

Placă oblică

Analiză statică liniară

Enunț:

Placa plană oblică are alcătuirea și dimensiunile din fig. 1.

Ipotezele de încărcare sunt: greutate proprie, forță uniform distribuită pe o suprafață și forță uniform distribuită în lungul unei liniiii.

Placa este simplu rezemată de-a lungul laturilor A-A și B-B.

Caracteristicile materialului din care este realizată placa sunt următoarele: modulul de elasticitate longitudinală $E = 3 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$, coeficientul Poisson 0.15 și densitatea de masă 2.4 kg/m^3 .

Pentru cele trei ipoteze de încărcare se cer:

- deformata structurii și valorile maxime ale deplasărilor;
- izocurve, izosuprafețe și valori maxime ale momentelor încovoietoare în placă;
- grafice de variație ale momentelor încovoietoare de-a lungul unei direcții.

Notă: Unitățile de măsură utilizate în analiză sunt kN, m și kg.

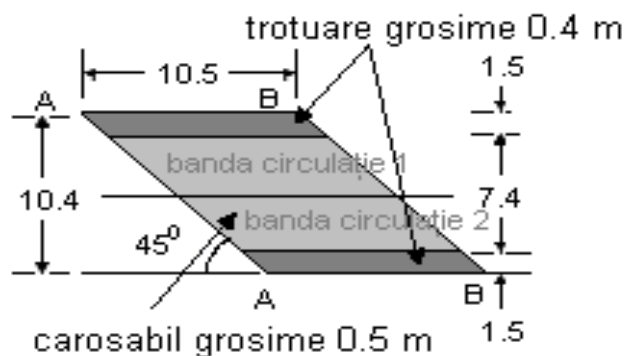



Fig. 1

I. Generarea modelului de calcul (Preprocesare)



- click dublu pe  pentru apelarea programului pentru generarea modelului discret

1. Crearea unui model nou

- odată apelată preprocesarea, pe ecranul calculatorului va apare o casetă de dialog (fig. 2) în care se completează următoarele:
- numele fișierului (**Placa oblica**);
- unitățile de măsură;
- click **Ok** ✓

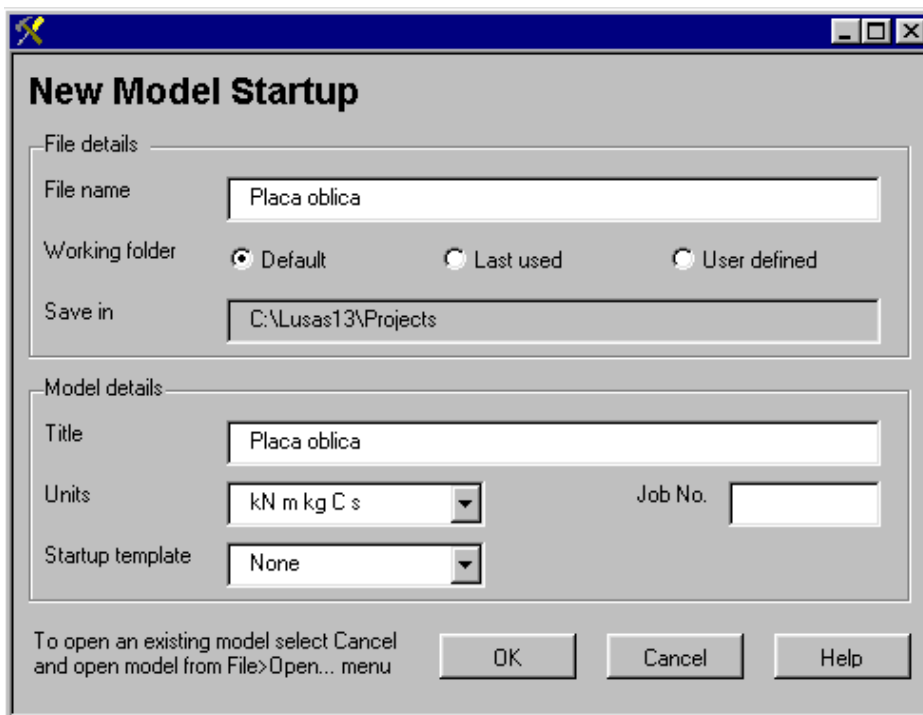



Fig. 2

1.1. Salvarea fișierului


- se apasă pe butonul 
- în caseta de dialog se introduce numele pe care doriți să-l atribuiți fișierului
- click **Save** ✓



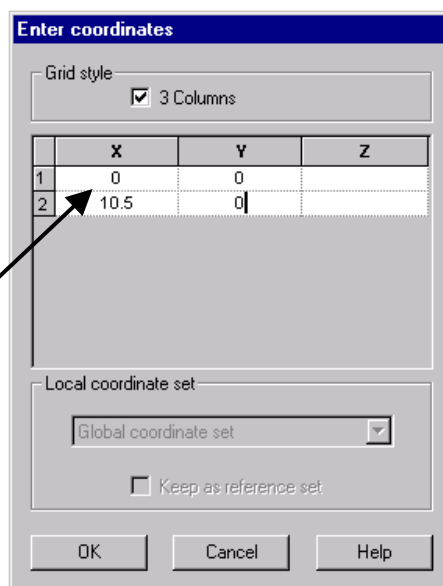
Se recomandă ca pe parcursul realizării modelului să salvați fișierul în mod regulat. Acest lucru vă permite reluarea sesiunii de lucru de la ultima salvare în cazul în care ați făcut o greșală ce nu poate fi corectată.

1.2. Definirea geometriei structurii

1.2.1. Definirea primei linii

- se deschide meniul **Geometry**
- se alege opțiunea **Lines**, comanda **Coordinates** sau, direct, prin butonul 
- pe ecran este afișată o casetă de dialog în care se vor introduce coordonatele celor două puncte care definesc prima linie (fig. 3)
- click **Ok** ✓

Pe ecran rezultă linia ce unește cele două puncte (fig. 4).



	X	Y	Z
1	0	0	
2	10.5	0	


Fig. 3



Fig. 4

1.2.2. Definirea suprafețelor

Pentru a defini suprafețele, se poate apela la una din facilitățile programului - generarea unei suprafețe prin **translatarea unei linii pe o anumită direcție**.

- selectați linia creată
- deschideți meniul **Geometry**, opțiunea **Surface**, comanda **By sweeping** sau direct, prin butonul 
- în caseta de dialog care apare pe ecran selectați opțiunea de generare prin translație (**Translate**) (fig. 5)
- introduceți distanțele pe care se face translația pe direcțiile axelor X (**-1.5**) și Y (**1.5**)

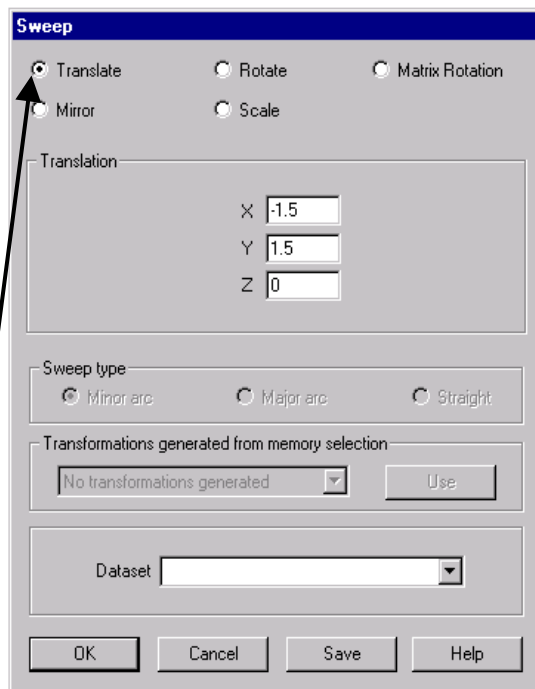


Fig. 5

- click **Ok** ✓
- pe ecran rezultă prima suprafață definită (fig. 6)
- selectați linia de sus a suprafeței
- definiți o nouă operație de generare a unei suprafețe prin translație pe direcțiile axelor X (**-7.4**) și Y (**7.4**)
- click **Ok** ✓
- pe ecran este afișată și cea de-a doua suprafață definită (fig. 7)
- similar, se definește și cea de-a treia suprafață prin operația de generare prin translație pe direcțiile axelor X (**-1.5**) și Y (**1.5**)
- pe ecran este afișată și ultima suprafață definită (fig. 8)



Fig. 6

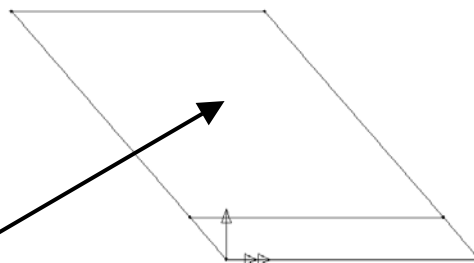


Fig. 7

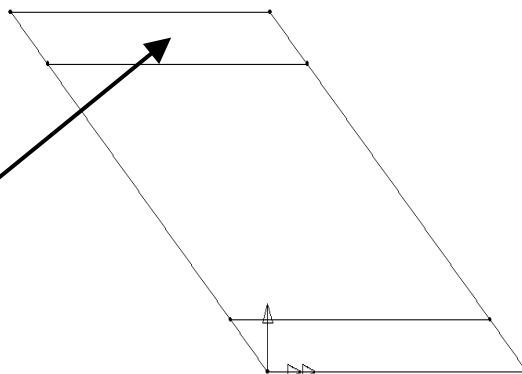


Fig. 8

Obs.: Cele trei suprafețe generate corespund celor două trotuare și părții carosabile.

1.2.3. Modelarea cu elemente finite

Plăcile vor fi modelate cu elemente finite plane de tip placă groasă, de formă patrulater, cu trei noduri pe fiecare latură (elemente parabolice).

Numărul elementelor finite de suprafață poate fi controlat prin împărțirea liniilor care mărginesc suprafața.



