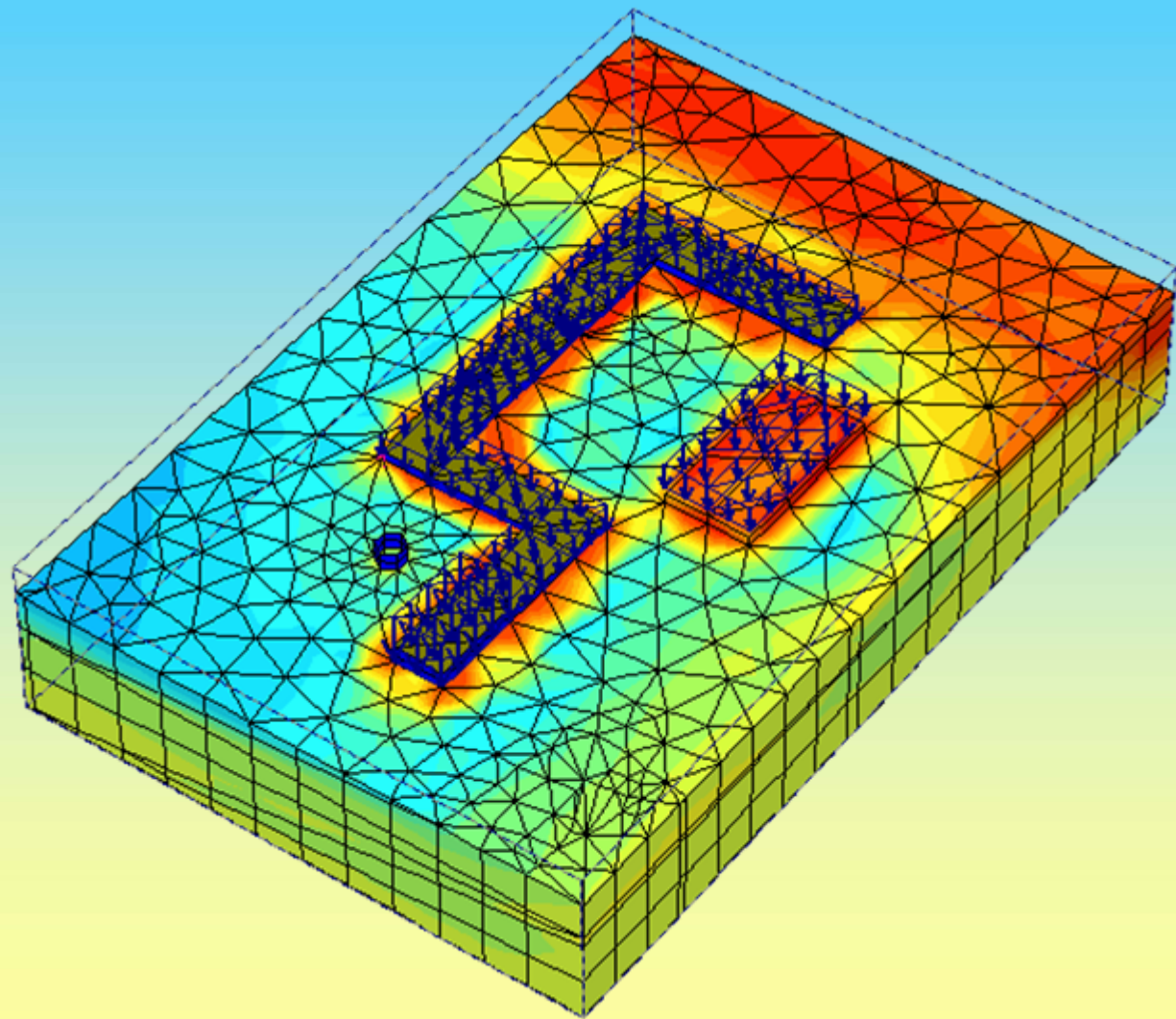
PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH HÓA CỦA 3D-FOUNDATION

- ✓ BIỂU DIỄN MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH.
- ✓ MÔ PHỎNG CÁC LỚP ĐẤT.
- ✓ MÔ PHỎNG CẤU TRÚC CÔNG TRÌNH.
- ✓ XÁC ĐỊNH TÍNH CHẤT VẬT LIỆU.
- ✓ TẠO LƯỚI PHẦN TỬ (2D-3D).
- ✓ XÁC ĐỊNH CÁC BƯỚC TÍNH TOÁN.

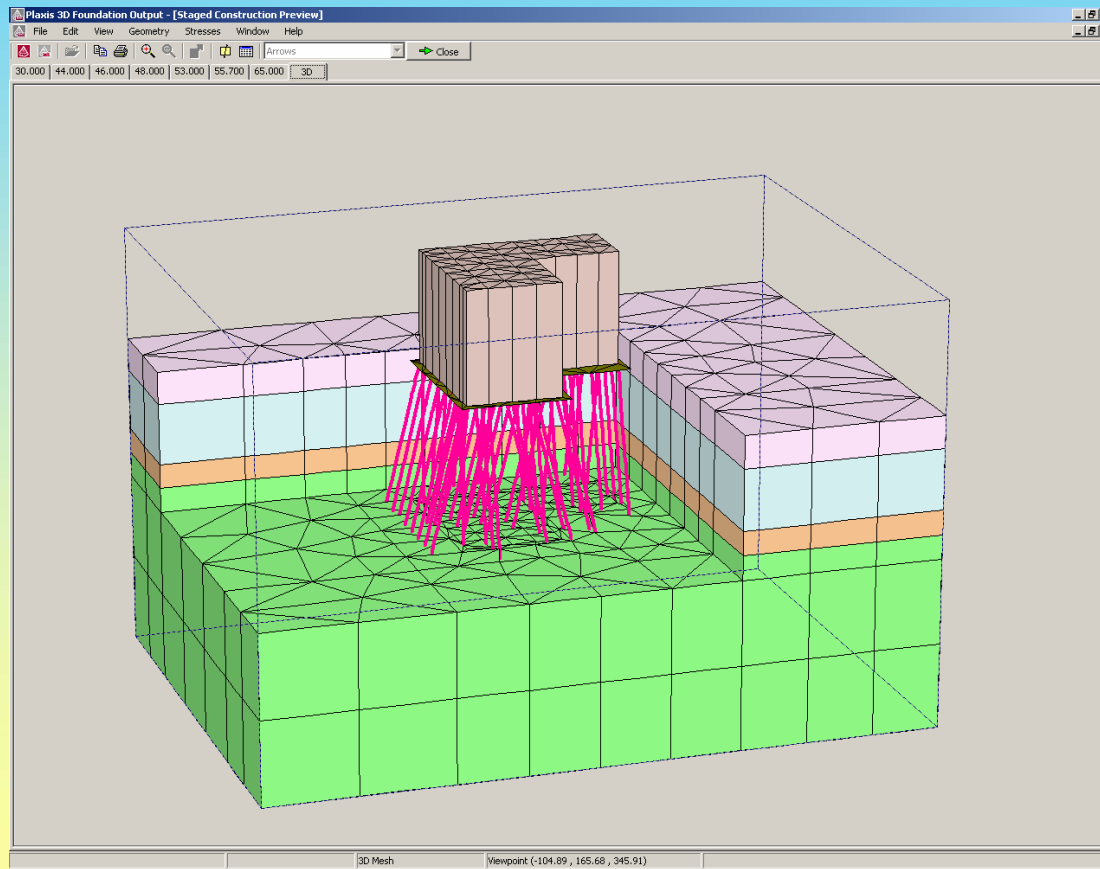
KHẢ NĂNG MÔ HÌNH HÓA CỦA 3D-FOUNDATION







KHẢ NĂNG MÔ HÌNH HÓA CỦA 3D-FOUNDATION



MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1. Mô hình hình học (Geometry)

* Quá trình tính toán trong 3D-Foundation được bắt đầu với việc thiết lập mô hình tính toán. Mô hình tính toán là sự kết hợp của các hình trụ hồ khoan (Boreholes) và các mặt phẳng nằm ngang (Work planes)

2. Hồ khoan (Boreholds)

* “**Hồ khoan**” là một đối tượng trong mô hình tính toán, được dùng để xác định vị trí của mặt đất tự nhiên, mực nước và địa tầng các lớp đất.

* Mặt phẳng phân giới giữa các lớp đất có thể không phải là các mặt phẳng nằm ngang, chúng được xác định nhờ vị trí của các hồ khoan. Trong quá trình thiết lập sơ đồ mạng không gian, các lớp đất được tự động định vị giữa các hồ khoan.

Borehole 122 (-0.10, -1.53)

Layers

Add

Insert

Delete



Materials...

Boundaries

Soil

Layer Boundary	Y [m]	WPress+ [kN/m ²]	WPress- [kN/m ²]
1	-2.500	N/A	0.000
2	-2.800	0.000	0.000
3	-4.000	-12.000	-12.000
4	-11.500	-87.000	-87.000
5	-13.300	-105.000	-105.000
6	-18.677	-158.770	-158.770
7	-20.305	-175.050	N/A

Hydrostatic

Water level:

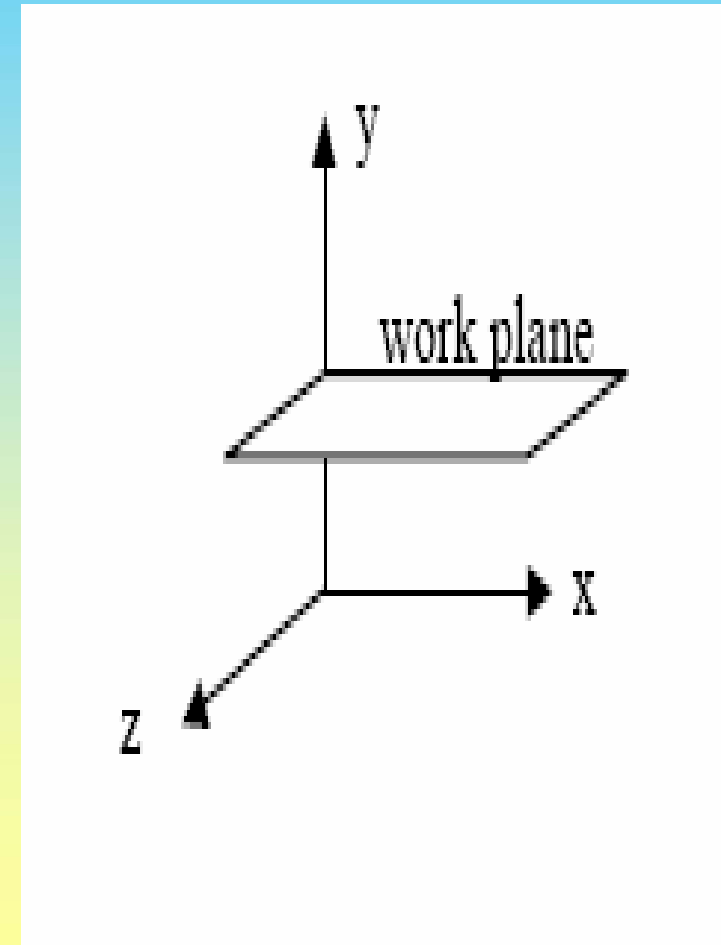
-2.800

OK

Hình trụ hố khoan

3. Mặt phẳng làm việc (Work planes)

- * “**Mặt phẳng làm việc**” là một mặt phẳng nằm ngang (xOz) ở các cao độ y khác nhau, được dùng để biểu thị cấu trúc phía trên của mô hình tính toán.
- * “**Mặt phẳng làm việc**” được dùng để thiết lập tải trọng và cấu trúc của mô hình tính toán.
- * Tất cả các “**mặt phẳng làm việc**” đều có cùng đường biên ngoài cùng. Nếu một điểm hay đường thẳng được xác định ở một mặt phẳng nào đó thì nó sẽ xuất hiện ở tất cả các mặt phẳng còn lại. Do đó cấu trúc của các mặt phẳng là tương tự nhau.



4. Điểm (points)

- * “**Điểm**” là đối tượng bắt đầu và kết thúc của một đoạn thẳng. Điểm được dùng để xác định vị trí của lò xo, điểm đặt lực và tầng lọc của lưới phân tử hữu hạn.
- * Nếu một **điểm** được định vị ở trên hoặc gần một đoạn thẳng nào đó thì nó sẽ tự động chia đoạn thẳng đó thành hai phần.

5. Đoạn thẳng (lines)

- * “**Đoạn thẳng**” được dùng để xác định đường biên hình học và đường bao kết cấu. Nó dùng để biểu diễn vị trí của tường, dầm hay hố móng. Mỗi đoạn thẳng có thể có nhiều tính chất và chức năng.
- * Nếu hai đoạn thẳng cắt nhau, nó cũng sẽ tự động chia mỗi đoạn thẳng thành hai phần

6. Vùng (Clusters)

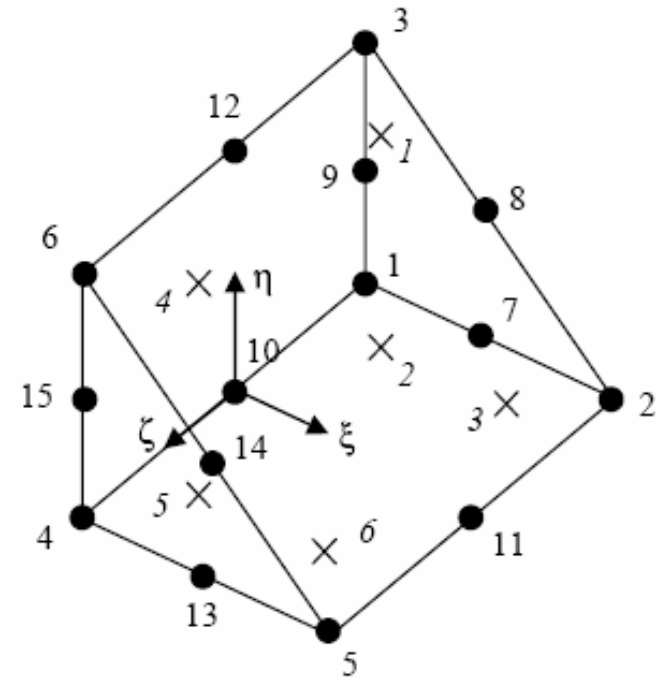
- * “**Vùng**” là một khu vực được bao bọc hoàn toàn bởi các đoạn thẳng. Plaxis tự động nhận biết vùng dựa vào vị trí của các đường thẳng. Tính chất của các đối tượng trong vùng là đồng nhất.