Definirea caracteristicilor discretizării

Rețeaua de elemente de suprafață se definește prin descriere:

- se deschide meniul **Attributes**
- se alege opțiunea **Mesh, Surface...**
- în caseta de dialog se alege elementul finit de placă groasă (**Thick plate**) (fig. 9)
- formă patrulateră (**Quadrilateral**)
- cu trei noduri pe latură (**Quadratic**)
- se alege opțiunea **Regular mesh, Automatic divisions** (inițial = 4)
- pentru identificarea elementului finit ales, setului de date i se va atribui un nume (**Placă groasă**)

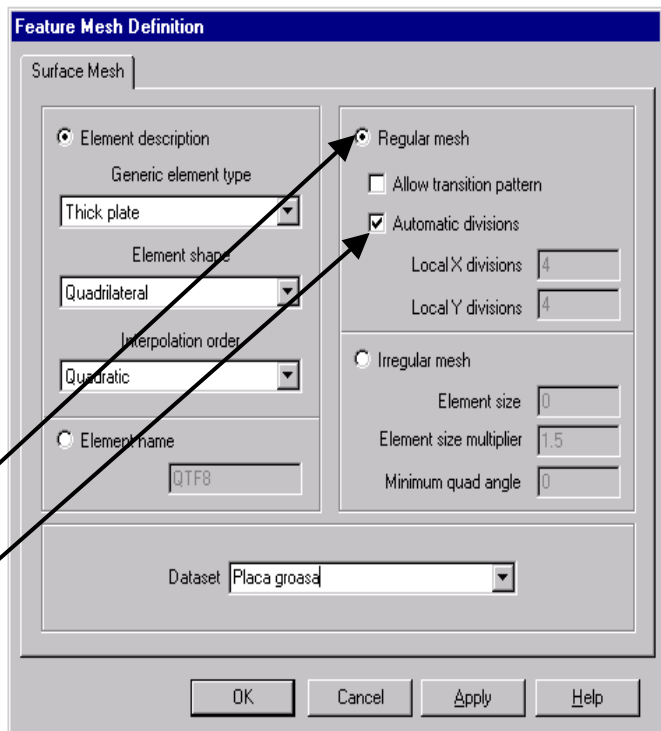


Fig. 9

- click **Ok** ✓

În meniul din stânga (fig. 10) va apare noul set de date definit.

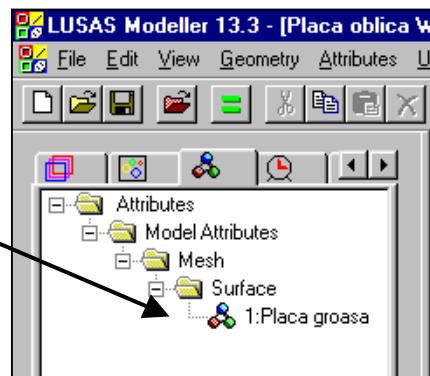


Fig. 10



Atribuirea discretizării modelului geometric

- se selectează tot modelul prin definirea unei ferestre care cuprinde întregul model
- cu butonul din stânga al mouse-ului se selectează setul de date **Placa groasă** din fereastra din stânga, meniul **Treeview**
- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona modelului
- se eliberează butonul mouse-ului

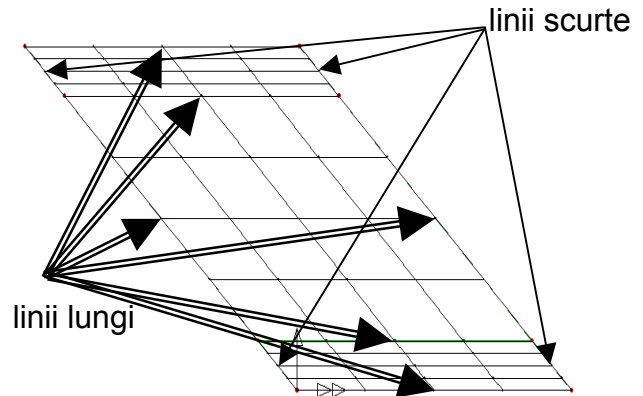


Fig. 11

Pe ecran vor fi afișate cele trei suprafețe modelate cu elementele finite de placă groasă. Numărul de elemente finite rezultat este în concordanță cu împărțirea automată a liniilor în 4 diviziuni egale (fig. 11).

Pentru ca cele trei suprafețe să fie modelate cu elemente finite cu dimensiuni apropiate se vor împărți laturile lungi în câte 5 elemente, iar cele scurte în câte 2 elemente.

Împărțirea unei linii în 2 și respectiv 5 elemente de lungime egală se realizează astfel:

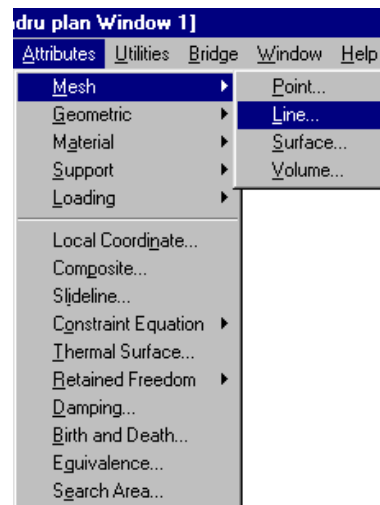


Fig. 12

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Mesh, Line...** (fig. 12)
- în caseta de dialog se alege elementul finit de tip **None**, cu 2 elemente (fig. 13)
- pentru identificarea elementului ales, acestuia i se va atribui un nume (**2 elemente**)
- click **Apply** ✓

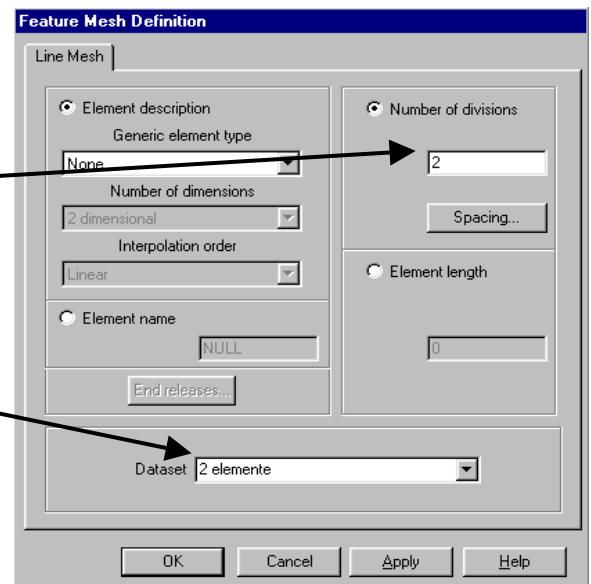


Fig. 13

- similar se definește și elementul cu 5 diviziuni
- click **Ok** ✓
- în meniul din stânga vor apare cele două seturi de date definite (fig. 14).
- se selectează laturile scurte (fig. 11) prin click cu mouse-ul și tasta **Shift**
- cu butonul din stânga al mouse-ului se selectează setul de date **2 elemente** din fereastra din stânga, meniul **Treeview** (fig. 14)
- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouse-ului
- similar se procedează pentru laturile lungi, selectându-se setul de date **5 elemente**
- pe ecran vor fi afișate cele trei suprafețe cu numărul dorit de elemente finite de suprafață (fig. 15)



Fig. 14

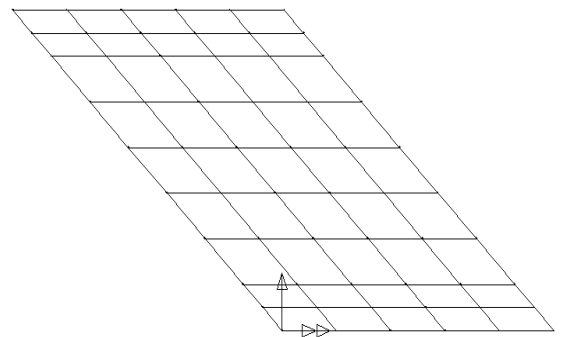


Fig. 15

Obs.: Trebuie remarcat că rearanjarea diviziunilor modelului discret rezultă automat.

1.2.4. Caracteristici fizico-mecanice ale materialului



Definirea caracteristicilor elastice ale materialului

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Material, Isotropic...**
- în caseta de dialog se definesc caracteristicile fizico – mecanice ale betonului (fig. 16)

- pentru identificarea materialului ales, acestuia i se va atribui un nume (**Beton (kN, m, kg)**)
- click **Ok** ✓

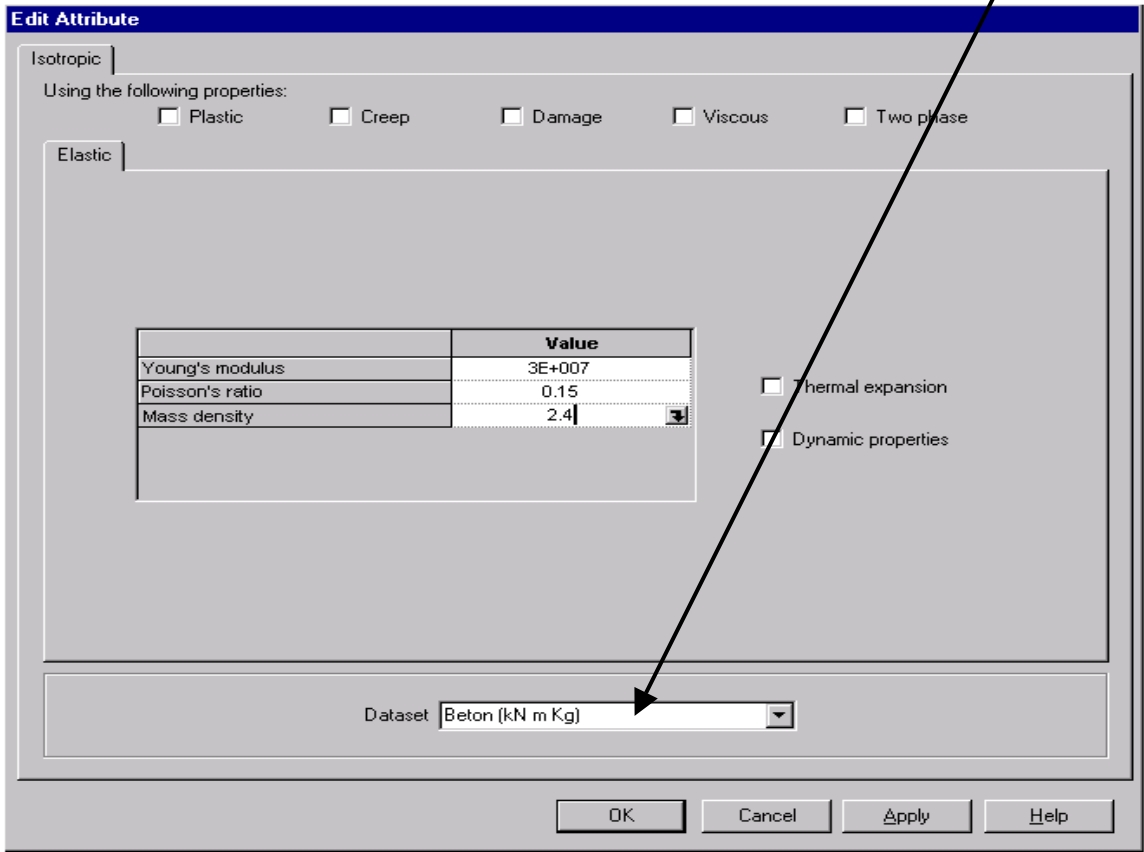


Fig. 16

- în fereastra din stânga (fig. 17) va apare noul set de date definit (**Beton**)