7. Phần tử (Elements)

- * Trong quá trình tạo lưới, cấu trúc hình học được phân chia thành những phần tử có 15 nút dạng hình nêm(nhv). Khi thiết lập lưới hai chiều, những phần tử này được dùng để tạo ra các phần tử tam giác-6 nút ở trên mặt phẳng làm việc và các phần tử tứ giác- 8 nút trên trục Oy.

8. Nút (Nodes)

* Các phần tử dạng nêm được dùng dùng trong chương trình 3D Foundation gồm 15 nút. Các phần tử gần nhau được liên kết với nhau bởi các phần tử trung gian. Trong quá trình tính toán, các chuyển vị (u_x , u_y và u_z) được tính toán tại các nút.



9. Điểm ứng suất (Stress point)

* Đối lập với chuyển vị, ứng suất và biến dạng được tính toán độc lập tại từng nút.

10. Dầm ngang (Horizontal Beams)

- * **Dầm ngang** là một đối tượng dùng để thay thế những kết cấu thanh mảnh. Dầm ngang luôn nằm trên mặt phẳng làm việc, do đó cần phải lựa chọn mặt phẳng phù hợp trước khi tạo một dầm ngang.
- * Các đặc trưng tính toán của **dầm ngang** bao gồm diện tích mặt cắt ngang A và trọng lượng riêng γ .

11. Dầm đứng (Vertical Beams)

- * **Dầm đứng** là một đối tượng dùng để thay thế những kết cấu thanh mảnh. Dầm đứng được định vị giữa mặt phẳng làm việc và mặt phẳng phía dưới. Vì vậy, trước khi tạo một dầm đứng cần thiết lập mặt phẳng làm việc tương ứng với đầu trên và đầu dưới của dầm.
- * Các đặc trưng tính toán của **dầm đứng** bao gồm diện tích mặt cắt ngang A và trọng lượng riêng γ .

12. Sàn (Floors)

- * **Sàn** là một đối tượng dùng để thay thế những kết cấu dạng tấm mỏng nằm ngang. Sàn luôn nằm trên mặt phẳng làm việc và bao phủ một vùng kín, do đó cần phải lựa chọn mặt phẳng phù hợp trước khi tạo sàn.
- * Các đặc trưng tính toán của **sàn** bao gồm chiều dày d và trọng lượng riêng γ .

13. Tường (Walls)

- * **Tường** là một đối tượng dùng để thay thế những kết cấu dạng tấm mỏng thẳng đứng. Tường được định vị giữa mặt phẳng làm việc và mặt phẳng phía dưới. Vì vậy, trước khi tạo tường cần thiết lập mặt phẳng làm việc tương ứng với biên trên và biên dưới của tường.
- * Các đặc trưng tính toán của **tường** bao gồm chiều dày d và trọng lượng riêng γ .

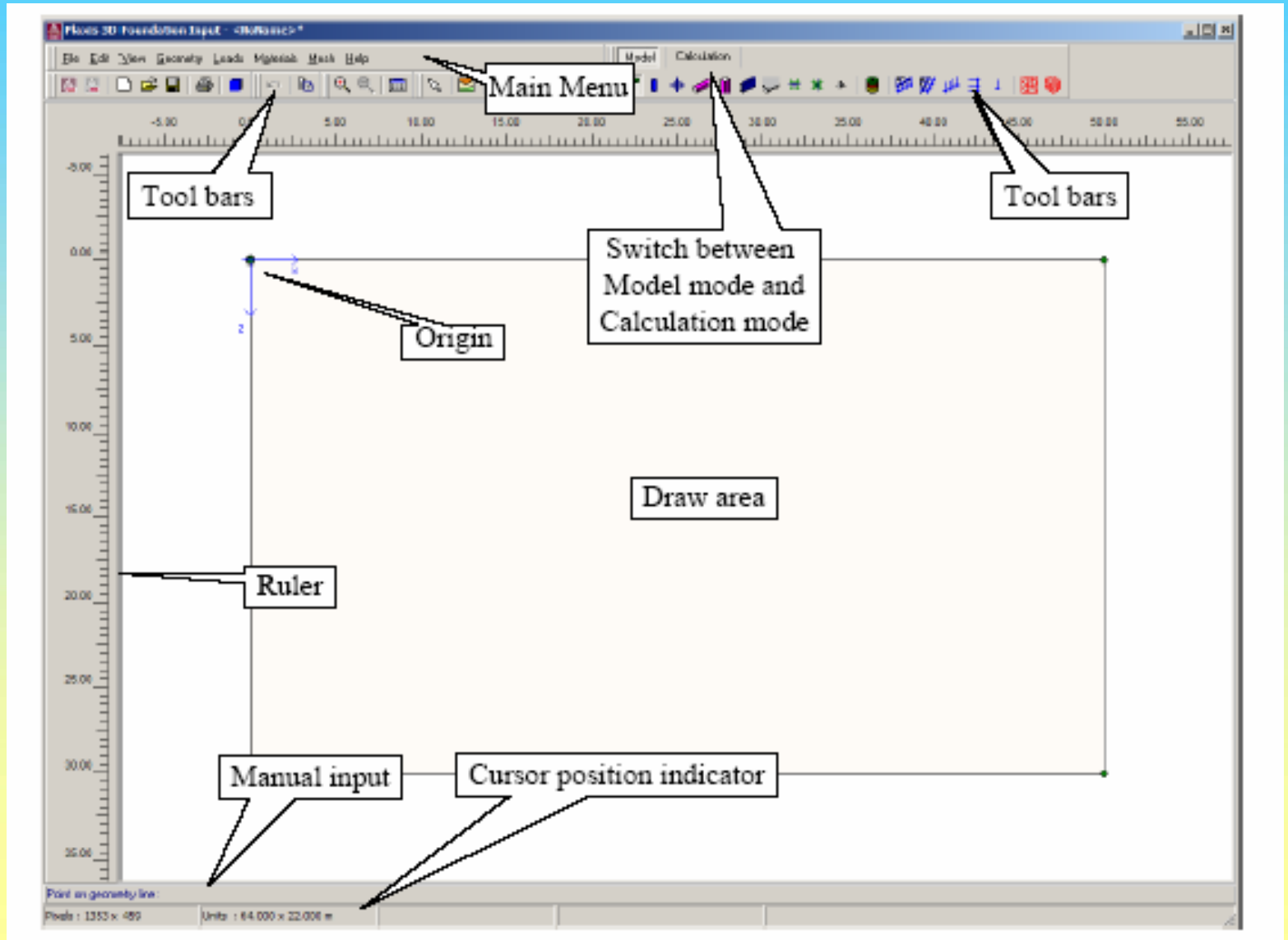
14. Cọc (Files)

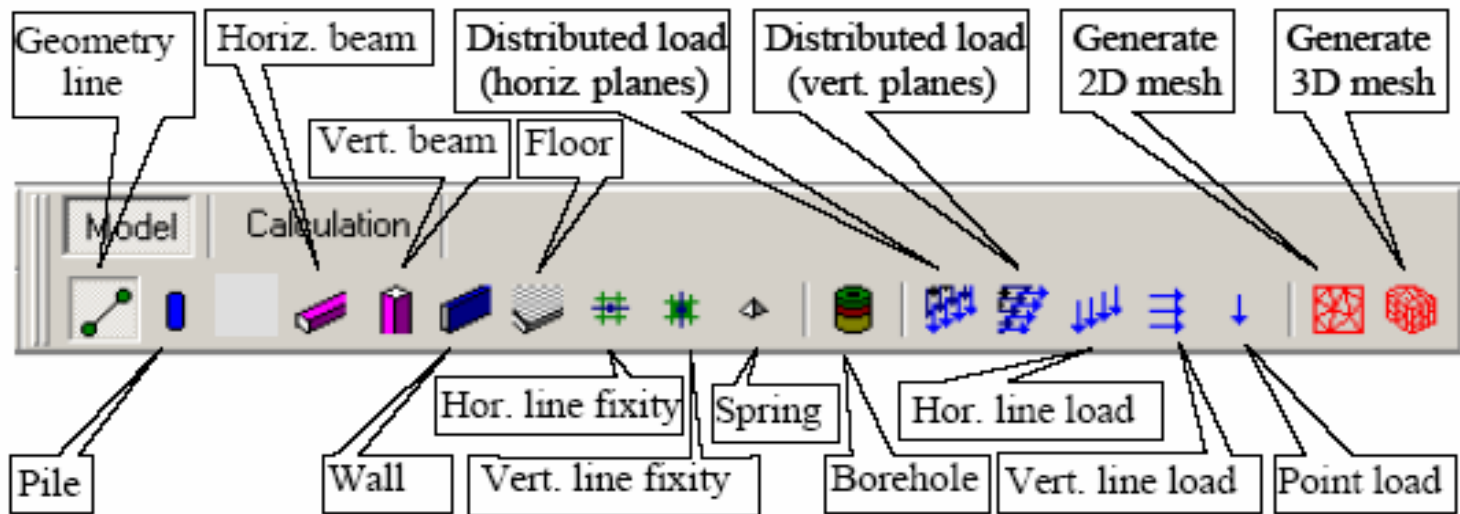
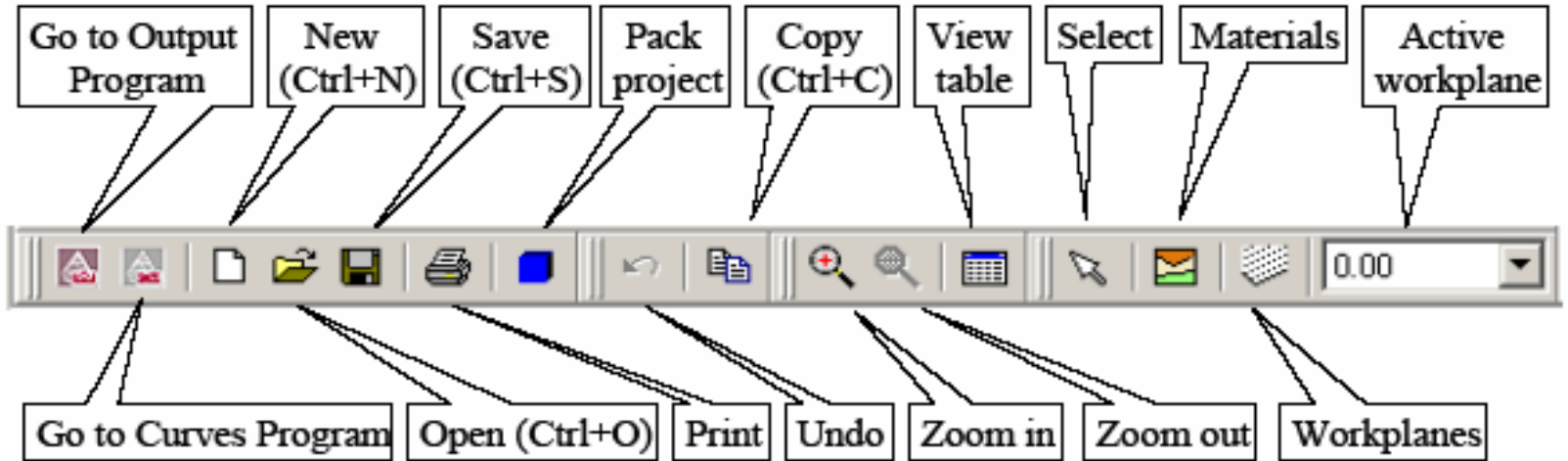
- * **Cọc** là một đối tượng dùng để thay thế những kết cấu dạng khối, với mặt cắt ngang có dạng vuông, tròn hoặc theo yêu cầu người thiết kế. Trước khi tạo cọc cần thiết lập mặt phẳng làm việc tương ứng với đầu trên và đầu dưới của cọc

15. Lò xo (Springs)

- * **Lò xo** là một đối tượng dùng để liên kết một vật thể với đất. Nó được dùng để thay thế cọc khi bỏ qua tương tác giữa cọc và đất. Ngoài ra nó cũng được dùng thay thế mỏ neo hay cừ để gia cường cho tường chắn.
- * **Lò xo** luôn nằm trên mặt phẳng làm việc, do đó cần phải lựa chọn mặt phẳng phù hợp trước khi tạo lò xo.