Atribuirea caracteristicilor de material modelului geometric

- se selectează tot modelul
- cu butonul din stânga al mouse-ului se selectează setul de date **Beton** din fereastra din stânga, meniul **Treeview**

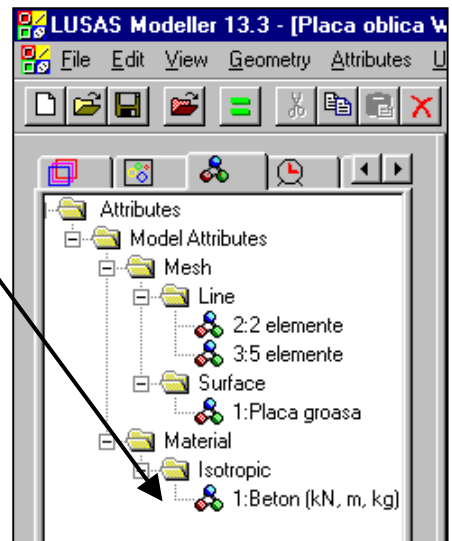


Fig. 17

- se ține apăsat butonul mouseului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouseului

În caseta de dialog se verifică dacă este selectată opțiunea **Assign to surfaces** (fig. 18).

- click **Ok** ✓

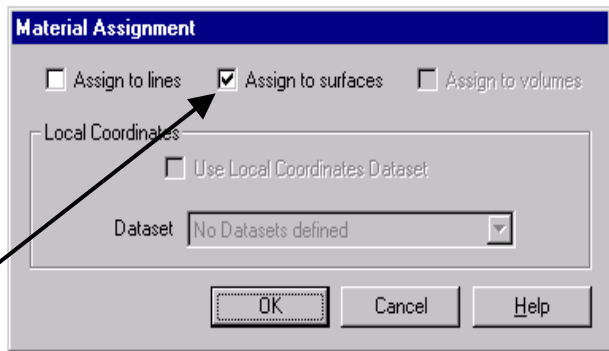


Fig. 18

1.2.5. Caracteristici geometrice



ale modelului

Definirea caracteristicilor geometrice

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Geometric, Surface...**
- în caseta de dialog se definesc caracteristicile geometrice ale carosabilului: grosimile elementelor de placă (fig. 19)
- se atribuie un nume pentru noul set de date (**Grosime 0.5**)
- click **Apply** ✓
- similar se definește și setul de date pentru trotuare cu grosimea de 0.4 (**Grosime 0.4**)
- click **Ok** ✓

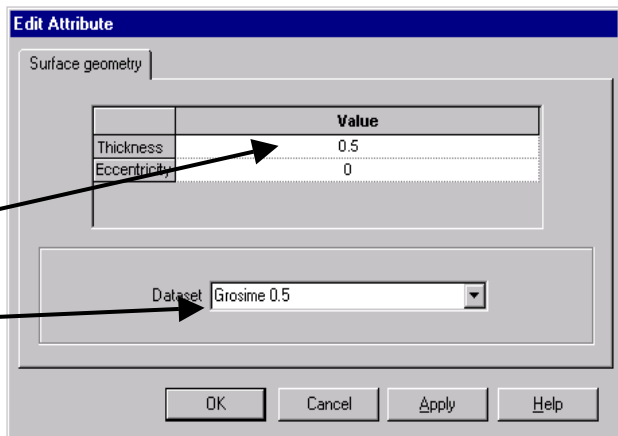


Fig. 19



Atribuirea caracteristicilor geometrice modelului geometric

- se selectează cele două suprafețe care definesc trotuarele
- cu butonul din stânga al mouseului se selectează setul de date **Grosime 0.4** din fereastra din stânga, meniul **Treeview** (fig. 20)

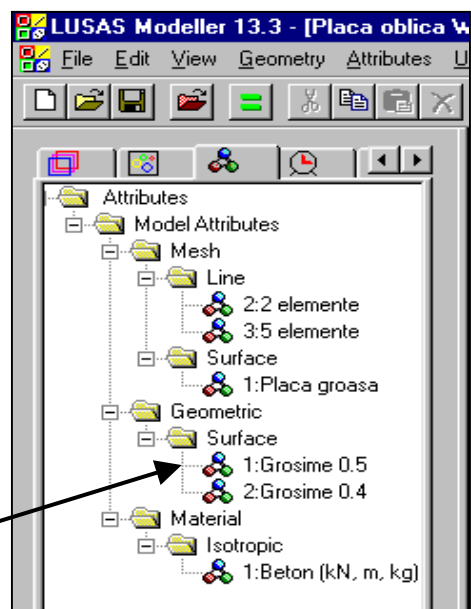


Fig. 20

- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouse-ului
- similar se procedează pentru partea carosabilă, atribuind setul de date **Grosime 0.5**



Vizualizarea atributelor

- din fereastra din stânga, meniul **Treeview** apăsând butonul din dreapta al mouse-ului pe setul de date **Grosime 0.4**, alegeți opțiunea **Visualise Users** (fig. 21)
- pe ecran, din cele trei suprafețe vor fi marcate cele două corespunzătoare selecției făcute (trouare cu grosimea plăcii de 0.4 m) (fig. 22 a)
- de-selectarea atributelor vizualizate anterior se face din fereastra din stânga, meniul **Treeview**
- se apasă butonul din dreapta al mouse-ului pe setul de date **Grosime 0.4**, și se alege din nou opțiunea **Visualise Users**
- similar se procedează pentru partea carosabilă, utilizând setul de date **Grosime 0.5** (fig. 22 b)

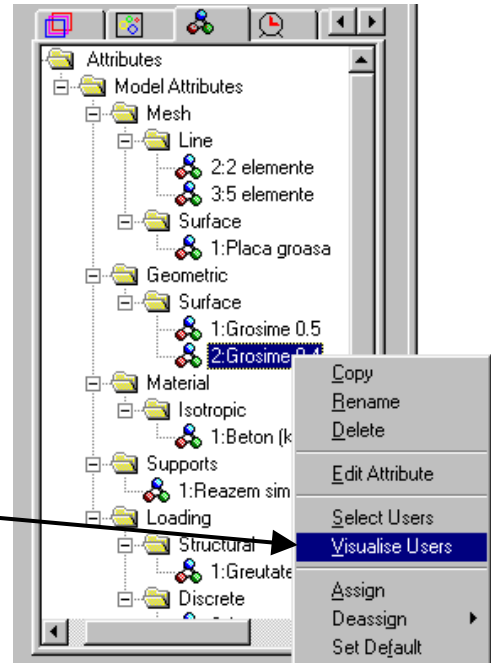


Fig. 21

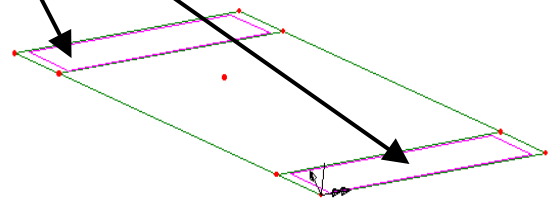


Fig. 22 a

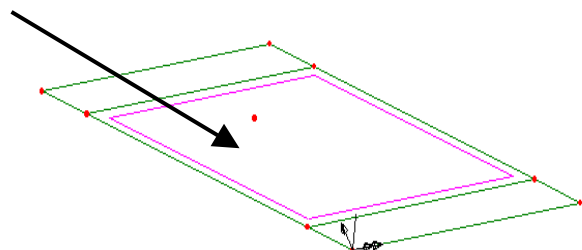


Fig. 22 b

1.2.6. Condiții de rezemare



Definirea condițiilor de rezemare

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Support, Structural...**
- în caseta de dialog (fig. 23) se definesc condițiile pentru reazemul simplu (pentru problema dată, laturile A - A și B - B sunt simplu rezemate (fig. 1)).