16. Vùng làm việc của chương trình



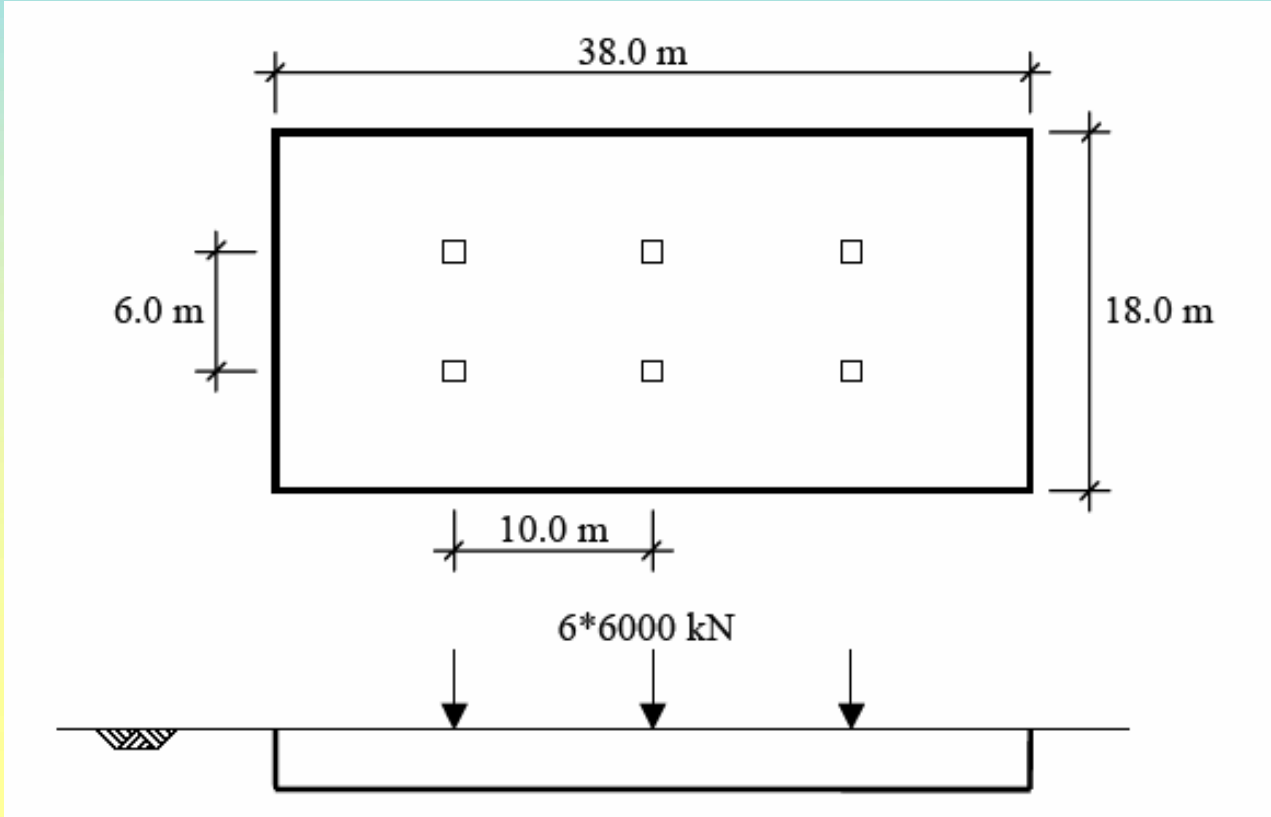
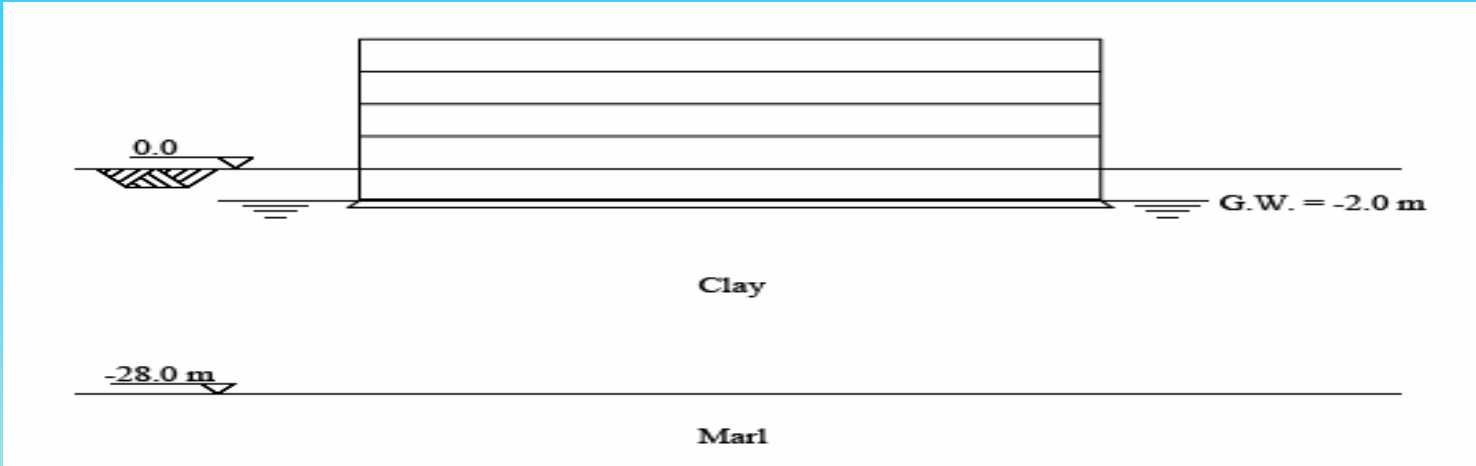


CÁC BƯỚC THIẾT LẬP BÀI TOÁN TRÊN 3D FOUNDATION

- I. Xây dựng sơ đồ hình học.
- II. Thiết lập dữ liệu đầu vào.
- III. Thực hiện quá trình tính toán.
- IV. Hiển thị và sử dụng kết quả.

VÍ DỤ TÍNH TOÁN

Ví dụ: Người ta dự định thiết kế móng bè cho một công trình nhà ở 4 tầng nằm trên tầng đất sét có chiều dày 28m. Phía dưới tầng đất sét là tầng đá gốc. Tải trọng công trình phần trên truyền lên móng được quy đổi thành lực tập trung đặt tại vị trí xây dựng cột, mỗi lực có trị số 6000 kN (như sơ đồ). Xác định sự ổn định về nền móng của công trình. Cho biết tính chất của các lớp đất đá và vật liệu làm móng.



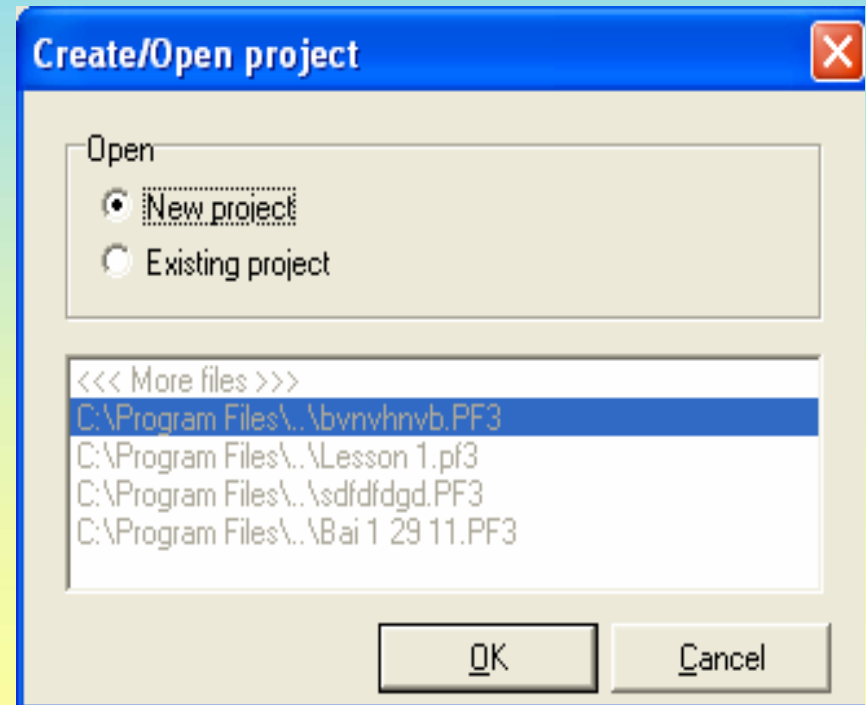
I. Xây dựng sơ đồ hình học

Căn cứ vào dữ liệu thực tế, ta đi thiết lập sơ đồ hình học cho bài toán.

II. Thiết lập dữ liệu đầu vào

1. Tạo file dữ liệu mới

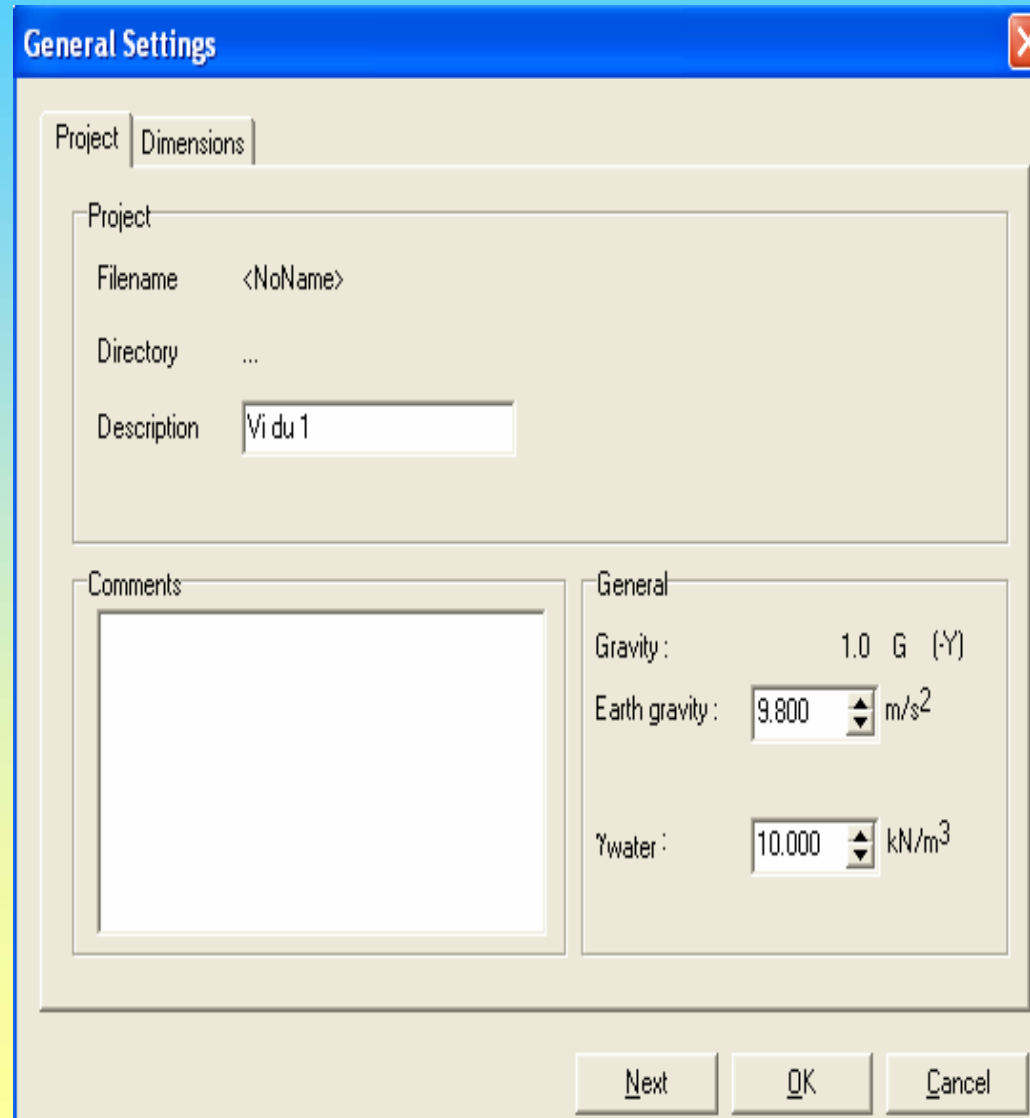
- Từ Start menu, chọn Plaxis 3D Foundation input.
- Click New project nhấn OK.



2. Thiết lập các thông số cơ bản (General Setting)

- Ở hộp thoại General Setting chọn trang Project điền Ví dụ 1, $g = 9.81\text{m/s}^2$ và $\gamma = 10\text{kN/m}^3$ vào các vị trí tương ứng.

- Nhấn next để chuyển sang trang Dimentions



The screenshot shows the 'General Settings' dialog box with the 'Dimensions' tab selected. The 'Project' section contains the following fields:

- Project: <NoName>
- Filename: <NoName>
- Directory: ...
- Description: Ví dụ 1

The 'General' section contains the following fields:

- Gravity: 1.0 G (-Y)
- Earth gravity: 9.800 m/s²
- γ_{water} : 10.000 kN/m³

At the bottom of the dialog box, there are three buttons: Next, OK, and Cancel.

-Ở trang Dimensions
điền các thông số
như ở hình vẽ bên
rồi nhấn OK để xác
nhận cài đặt

General Settings

Project Dimensions

Units

Length: m

Force: kN

Time: day

Stress: kN/m²

Weights: kN/m³

Geometry Dimensions

Xmin: -50.000 m

Xmax: 50.000 m

Zmin: -30.000 m

Zmax: 30.000 m

Grid


Spacing: 1.000 m

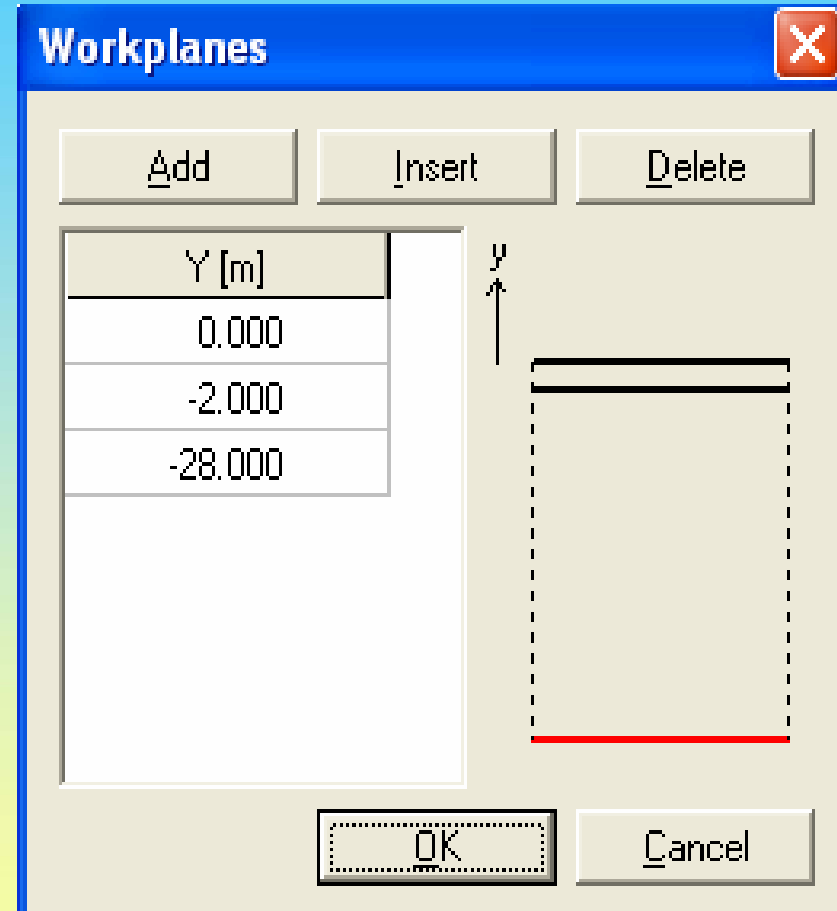
Number of intervals: 1

Set as default

Next OK Cancel

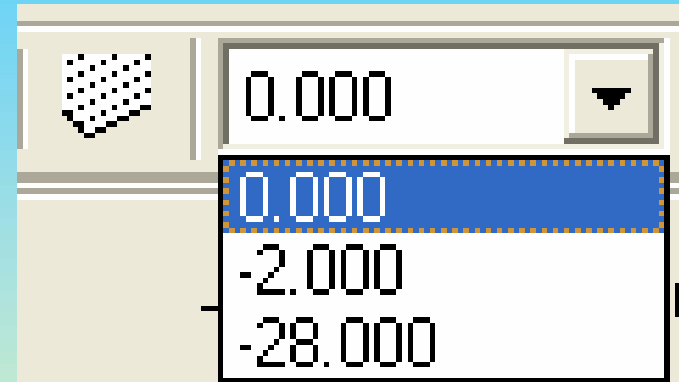
3. Xác định mặt phẳng làm việc (Work planes)

- Để mở cửa sổ Work planes ta có thể click  từ màn hình Window hoặc từ thư mục Geometry
- Click Add để xuất hiện Work planes mới, điền -28 vào bảng trị số và nhấn Enter.
- Click Insert , thay đổi trị số trong bảng thành -2 thì ta được kết quả như hv bên.
- Click OK để quay trở về vùng làm việc.

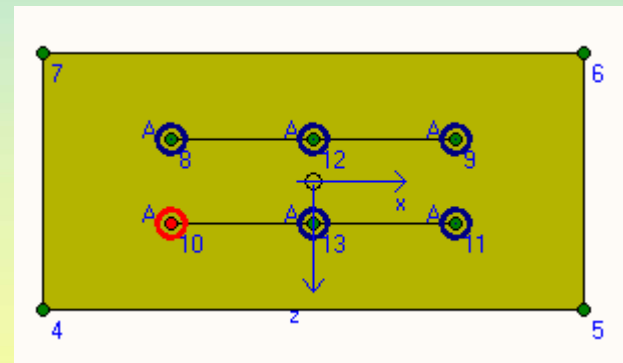


4. Thiết lập sơ đồ hình học (Building Geometry)

- Từ hộp thoại Work planes trên thanh công cụ, chọn vị trí mặt phẳng làm việc ở tọa độ $y = 0.0$.
- Chọn Wall từ thực đơn Geometry hoặc từ thanh công cụ.
- Thiết lập hình chữ nhật có tọa độ $(-19.0; 9.0)$; $(19.0; 9.0)$; $(19.0; -9.0)$; và $(-19.0; -9.0)$ bằng cách click trái chuột ở các vị trí tương ứng. Click phải chuột để kết thúc lệnh.

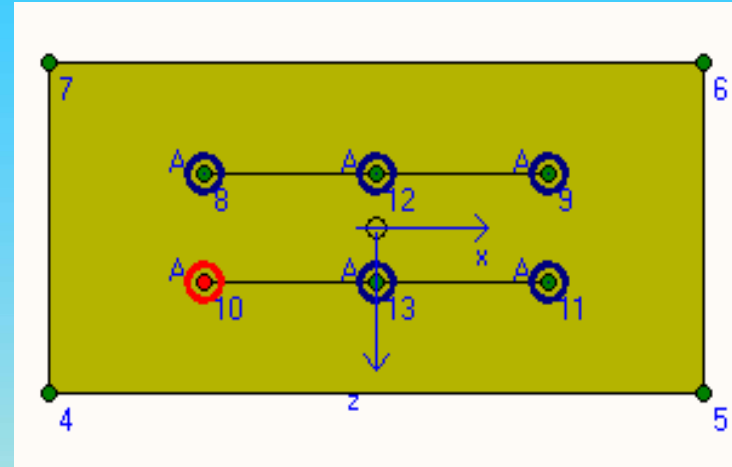


- Chọn vị trí mặt phẳng làm việc ở tọa độ $y = -2.0\text{m}$.
- Chọn Floor từ thực đơn Geometry hoặc từ thanh công cụ.
- Click trái chuột vào vùng được bao quanh bởi Wall.

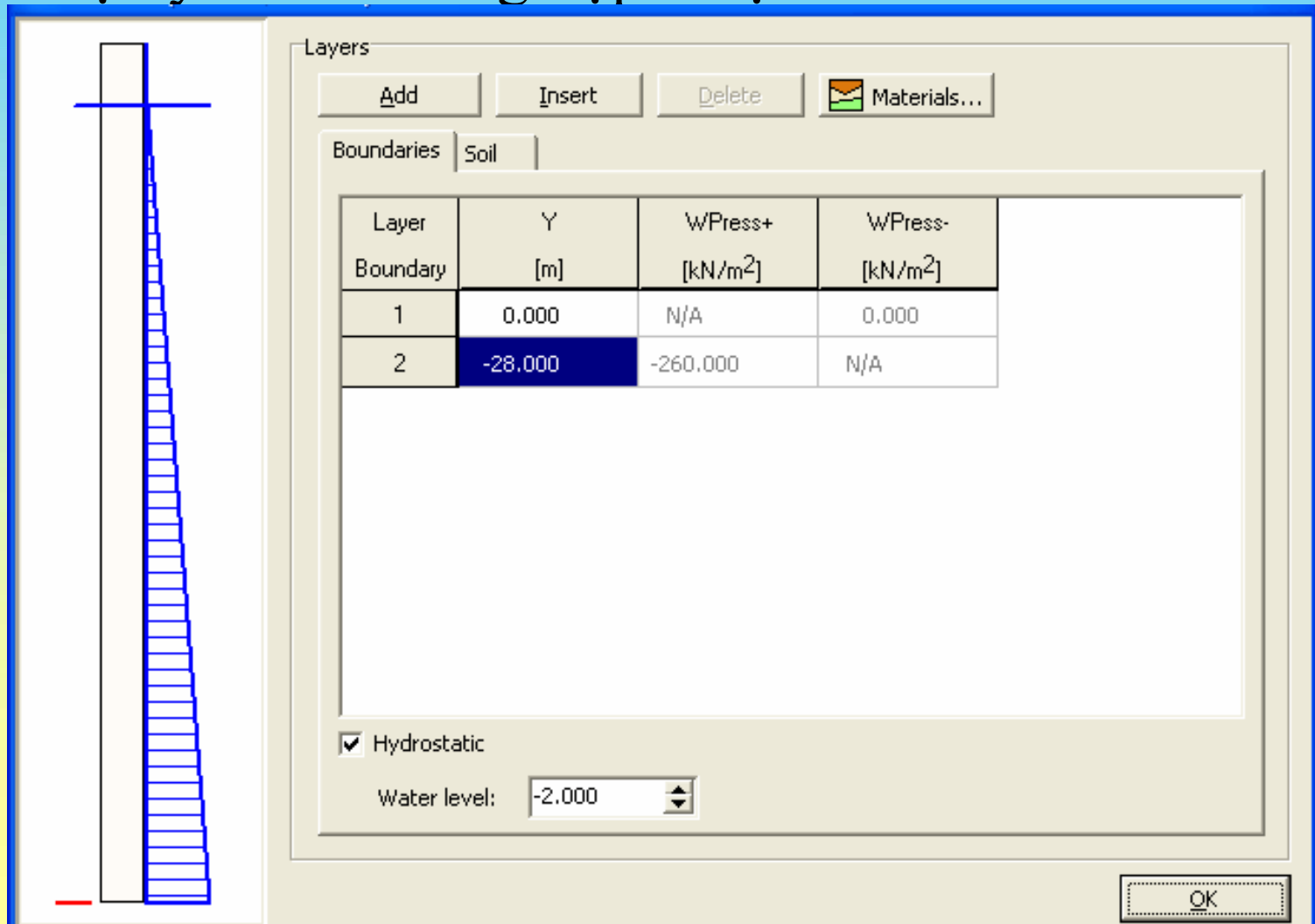


5. Thiết lập sơ đồ tải trọng (Loads)

- Chọn vị trí mặt phẳng làm việc ở tọa độ $y = -2.0\text{m}$.
- Chọn Line từ thực đơn Geometry hoặc từ thanh công cụ.
- Vẽ 2 đường thẳng từ $(-10; -3)$ đến $(10; -3)$ và $(-10; 3)$ đến $(10; 3)$.
- Chọn Point từ thực đơn Geometry hoặc từ thanh công cụ.
- Click trái chuột tại các vị trí $(-10; 3)$, $(-10; -3)$, $(0; 3)$, $(0; -3)$, $(10; 3)$ và $(10; -3)$ để đặt lực tập trung 1kN tại các vị trí này.



- Chọn Borehole từ Geometry hoặc từ thanh công cụ.
- Click chuột tại vị trí (-50; -30) để mở cửa sổ Borehole.
- Chọn $y = -2\text{m}$ trong hộp thoại Water level.



Layers

Add Insert Delete Materials...

Boundaries Soil

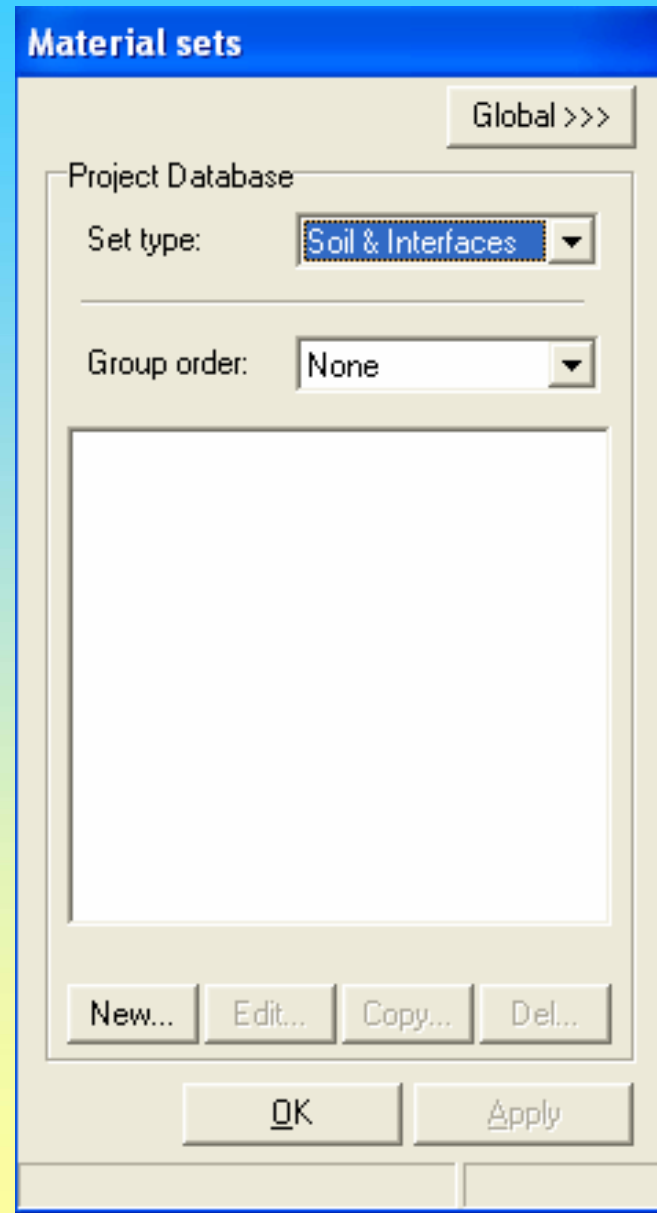
Layer Boundary	Y [m]	WPress+ [kN/m ²]	WPress- [kN/m ²]
1	0.000	N/A	0.000
2	-28.000	-260.000	N/A

Hydrostatic

Water level: -2.000

OK

- Trong cửa sổ Borehole click Material.
- Click New để mở hộp thoại mới,



-Ở trang General điền các thông số như bên.

Mohr-Coulomb - Clay

General | Parameters | Interfaces

Material Set

Identification:

Material model:

Material type:

General properties

γ_{unsat} kN/m³

γ_{sat} kN/m³

Comments

Permeability

k_x : m/day

k_y : m/day

k_z : m/day

- Click next để chuyển sang trang Parameters và điền các thông số nhv.

Mohr-Coulomb - Clay

General Parameters Interfaces

Stiffness

E_{ref} : 3000.000 kN/m²

ν (nu) : 0.300

Strength

c_{ref} : 10.000 kN/m²

ϕ (phi) : 30.000 °

ψ (psi) : 0.000 °

Alternatives

G_{ref} : 1153.846 kN/m²

E_{oed} : 4038.000 kN/m²

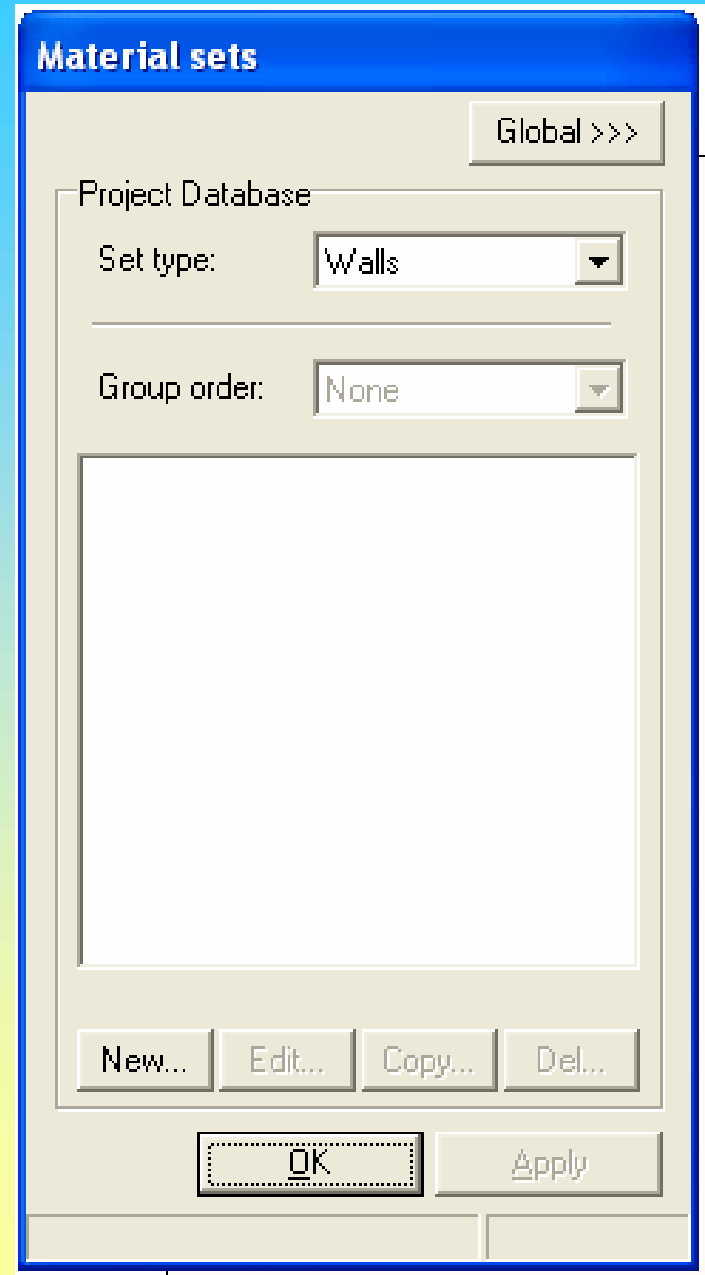
Advanced..