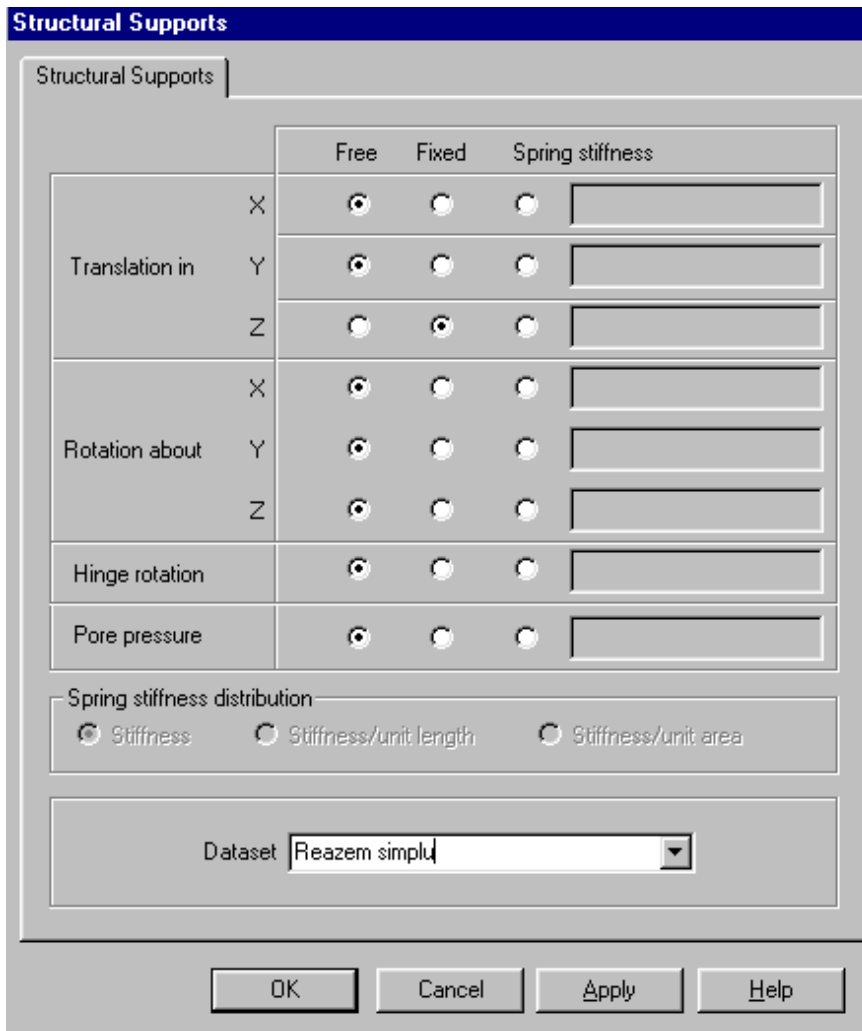


Fig. 23

- în fereastra din stânga (fig. 24) va apare noul set de date definit (**Reazem simplu**)

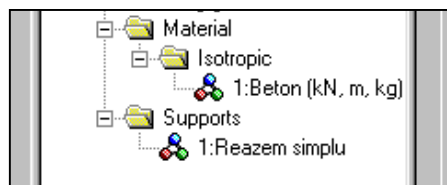


Fig. 24



Atribuirea condițiilor de rezemare modelului geometric

- se selectează cele 6 linii care alcătuiesc laturile A - A și B - B (fig. 25)
- se selectează rezemarea simplă pe direcția axei Z (**Fixed in Z**) din fereastra din stânga, meniul **Treeview**, apăsând butonul din stânga al mouse-ului
- se ține apăsat butonul mouse-ului, se trage în zona selectată a modelului
- se eliberează butonul mouse-ului
- în caseta de dialog care apare pe ecran (fig. 26) vă asigurați că rezemarea este atribuită liniilor
- click **Ok** ✓

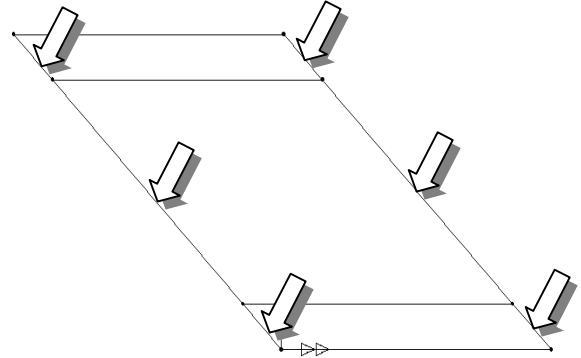


Fig. 25

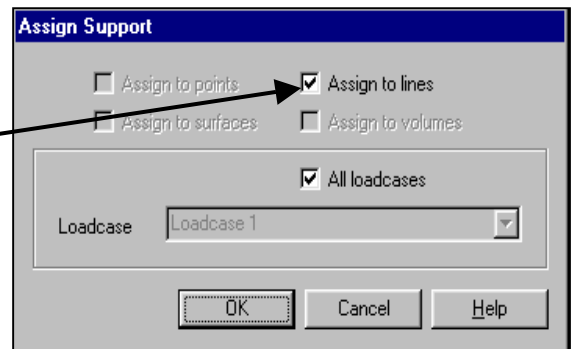


Fig. 26



Vizualizarea condițiilor de rezemare

- din fereastra din stânga, meniul **Treeview** apăsând butonul din dreapta al mouse-ului pe **Supports**, alegeți opțiunea **Visualisations** (fig. 27)
- în caseta de dialog care apare puteți selecta culoarea, mărimea și simbolul cu care să fie reprezentate pe ecran rezemările

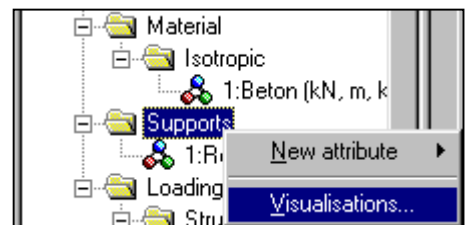


Fig. 27

Pe ecran vor fi afișate condițiile de rezemare pe cele două laturi (fig. 28 a), marcate cu câte un asterisc în punctele nodale plasate pe cele două laturi.

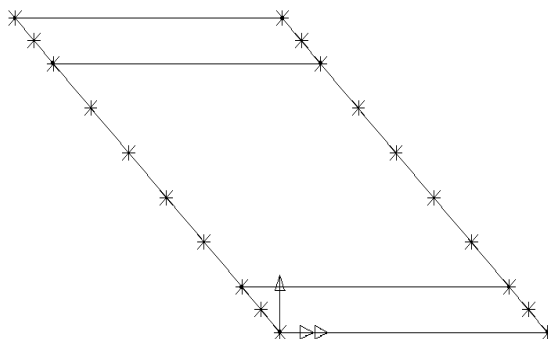




Fig. 28 a



Rotirea modelului

Pentru a putea vizualiza condițiile de rezemare sub formă de săgeți este necesară rotirea în spațiu a modelului geometric.

- se apasă pe butonul  (rotire dinamică)
- cu butonul din stânga al mouse-ului ținut apăsat se rotește placa până când se găsește o poziție convenabilă
- se apasă pe butonul  pentru a readuce funcțiunile cursorului la starea inițială
- în fereastra din stânga, meniul **Treeview**, apăsând butonul din dreapta al mouse-ului pe **Supports**, alegeți opțiunea **Visualisations**
- în caseta de dialog care apare puteți selecta culoarea și mărimea săgeții cu care să fie reprezentate pe ecran condițiile de rezemare
- pe ecran vor fi afișate condițiile de rezemare pe cele două laturi (fig. 28 b)

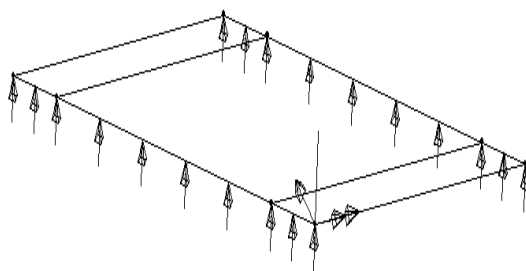


Fig. 28 b

1.2.7. Ipoteze de încărcare ale modelului

Ipoteza 1 - greutate proprie

Având dată densitatea de masă a materialului, greutatea proprie se definește ca forță volumetrică provenită din multiplicarea volumului fiecărui element cu densitatea de masă și cu accelerația gravitațională.



Definirea ipotezei 1 de încărcare

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Loading, Structural**
- în caseta de dialog se alege încărcarea de tip volumetric (**Body Force**) (fig. 29)

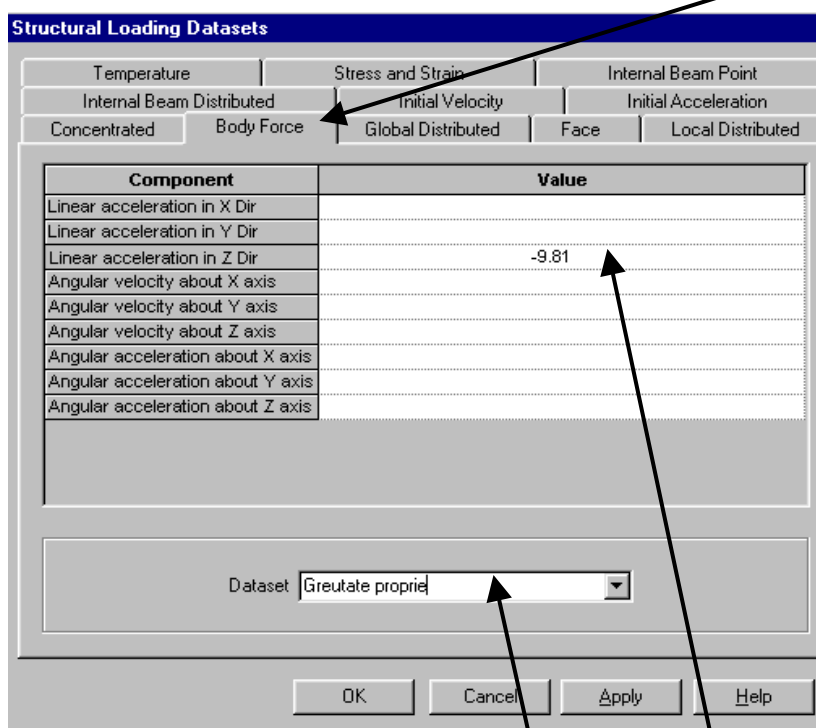


Fig. 29

- se completează intensitatea accelerației gravitaționale de **-9.81 m/s²** pe direcția axei **Z**
- se atribuie numele **Greutate proprie** setului de date definit
- click **Ok** ✓
- în fereastra din stânga, meniul **Treeview** va apare numele încărcării definite (fig. 30)

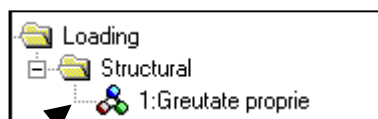


Fig. 30



Atribuirea ipotezei 1 de încărcare

- se selectează tot modelul
- se selectează încărcarea **Greutate proprie** din fereastra din stânga, meniul **Treeview**, apăsând butonul din stânga al mouse-ului
- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouse-ului
- în caseta de dialog care apare pe ecran (fig. 31) vă asigurați că încărcarea este atribuită suprafețelor (**Assign to surfaces**) în cazul 1 de încărcare (**Loadcase 1**) și cu factorul **1** de multiplicare

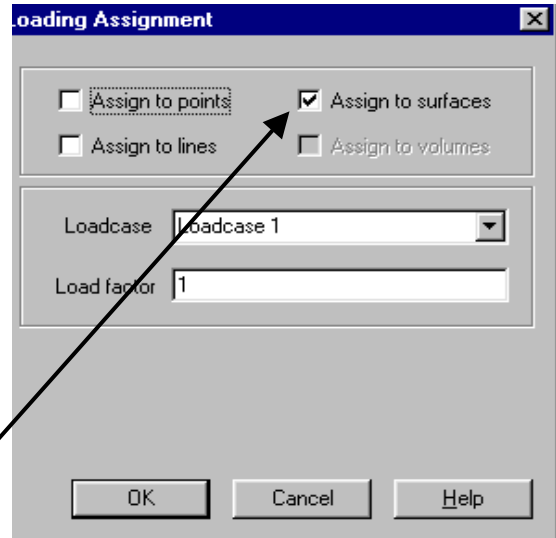


Fig. 31

- click **Ok** ✓
- pe ecran este afișată structura cu încărcarea din cazul 1 (fig. 32)
- din fereastra din stânga, meniul **Treeview** apăsând butonul din dreapta al mouse-ului pe **Loading**, alegeți opțiunea **Visualisations**
- în caseta de dialog care apare puteți selecta culoarea, mărimea și simbolul cu care să fie reprezentate pe ecran încărcările

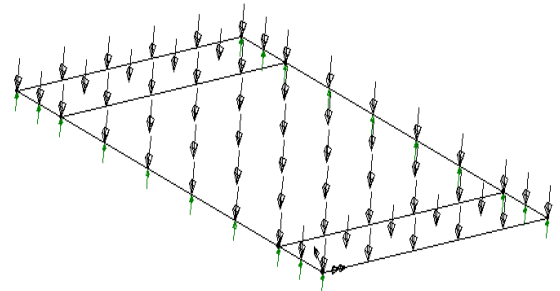


Fig. 32

Ipoteza 2 - forță uniform distribuită pe suprafață

Încărcarea este de tip uniform distribuită, cu intensitatea de 12 kN/m^2 . Ea poate fi definită sub forma unei amprente (**patch**) dreptunghiulare care limitează suprafața de încărcare la o singură bandă de circulație. Amprenta are o lungime de 18 m și o lățime de 3.7 m. Coordonatele nodurilor care descriu dreptunghiul sunt în raport cu sistemul local de axe al amprentei.



Definirea ipotezei 2 de încărcare

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Loading**, **Discrete** (fig. 33)

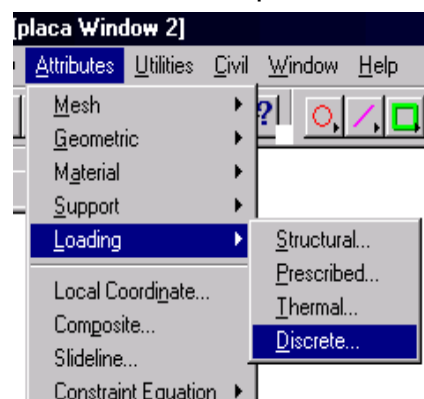


Fig. 33

- în caseta de dialog se alege încărcarea de tip amprentă (**Patch**) (**cu 4 noduri**), pe direcția axei **Z** (fig. 34)

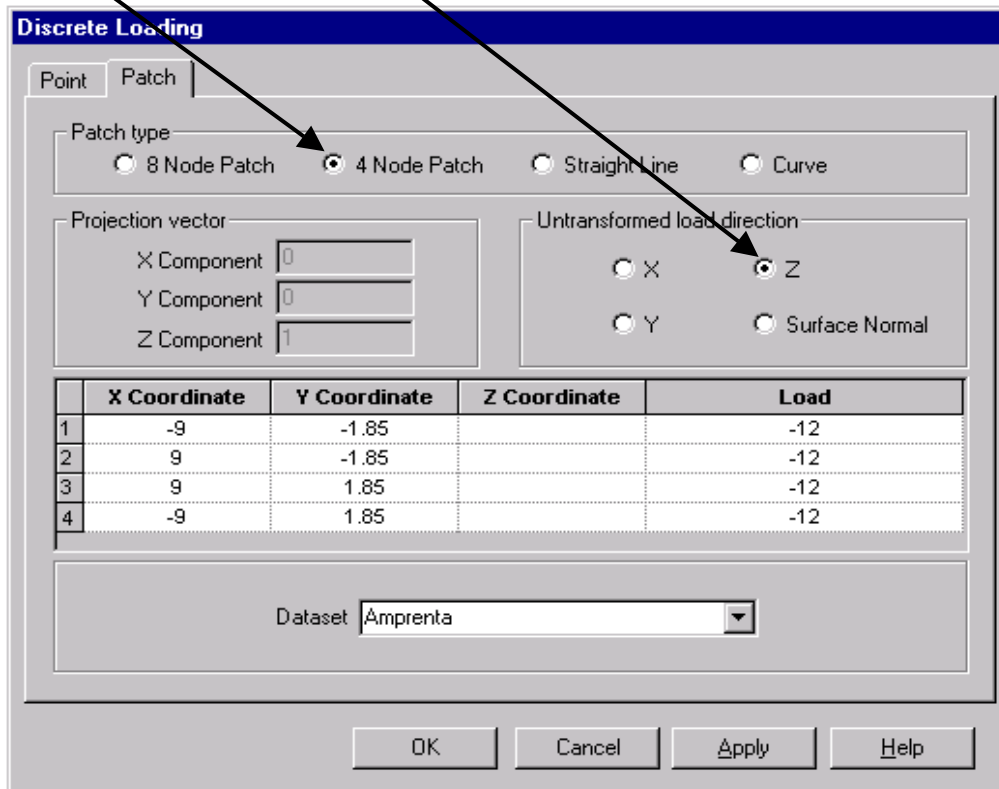


Fig. 34

- se completează coordonatele nodurilor dreptunghiului în ordine (1-2-3-4) și intensitatea încărcării (fig. 35)

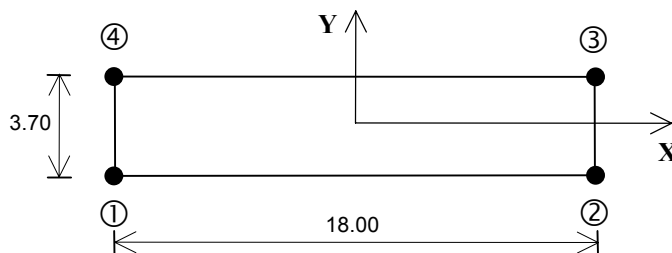


Fig. 35

- se atribuie numele **Amprenta** setului de date definit
- click **Ok** ✓
- în meniul din stânga va apare numele încărcării definite



Atribuirea ipotezei 2 de încărcare

- se definește, prin coordonatele sale (-1.85, 7.05), punctul căruia îi va fi atribuită încărcarea (centrul benzii de circulație 1)
- se selectează punctul definit

- se selectează încărcarea de tip **Amprentă** din fereastra din stânga, meniul **Treeview**, apăsând butonul din stânga al mouse-ului
- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouse-ului
- în caseta de dialog care apare pe ecran alegeți pentru reprezentarea încărcării **20** diviziuni pe direcția axei locale X și **8** diviziuni pe direcția axei locale Y; vă asigurați că încărcarea este atribuită punctului în cazul 2 de încărcare (**Loadcase 2**) și cu factorul **1** de multiplicare (fig. 36)
- click **Ok** ✓
- din fereastra din stânga, meniul **Loadcases**, se selectează cazul 2 de încărcare
- pe ecran este afișată structura cu încărcarea din cazul 2 (fig. 37)

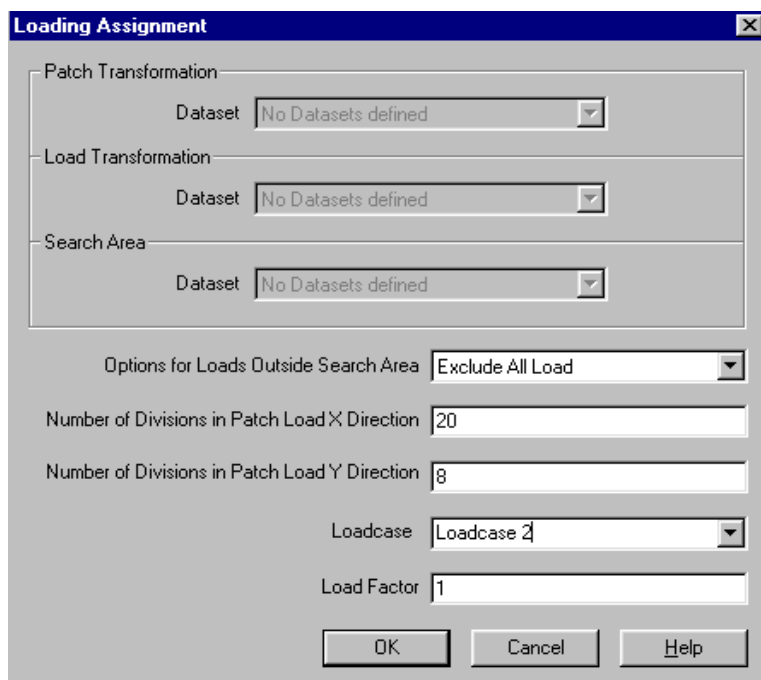


Fig. 36

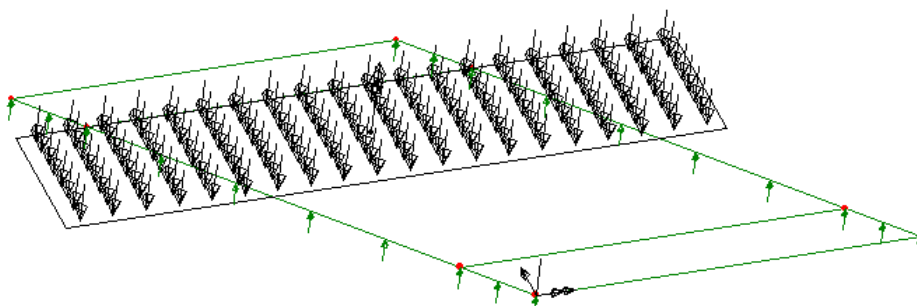


Fig. 37

Ipoteza 3 - forță uniform distribuită după o linie

Încărcarea este de tip uniform distribuită, cu intensitatea de 30 kN/m. Ea este definită sub forma unei amprente (**patch**) liniare. Amprenta are o lungime de 3 m, în lungul axei Y. Coordonatele nodurilor care descriu linia sunt raportate la sistemul local de axe al amprenteii.