Next OK Cancel

- Click next để chuyển sang trang Interfaces và chọn các thông số mặc định. Rồi click OK.

The screenshot shows a software window titled "Mohr-Coulomb - Clay". It has three tabs: "General", "Parameters", and "Interfaces". The "Interfaces" tab is selected. Inside the window, there are two main sections. The first section is titled "Strength" and contains two radio buttons: "Rigid" (which is selected) and "Manual". Below this is a text input field labeled "R_{inter} :" with the value "1.000". The second section is titled "Real interface thickness" and contains a text input field labeled "δ-inter :" with the value "0.000". At the bottom of the window, there are three buttons: a blue button on the left, a "Next" button, an "OK" button, and a "Cancel" button.

- Kéo lớp đất vừa mặc định và thả vào cột địa tầng trong cửa sổ Borehole. Click OK để trở về vùng làm việc.
- Chọn mặt phẳng làm việc ở $y=0.0\text{m}$.
- Mở hộp thoại Materials từ thanh công cụ, chọn Wall.
- Click New và chọn các thông số nhv rồi click OK.



- Kéo và thả vật liệu vừa mặc định vào vị trí tương ứng trên vùng làm việc.

Walls ✕

Material set:

Comments:

Properties

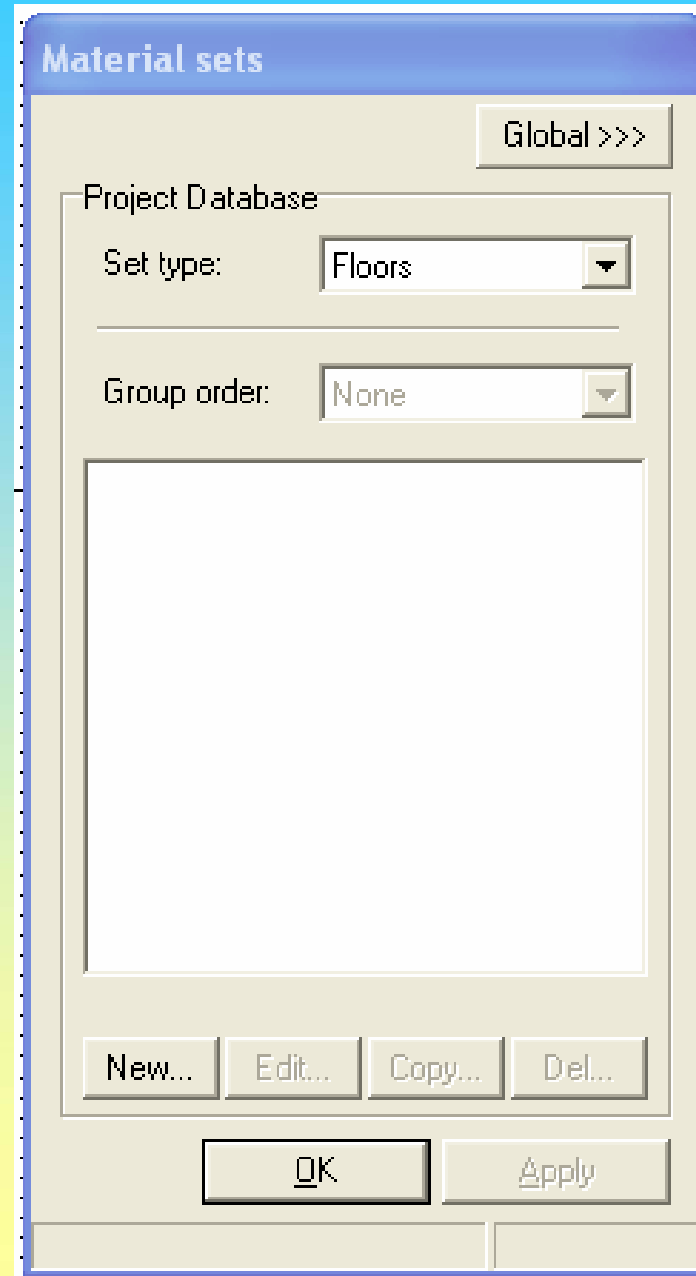
d: m γ : kN/m³

Linear Isotropic
 Non linear

E1: kN/m² G12: kN/m²
E2: kN/m² G13: kN/m²
G23: kN/m²

ν_{12} :

- Chọn mặt phẳng làm việc ở $y=-2.0m$.
- Mở hộp thoại Materials từ thanh công cụ, chọn Floors.
- Click New và chọn các thông số nhv rồi click OK.



- Kéo và thả vật liệu vừa mặc định vào vị trí tương ứng trên vùng làm việc

Floors [X]

Material set
Floor

Comments

Properties

d: 0.500 m γ : 24.000 kN/m³

Linear
 Non linear

Isotropic

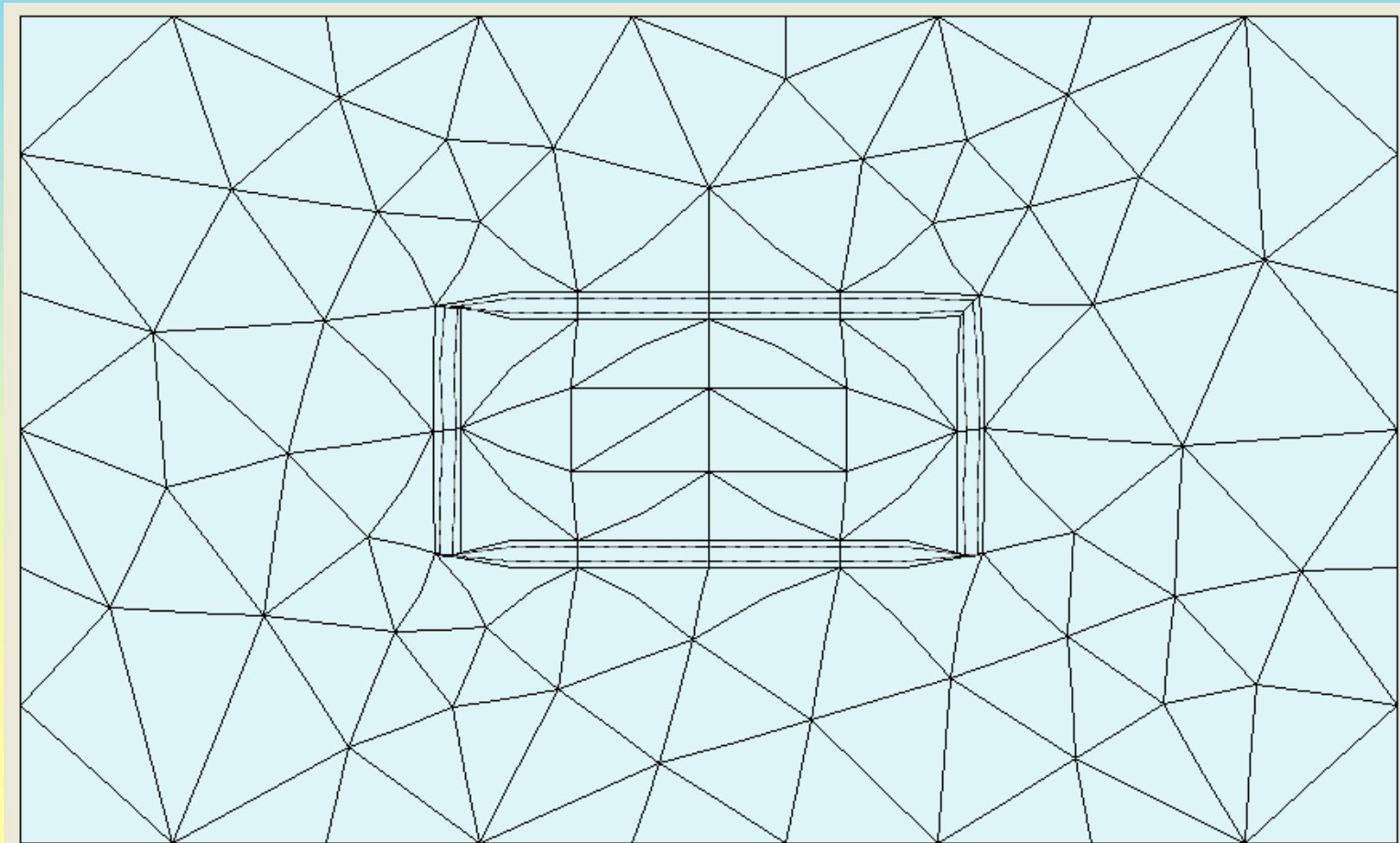
E₁: 1.000E+07 kN/m² G₁₂: 4.167E+06 kN/m²
E₂: 1.000E+07 kN/m² G₁₃: 4.167E+06 kN/m²
G₂₃: 4.167E+06 kN/m²

ν_{12} : 0.200

OK Cancel

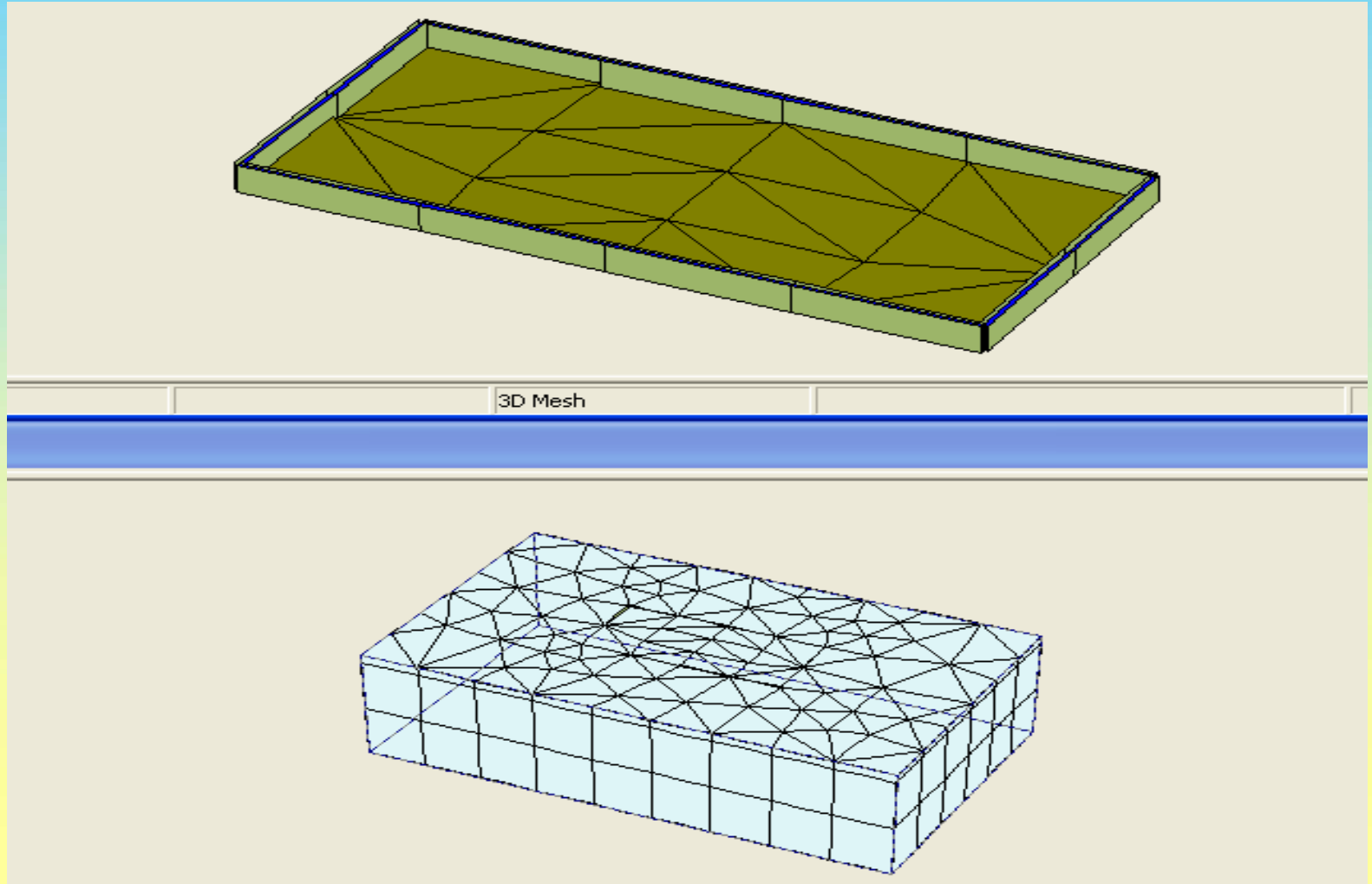
6. Tạo lưới 2 chiều (2D Generation)

- Click từ thực đơn Mesh hoặc từ biểu tượng trên thanh công cụ.
- Click Update để trở về vùng làm việc.



7. Tạo lưới 3 chiều (3D Generation)

- Click từ thực đơn Mesh hoặc từ biểu tượng trên thanh công cụ.
- Click Update để trở về vùng làm việc.



III. Thực hiện quá trình tính toán.



- Click nút Calculation trên thanh công cụ và click Phases để mở cửa sổ Phases.

- Ở trang General ta chọn K0 procedure cho Initial phase.