Definirea ipotezei 3 de încărcare

- se deschide meniul **Attributes**, opțiunea **Loading, Discrete**
- în caseta de dialog se alege încărcarea de tip amprentă (**Patch**), uniform distribuită după o linie (**Straight Line**), pe direcția axei **Z** (fig. 38)

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	0	1.5		-30
2	0	-1.5		-30

Fig. 38

- se completează coordonatele nodurilor care definesc amprenta (linia) și intensitatea încărcării (fig. 39)



Fig. 39

- se atribuie numele **Încărcare uniform distribuită după o linie**
- click **Ok** ✓
- în meniul din stânga va apare numele încărcării definite



Atribuirea ipotezei 3 de încărcare

- se definește, prin coordonatele sale (**1.85, 3.35**), punctul la care va fi atribuită încărcarea (centrul celeilalte benzi de circulație)
- se selectează punctul definit
- se selectează **Încărcarea uniform distribuită după o linie** din fereastra din stânga, meniul **Treeview**, apăsând butonul din stânga al mouse-ului
- se ține apăsat butonul mouse-ului și se trage în zona selectată
- se eliberează butonul mouse-ului
- în caseta de dialog care apare pe ecran alegeți pentru reprezentarea încărcării **20** diviziuni pe direcția axei locale X și **0** diviziuni pe direcția axei locale Y; vă asigurați că încărcarea este atribuită punctului în cazul 3 de încărcare (**Loadcase 3**) și cu factorul **1** de multiplicare (fig. 40)
- click **Ok** ✓
- din fereastra din stânga, meniul **Loadcases** se selectează cazul 3 de încărcare
- pe ecran este afișată structura cu încărcarea din cazul 3 (fig. 41)

Loading Assignment

Patch Transformation
Dataset: No Datasets defined

Load Transformation
Dataset: No Datasets defined

Search Area
Dataset: No Datasets defined

Options for Loads Outside Search Area: Exclude All Load

Number of Divisions in Patch Load X Direction: 20

Number of Divisions in Patch Load Y Direction: 0

Loadcase: Loadcase 3

Load Factor: 1

OK Cancel Help

Fig. 40

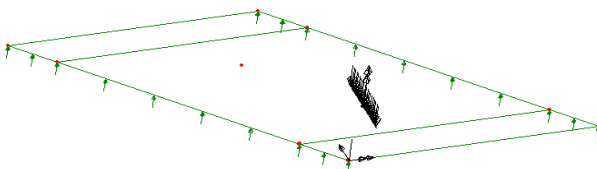



Fig. 41



Salvați pentru ultima oară fișierul !

II. Efectuarea analizei

- se deschide meniul **File** (fig. 42)
- se alege opțiunea **LUSAS Datafile...** sau direct, prin butonul 
- în caseta de dialog (fig. 43) se de-selectează opțiunea **Solve now**
- se aleg opțiunile **Load output file**, **Plot file** și **Load results**
- click **Save** ✓

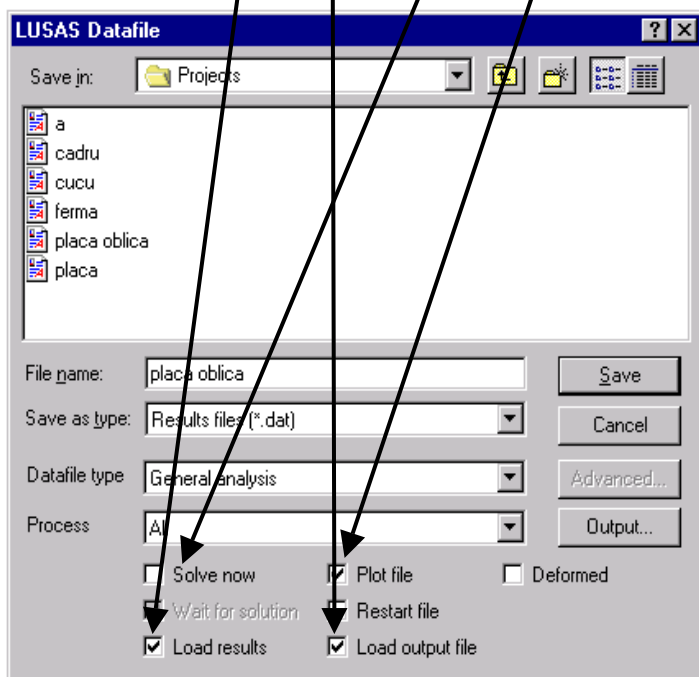


Fig. 43

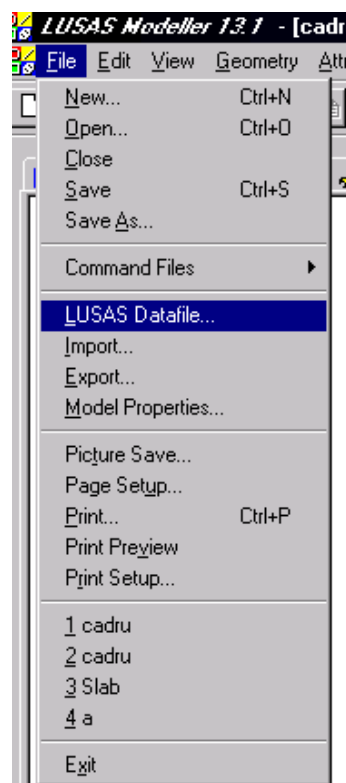


Fig. 42

- se deschide meniul **File** (fig. 42)
- se alege comanda **Exit**



- click dublu pe **LUSAS Solver (2)** pentru lansarea programului care efectuează analiza
- în fereastra Dos se introduce numele fișierului fără extensie (**placa oblica**)
- se apasă tasta **Enter**



Dacă datele de intrare sunt corecte, la terminarea analizei, pe ecranul calculatorului va apare mesajul LUSAS successfully completed.

III. Vizualizarea rezultatelor (Postprocesare)



- click dublu pe **LUSAS Modeller (2)** pentru apelarea programului pentru citirea și vizualizarea rezultatelor
- se deschide meniul **File**
- se alege comanda **Open**
- în caseta de dialog care va fi afișată se selectează opțiunea **Results File (*.mys)** pentru a avea acces la fișierul de rezultate (fig. 44)
- se selectează numele fișierului (**placa oblica**)
- click **Ok** ✓

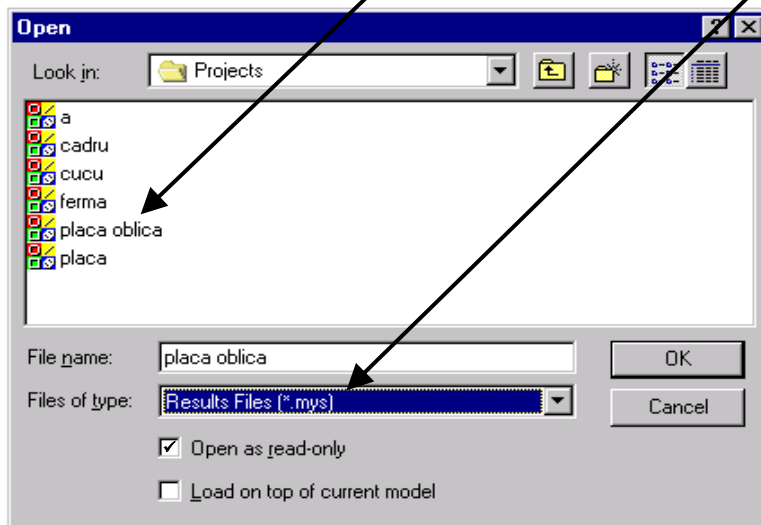


Fig. 44



După efectuarea analizei, programul oferă direct rezultatele din primul caz de încărcare.

3.1. Forma deformată a structurii

Înainte de a selecta un anumit tip de rezultate este indicată vizualizarea deformată a structurii care pune în evidență eventualele erori de modelare (geometrie, caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale, caracteristicile fizico-mecanice ale materialului, rezemare, încărcare).

Pentru a avea o imagine mai bună a deformată a structurii se recomandă ca de pe ecran să se îndepărteze geometria inițială a structurii și discretizarea.