Phases

General Parameters

Phase

Number / ID: 0 Initial phase

Start from phase: N/A

Calculation type: K0 procedure

Log info

Comments

Next Insert Delete...

Identification	Phase no.	Start from	Calculation type	Loading input	Time	First	Last
Initial phase	0	N/A	K0 procedure	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A

Print ... OK Cancel

- Ở trang Parameters chọn các thông số như mặc định , rồi click OK.

The screenshot shows the 'Phases' dialog box with the 'Parameters' tab selected. A checkbox labeled 'KOx = KOz' is checked. Below it is a table with the following data:

Layer	Name	Model	OCR	POP	KO _x	KO _z
1	Clay	MC	N/A	N/A	0.500	0.500

Below the table are three buttons: 'Next', 'Insert', and 'Delete...'. At the bottom of the dialog is another table with the following data:

Identification	Phase no.	Start from	Calculation type	Loading input	Time	First	Last
Initial phase	0	N/A	KO procedure	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A

At the very bottom of the dialog are three buttons: 'Print ...', 'OK', and 'Cancel'.

- Click Next Phase. Ở trang General chọn kiểu Plastic cho Phase Excavation.

The screenshot shows the 'Phases' dialog box with the 'General' tab selected. The 'Phase Number / ID' is set to 1, and the phase name is 'Excavation'. The 'Start from phase' is set to '0 - Initial phase'. The 'Calculation type' is set to 'Plastic'. The 'Log info' and 'Comments' fields are empty. The 'Next' button is highlighted, indicating the next step in the process. Below the dialog, a table displays the current phase configuration.

Identification	Phase no.	Start from	Calculation type	Loading input	Time	First	Last
➔ Initial phase	0	N/A	K0 procedure	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A
➔ Excavation	1	0	Plastic	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A

- Ở trang Parameters chọn các thông số như mặc định , rồi click OK để trở về vùng làm việc.

Phases

General Parameters

Control parameters

Additional steps : 250

Reset displacements to zero

Ignore undrained behaviour

Delete intermediate steps

Loading input

Time interval : 0.0000 day

Estimated end time : 0.0000 day

Iterative procedure

Default

Tolerated error : 0.0100

Over relaxation : 1.2000

Maximum iterations : 50

Desired minimum : 4

Desired maximum : 10

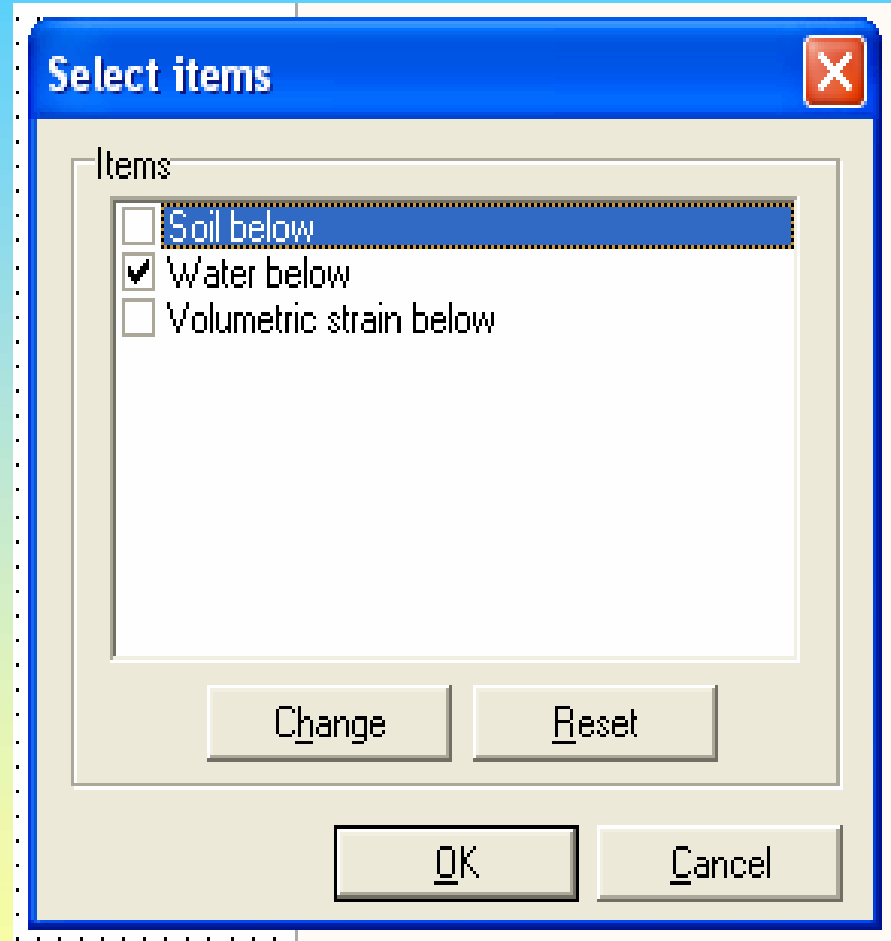
Arc-length control

Next Insert Delete...

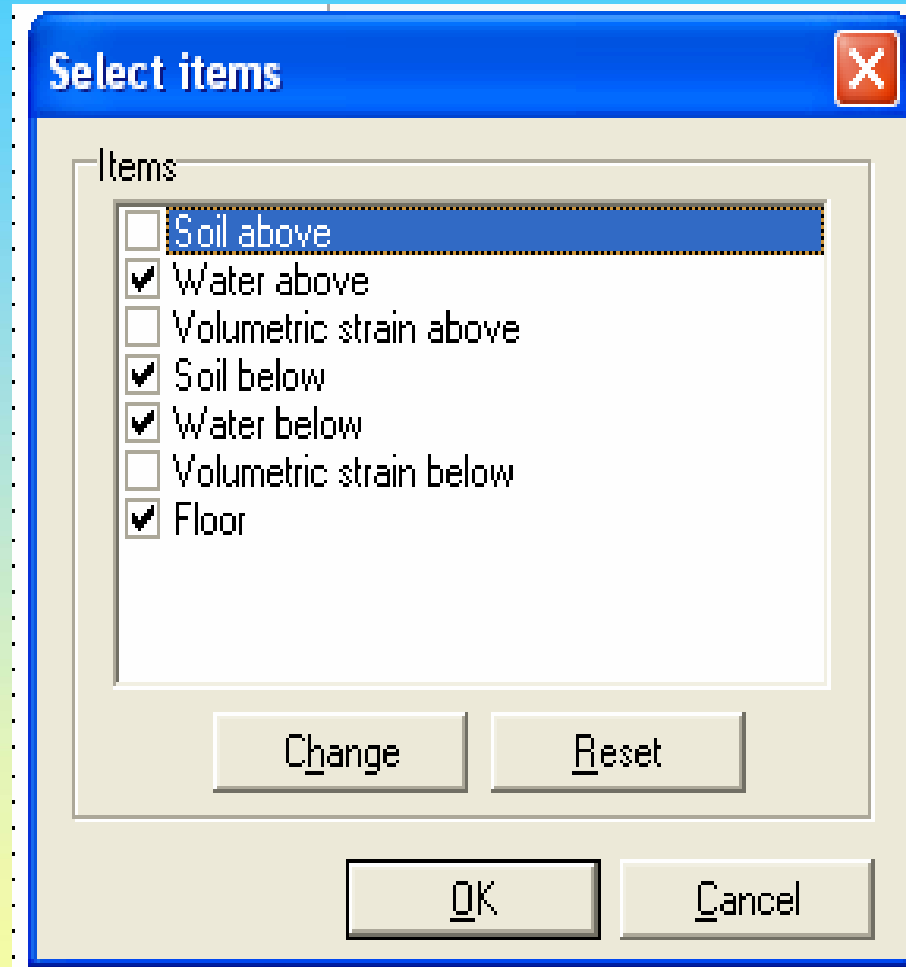
Identification	Phase no.	Start from	Calculation type	Loading input	Time	First	Last
➔ Initial phase	0	N/A	K0 procedure	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A
➔ Excavation	1	0	Plastic	Staged construction	0.00 day	N/A	N/A

Print ... OK Cancel

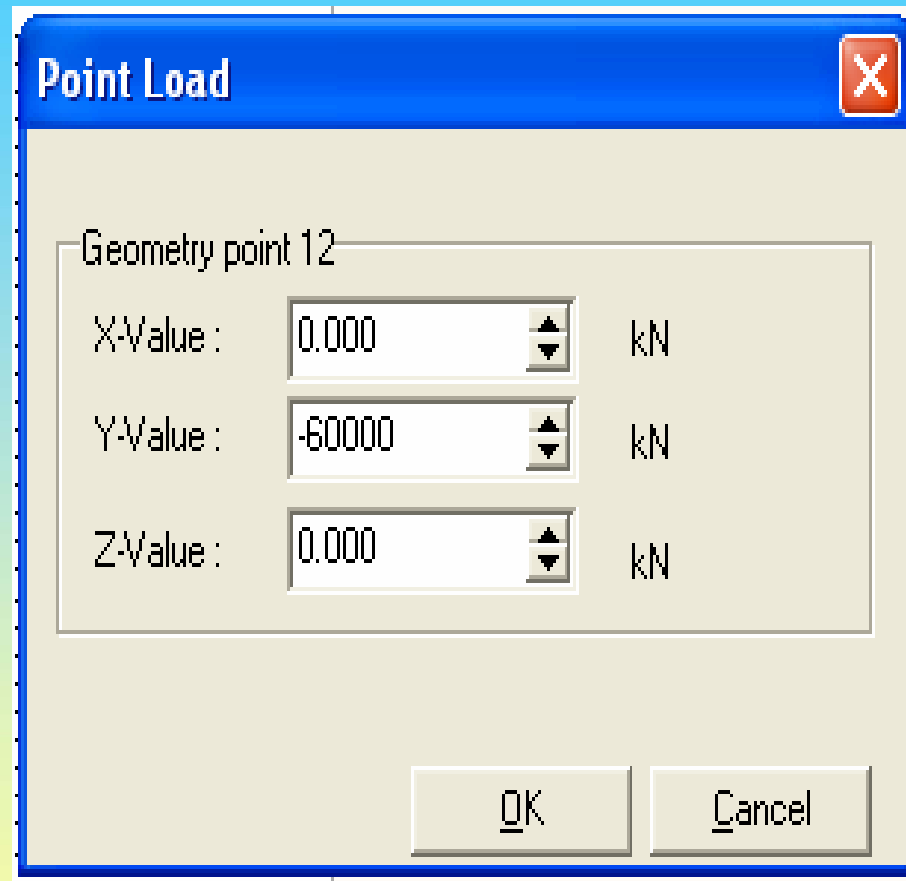
- Chọn mặt phẳng làm việc ở $y = 0.0\text{m}$.
- Click trái chuột vào vị trí của Wall, rồi click chuột vào vùng đất được bao quanh bởi tường, một hộp thoại mới được mở ra và lựa chọn các thông số nhv.
- Click OK.



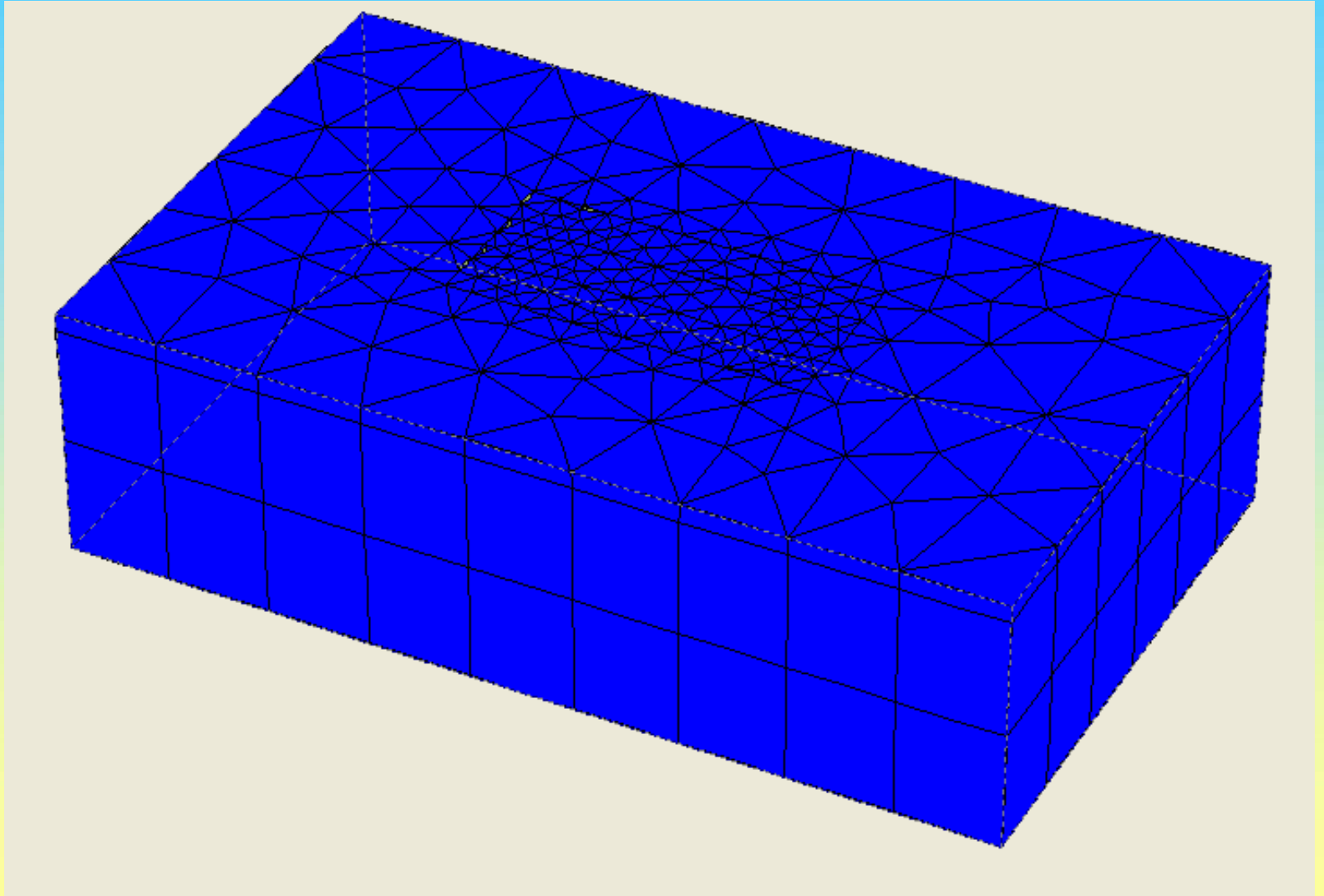
- Chọn mặt phẳng làm việc ở $y = -2.0\text{m}$.
- Click trái chuột vào vị trí của Floor, một hộp thoại mới được mở ra và lựa chọn các thông số nhv.
- Click OK .



- Click Next Phase. Ở trang General chọn kiểu Plastic cho Phase Loading.
- Chọn Work plane ở -2.0m
- Click đúp tại các vị trí đặt lực, thay thế các giá trị theo phương Oy = -6000kN.
- Click OK.
- Click Calculate để thực hiện quá trình tính toán,

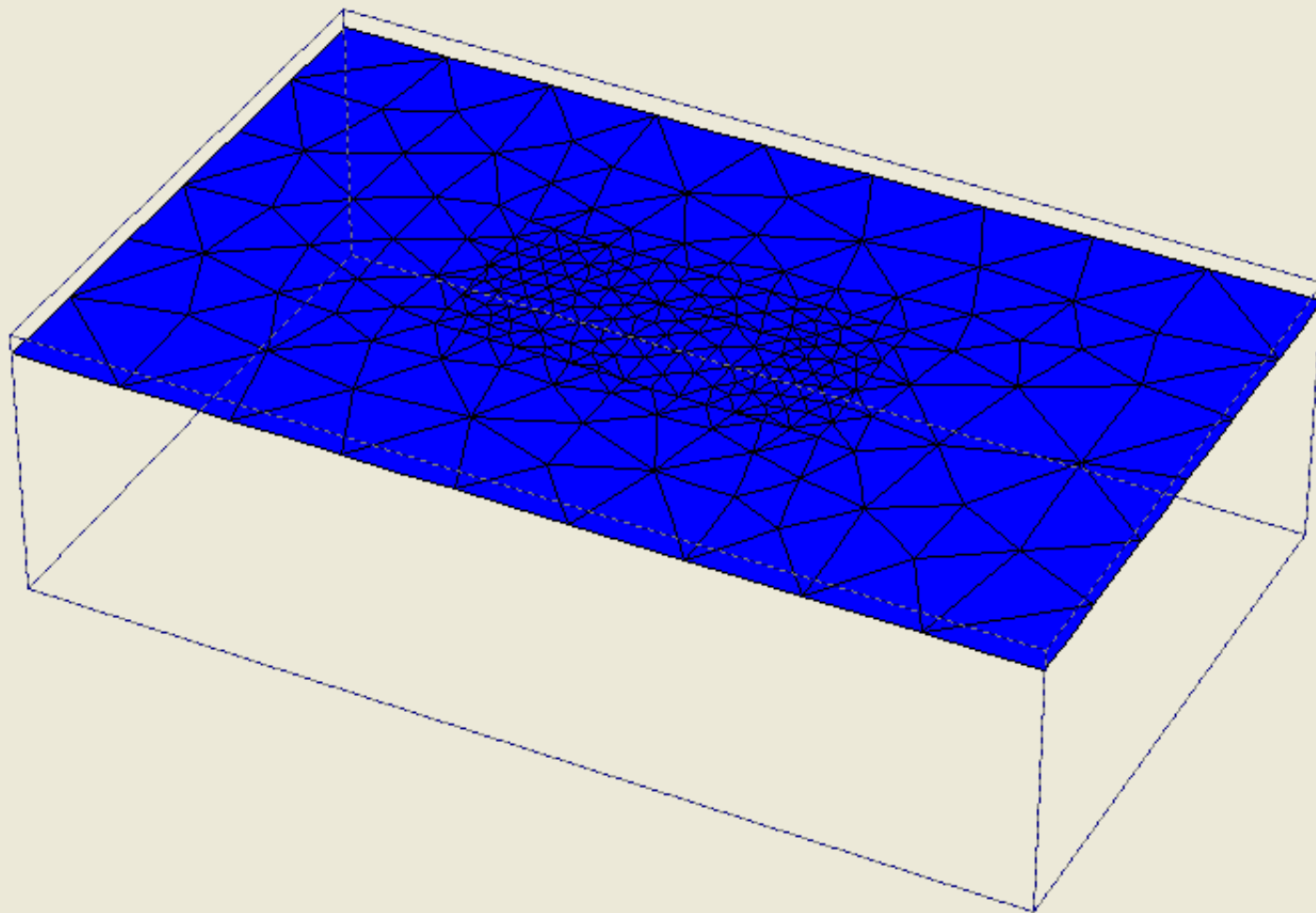


IV. Hiện thị và sử dụng kết quả.



Total displacements U_{Tot}

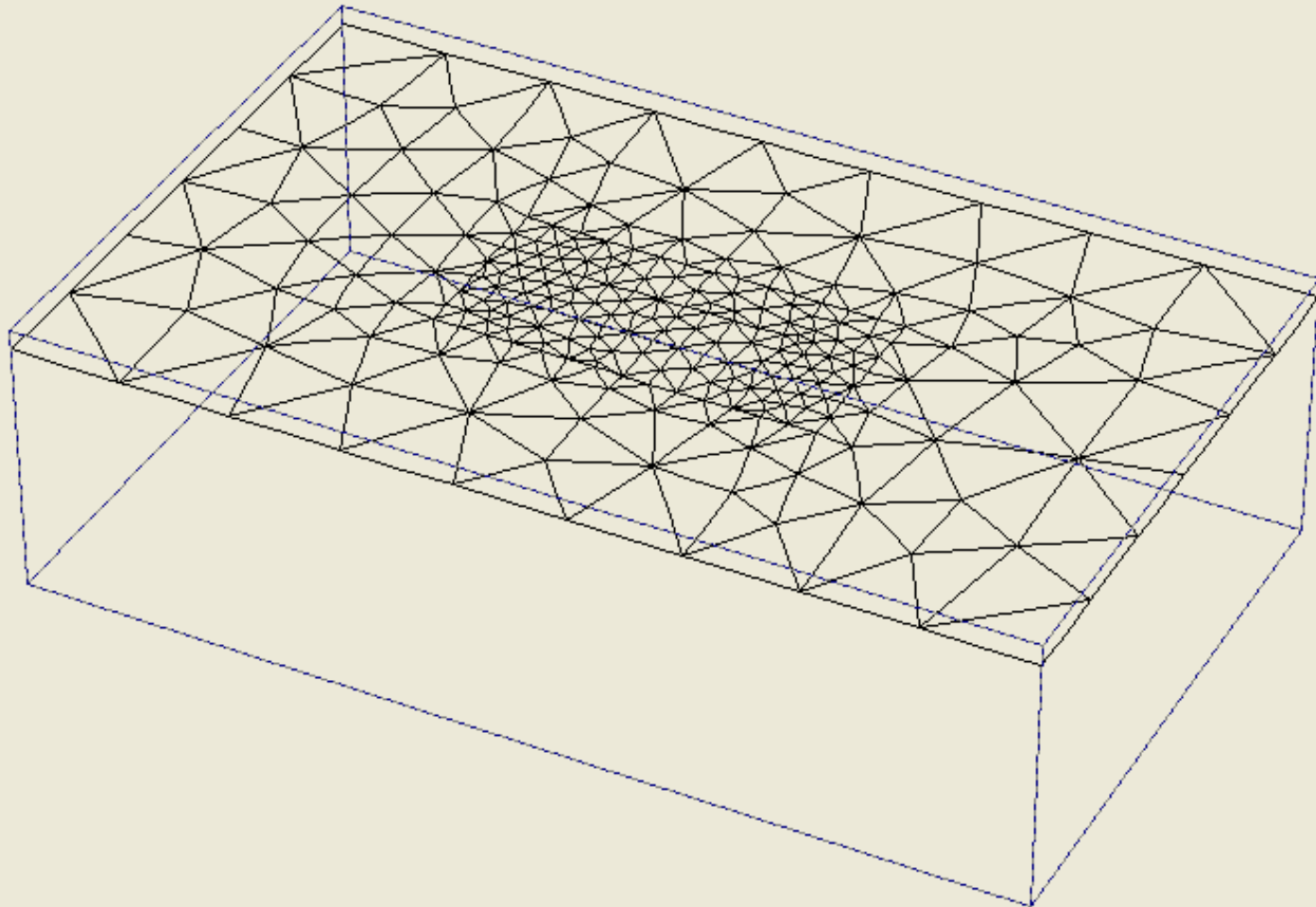
Extreme value = $1.36 \cdot 10^{-15}$ m



Total displacements U_{Tot}

Extreme value = $1.36 \cdot 10^{-15}$ m

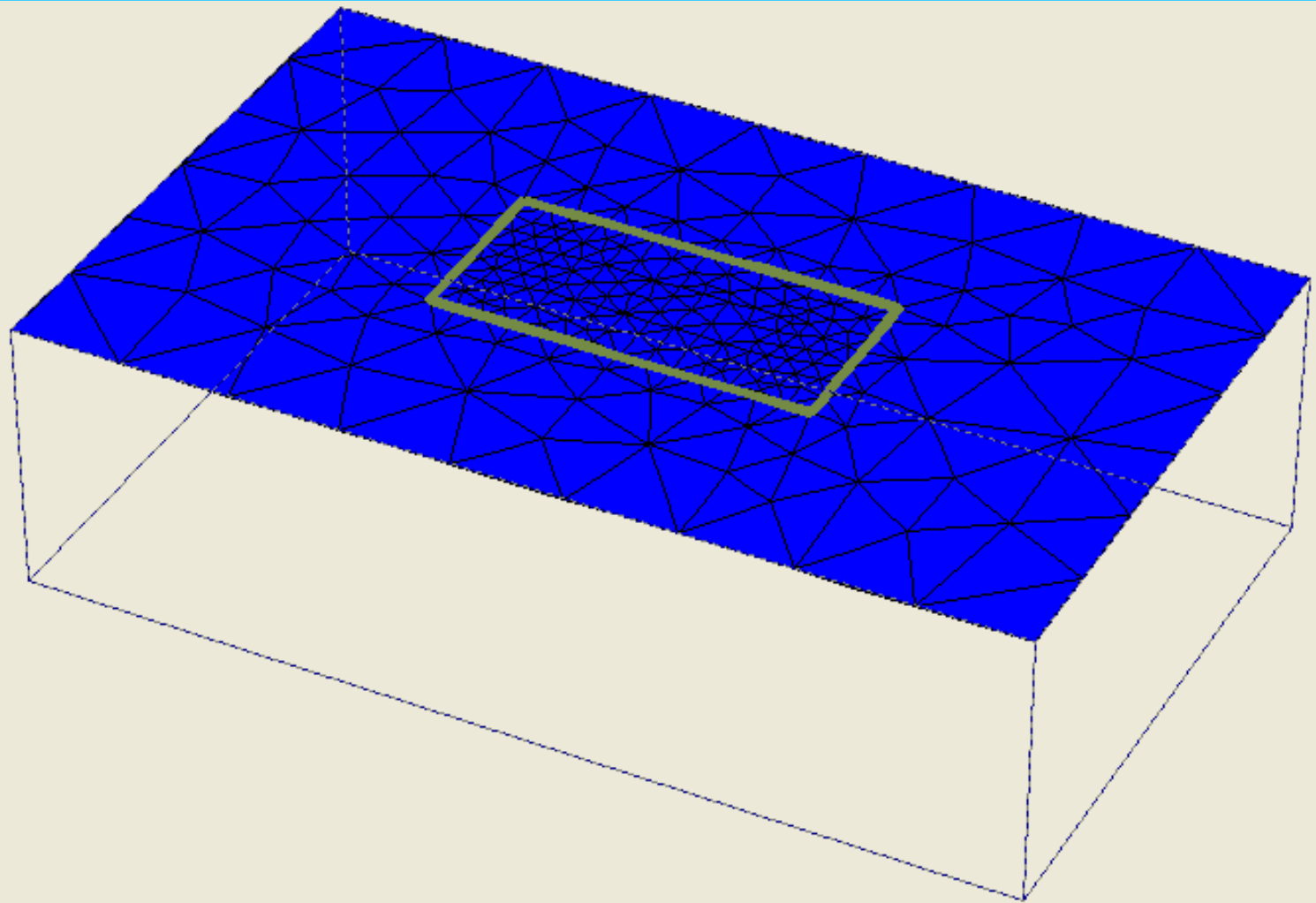
Workplane maximum value = $834.67 \cdot 10^{-18}$ m and minimum value = $23.78 \cdot 10^{-18}$ m