- click în meniul **Layers** în fereastra din stânga
- cu butonul din dreapta al mouse-ului, pe opțiunea **Geometry**,
- selectați comanda **Delete** (fig. 45)
- similar se procedează pentru **Mesh**

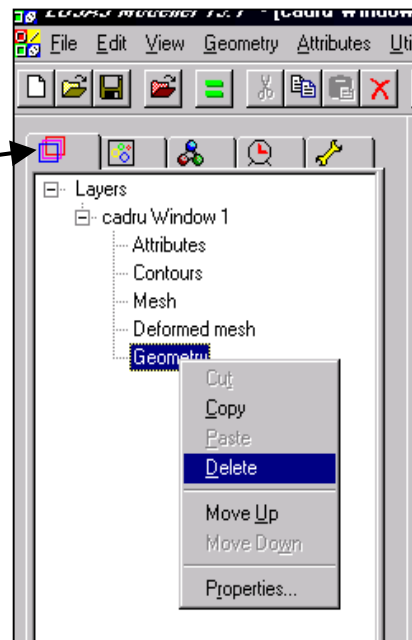




Fig. 45

- click cu butonul dreapta al mouse-ului în fereastra de grafică, în afara modelului. Pe ecran apare meniul din fig. 46
- în meniul afișat se selectează **Deformed mesh** pentru a adăuga la meniul **Layers** în fereastra din stânga această opțiune
- pentru a putea vedea deformata trebuie rotită placa în spațiu
- se apasă pe butonul  (rotire dinamică)
- cu butonul din stânga al mouse-ului apăsat se rotește placa până când se găsește o poziție convenabilă
- pe ecran este afișată structura în poziție deformată corespunzător cazului activ de încărcare (cazul 1) (fig. 47)
- se apasă pe butonul  pentru a readuce funcțiunile cursorului la starea inițială

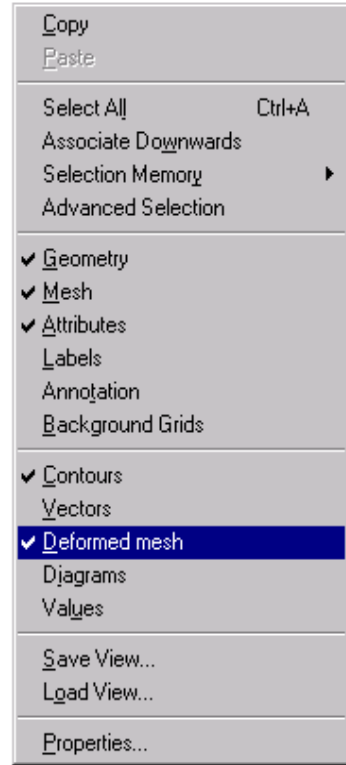


Fig. 46

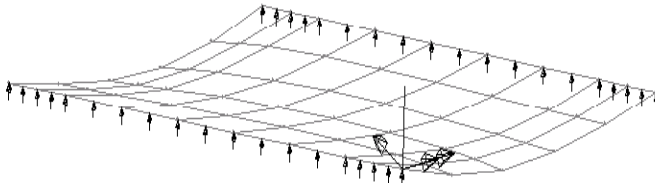


Fig. 47

3.2. Deplasări maxime și minime

- click butonul dreapta al mouse-ului în fereastra de grafică, în afara modelului
- în meniul afișat pe ecran (fig. 46) se selectează opțiunea valori (**Values**)
- în caseta de dialog se selectează categoria de rezultate (**Value Results**): deplasări pe direcția axei Z (**Displacement, DZ**) (fig. 48)

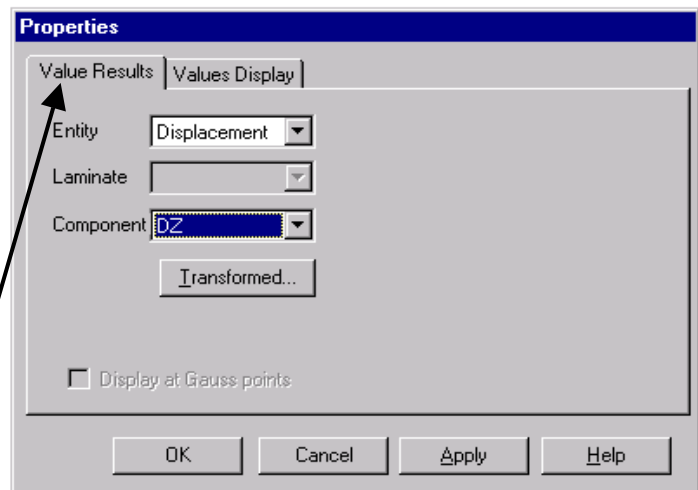


Fig. 48

- în aceeași casetă de dialog se selectează modul de afișare al rezultatelor (**Value Display**) (fig. 49): valori maxime și minime, procentul din numărul total al valorilor, dimensiunea și culoarea cifrelor rezultatelor și simbolul cu care marchează locul în care se înregistrează aceste valori

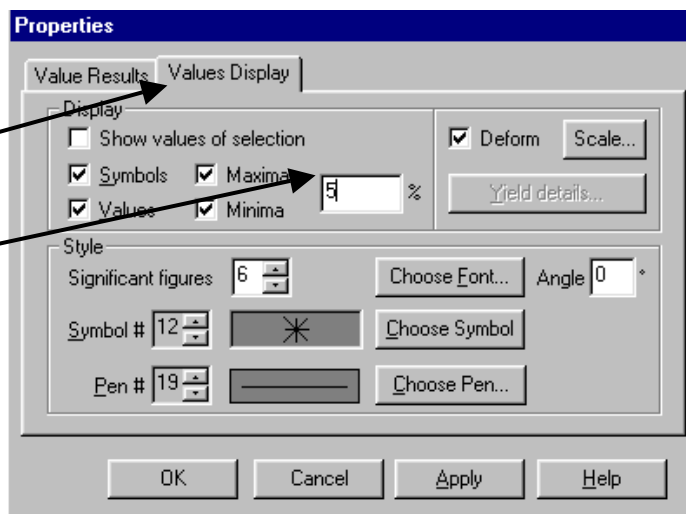


Fig. 49

- click **Ok** ✓
- pe ecran este afișată deformată structura și valorile extreme ale deplasărilor pe direcția axei Z pentru cazul activ de încărcare (fig. 50)

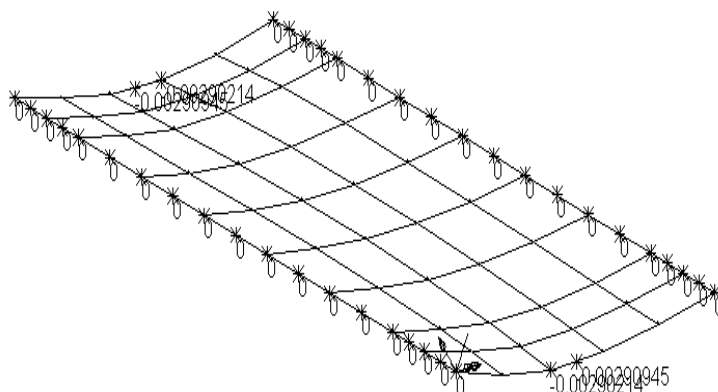


Fig. 50

Pentru celelalte cazuri de încărcare deformată se poate afișa urmărind pașii de mai jos:

- în fereastra din stânga se selectează meniul **Cazuri de încărcare** (fig. 51)
- cu butonul din dreapta al mouse-ului se selectează cazul 2 sau 3 de încărcare (**Load Case 2, Load Case 3**)
- se alege opțiunea **Set active**
- pe ecran vor fi afișate pe rând deformatele și valorile maxime pentru celelalte două cazuri de încărcare

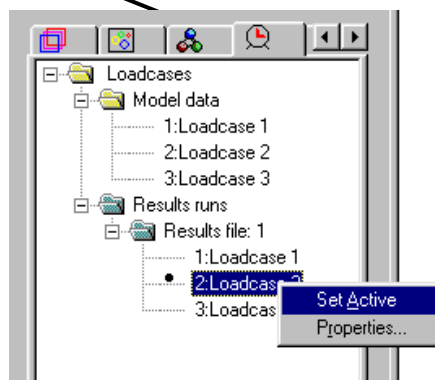



Fig. 51

3.3. Variația momentelor încovoietoare

Programul permite vizualizarea variației eforturilor secționale fie sub formă de izocurve diferit colorate însoțite de o legendă, fie sub forma unor izosuprafețe diferit colorate însoțite de o legendă.

Pentru a putea vedea mai bine aceste izocurve, se aduce placa în planul ei acționând butonul .

- se activează cazul 2 de încărcare
- click butonul dreapta al mouse-ului în fereastra de grafică, în afara modelului
- în meniul care apare se selectează opțiunea izocurve (**Contours**)
- în caseta de dialog se selectează categoria de rezultate (**Contour Results**): momente încovoietoare (**Stress, MX**) (fig. 52)

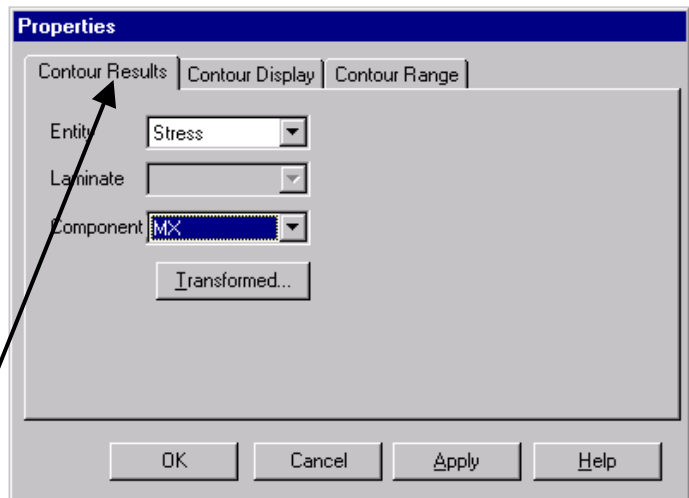


Fig. 52

- în aceeași casetă de dialog se selectează modul de afișare al rezultatelor (**Contour Display**) (fig. 53): izocurve (**Lines**) cu legendă (**Label**) (fig. 54) sau izosuprafețe (**Filled**) (fig. 55)