Total displacements U_{Tot}

Extreme value = $1.36 \cdot 10^{-15}$ m

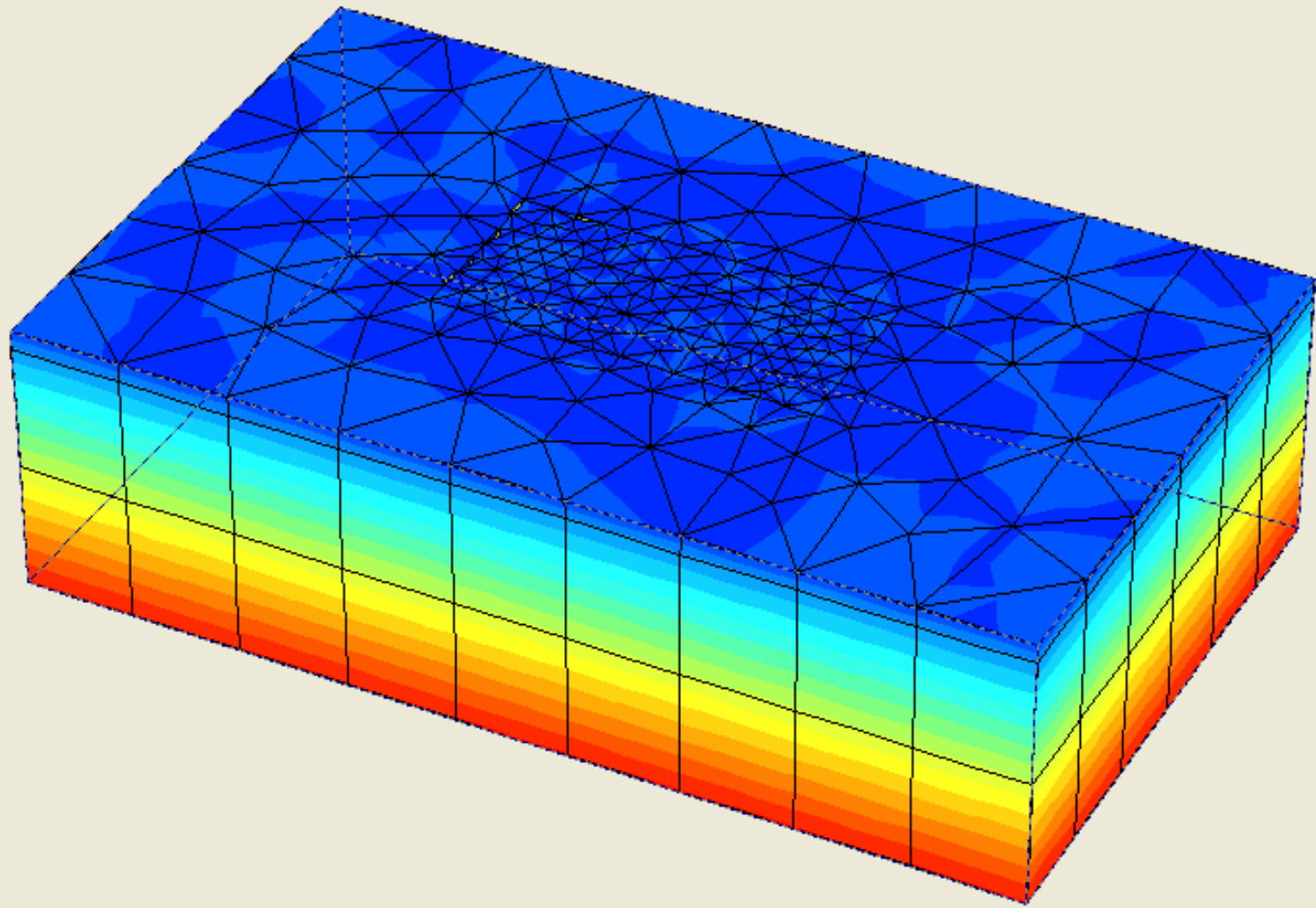
Workplane maximum value = $834.67 \cdot 10^{-18}$ m and minimum value = $23.78 \cdot 10^{-18}$ m



Total displacements U_{Tot}

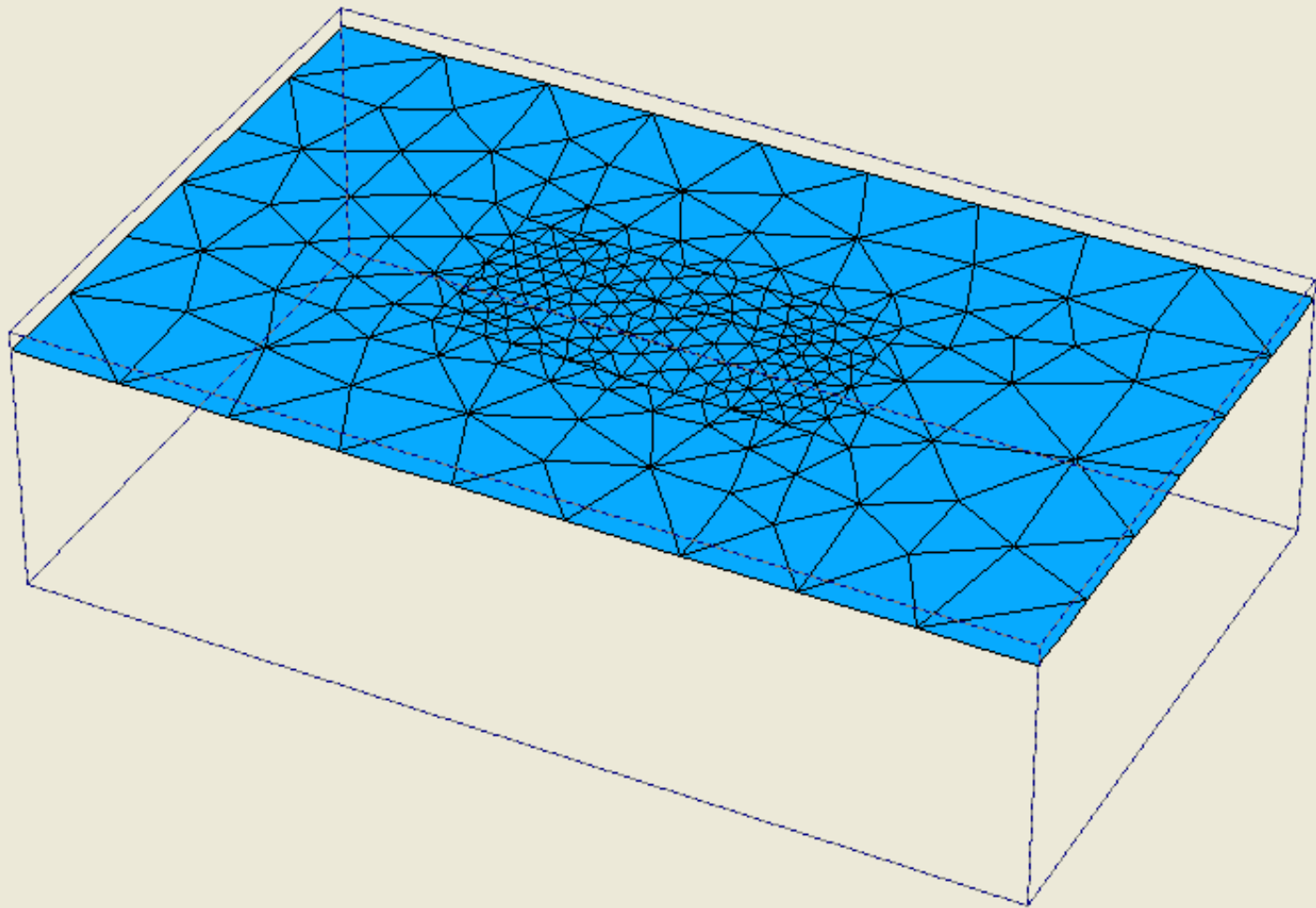
Extreme value = $1.36 \cdot 10^{-15}$ m

Workplane maximum value = $876.19 \cdot 10^{-18}$ m and minimum value = $28.25 \cdot 10^{-18}$ m



Effective mean stresses p'

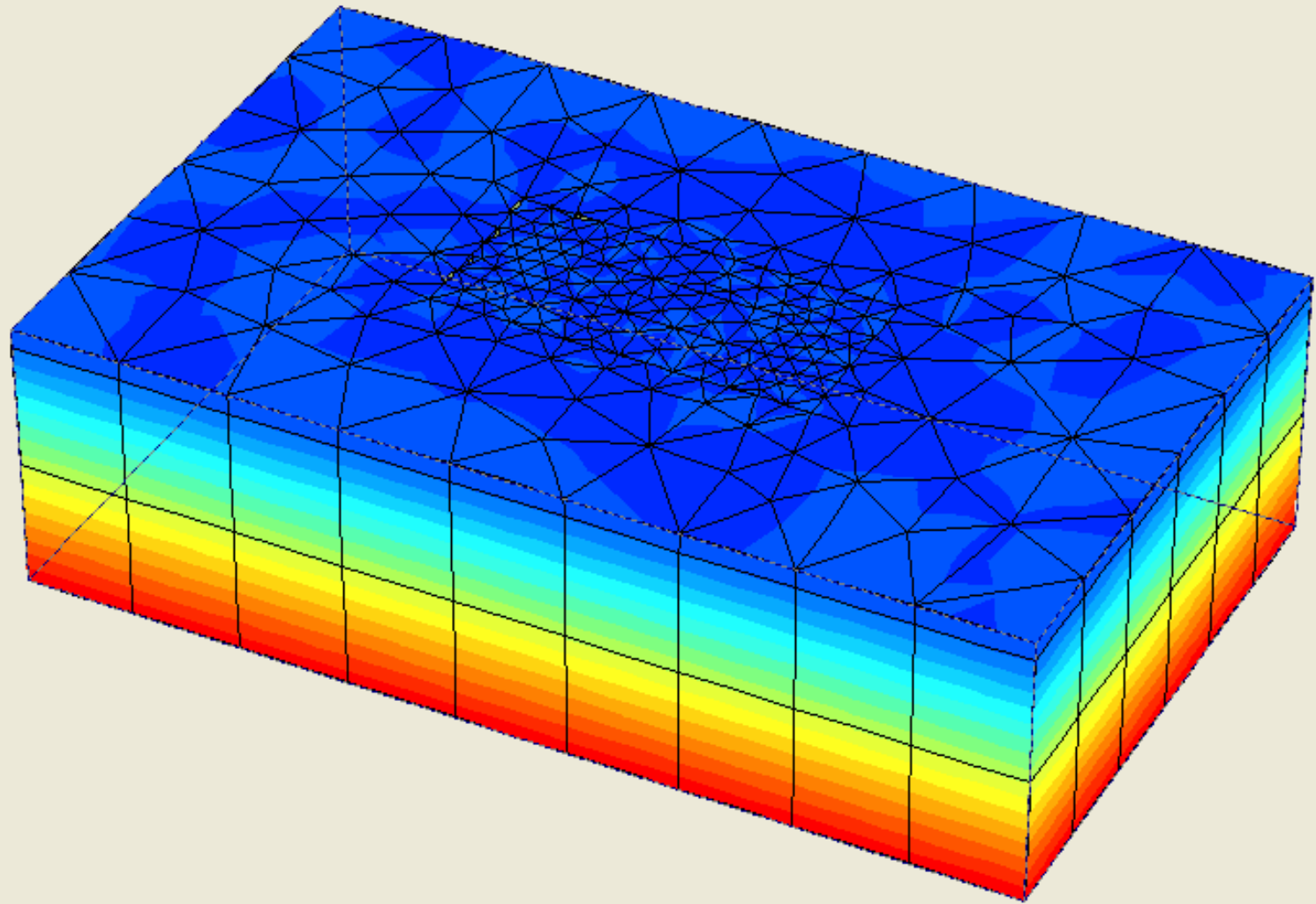
Extreme value = -161.33 kN/m^2



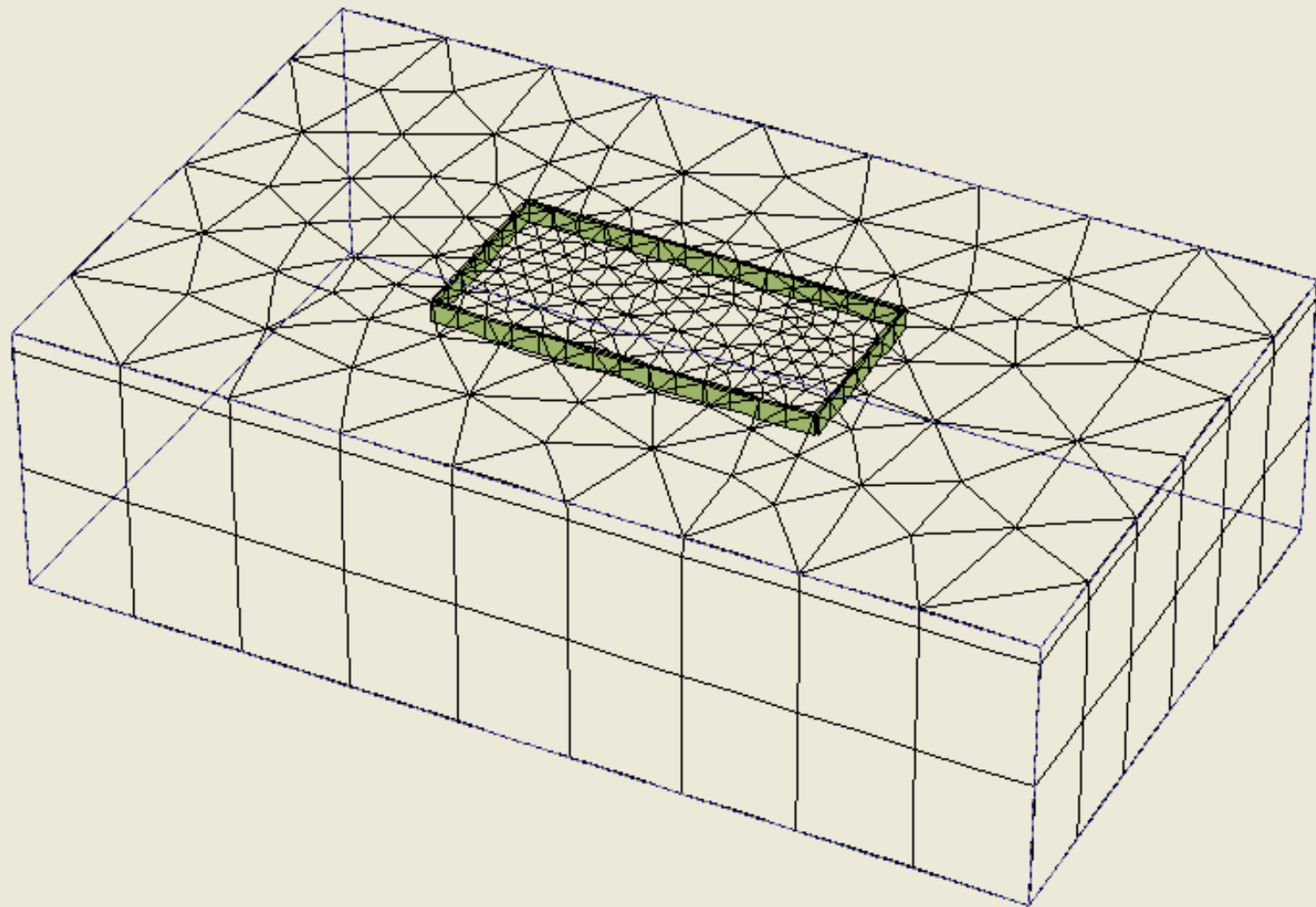
Effective mean stresses p'

Extreme value = -161.33 kN/m^2

Workplane maximum value = -22.67 kN/m^2 and minimum value = -22.67 kN/m^2



Total mean stresses p
Extreme value = -421.33 kN/m^2



Total shear strains γ

Extreme value = $34.65 \cdot 10^{-15} \%$