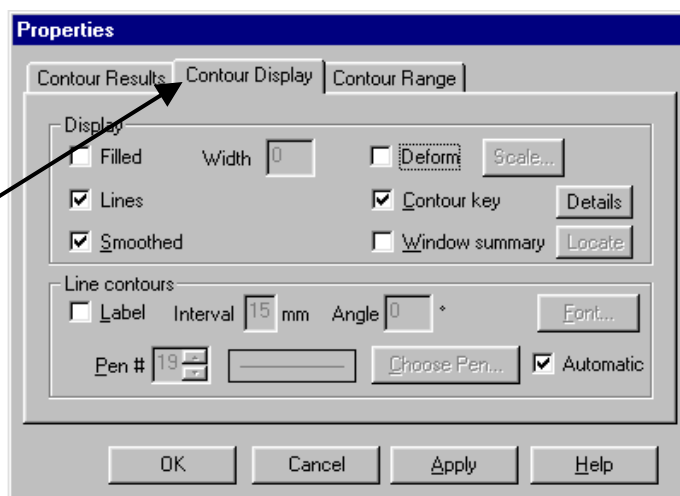


Fig. 53

- click **Ok** ✓

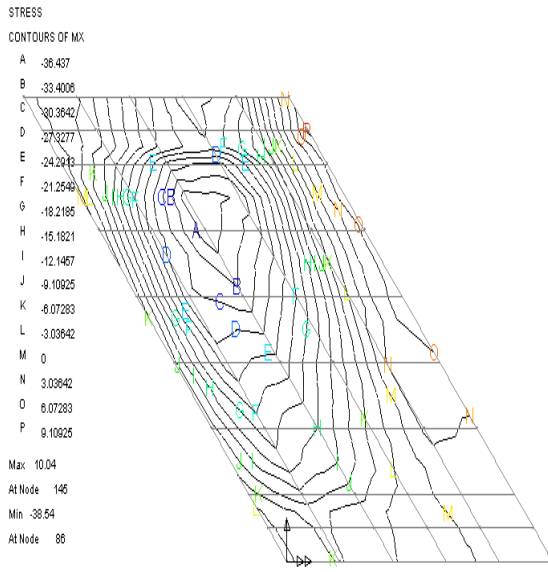


Fig. 54

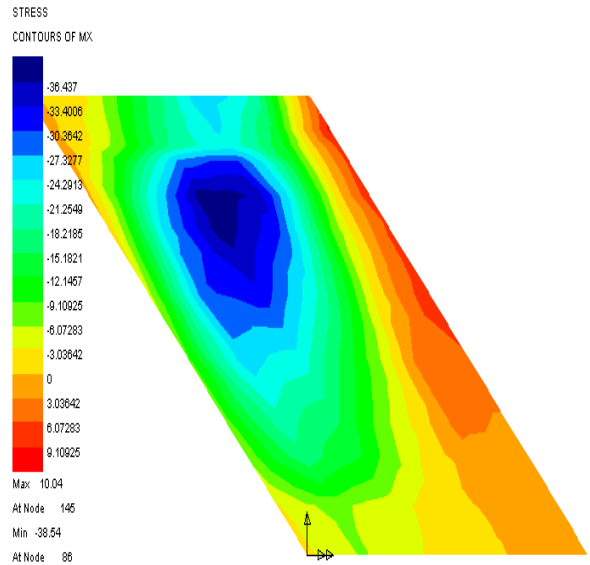


Fig. 55

3.4. Eforturi maxime și minime

- click pe butonul dreapta al mouse-ului în fereastra de grafică, în afara modelului
- în meniul care apare se selectează opțiunea valori (**Values**) (fig. 56)
- în caseta de dialog se selectează categoria de rezultate (**Value Results**): momente încovoietoare MX (**Stress, MX**)
- în aceeași casetă de dialog se selectează modul de afișare al rezultatelor (**Value Display**): valori maxime și minime, dimensiunea și culoarea cifrelor rezultatelor, simbolul cu care marchează locul în care se înregistrează aceste valori și procentul din numărul total al valorilor care să fie afișate

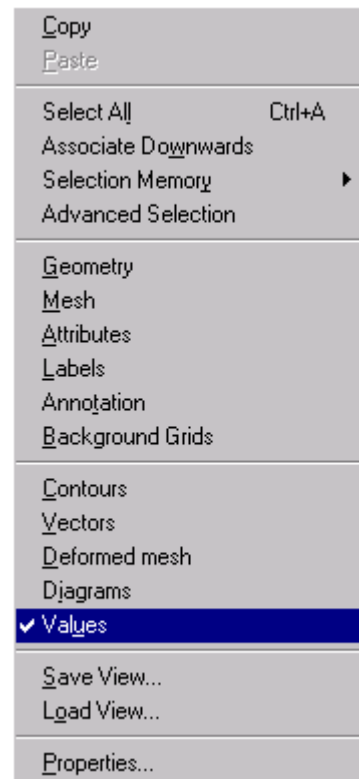


Fig. 56

- pe ecran vor fi afișate valorile maxime ale momentelor încovoietoare MX pentru cazul activ de încărcare selectat (fig. 57)
- similar se procedează pentru alte mărimi statice și pentru celelalte cazuri de încărcare

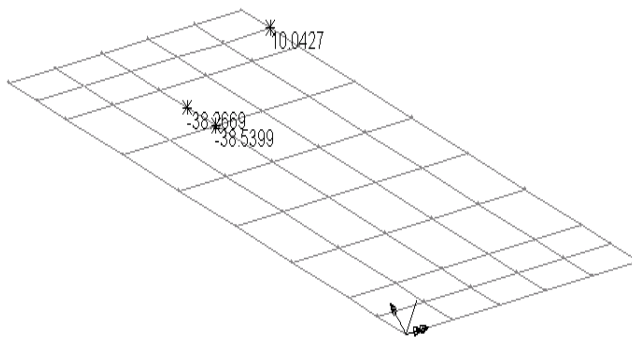


Fig. 57

3.5. Grafice de variație a momentelor încovoietoare de-a lungul unei direcții

- se activează cazul 1 de încărcare
- se aduce modelul în planul lui (XY)
- click pe butonul dreapta al mouse-ului în fereastra de grafică, în afara modelului
- în meniul afișat se selectează opțiunea izocurbe (**Contours**)
- în caseta de dialog se selectează tipul de rezultate (**Contour Results**): momentele încovoietoare MX (**Stress, MX**)
- în aceeași casetă de dialog se selectează modul de afișare al rezultatelor (**Contour Display, Filled**)
- pe ecran sunt afișate izosuprafețele și legenda culorilor
- se deschide meniul **Utilities**, opțiunea **Graph through 2D** (fig. 58)

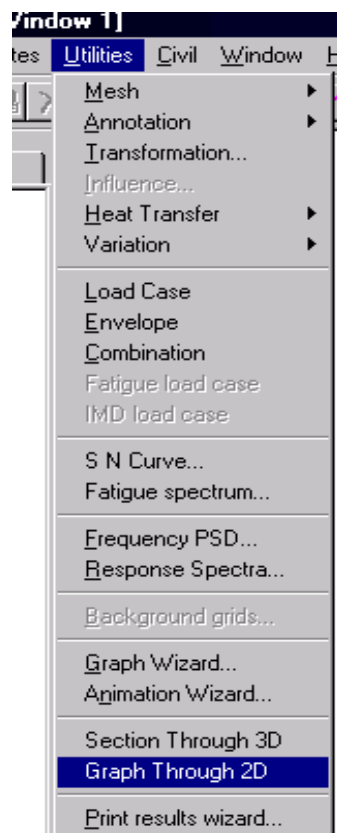


Fig. 58

- în caseta de dialog care apare se de-selectează opțiunea **Snap to grid** (fig. 59)

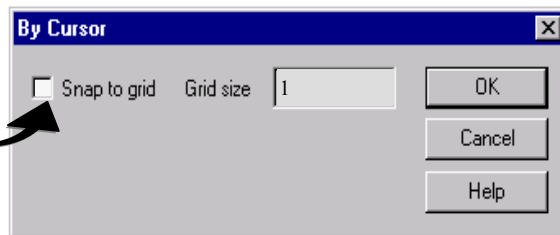


Fig. 59

- click **Ok** ✓
- apăsați butonul din stânga al mouse-ului la stânga, în afara plăcii (fig. 60)
- țineți apăsat butonul mouse-ului și trasați o linie în lungul căreia se va vizualiza variația momentelor încovoietoare MX
- eliberați butonul mouse-ului
- linia care a rezultat va fi axa X a graficului (distanța)
- valorile momentelor încovoietoare MX vor fi reprezentate pe axa Y a graficului

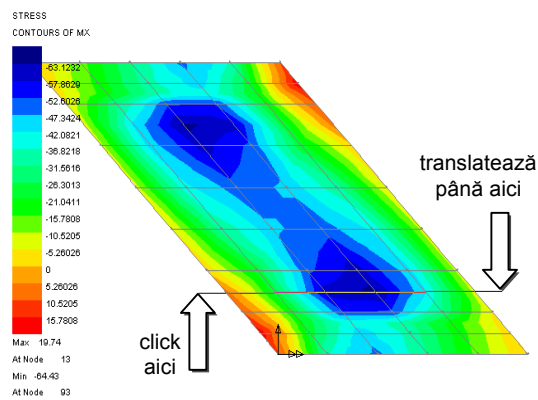


Fig. 60

Selectarea datelor ce vor fi reprezentate în grafic

- în caseta de dialog afișată (fig. 61) selectați tipul de rezultate (**Results component**): momente încovoietoare pe direcția axei X (**Stress, MX**)
- click pe butonul **Next**

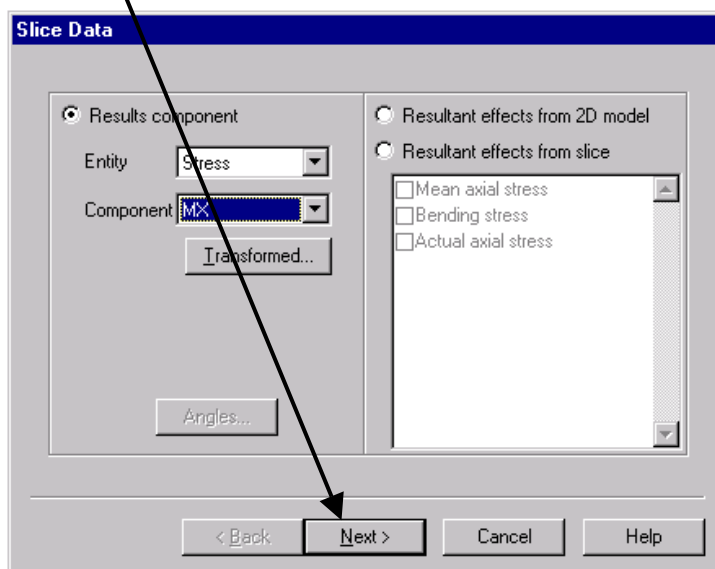


Fig. 61

- în caseta de dialog (fig. 62) completați titlul graficului **Moment încovoietor MX / Distanța**, numele axei X - **Distanța**, numele axei Y - **Moment încovoietor MX**
- asigurați-vă că este selectată scara graficului **Automatic** și opțiunea **Show grid**
- click **Finish** ✓
- pe ecran va apare graficul cerut (fig. 63)
- se procedează similar pentru obținerea graficelor de variație a altor mărimi statice

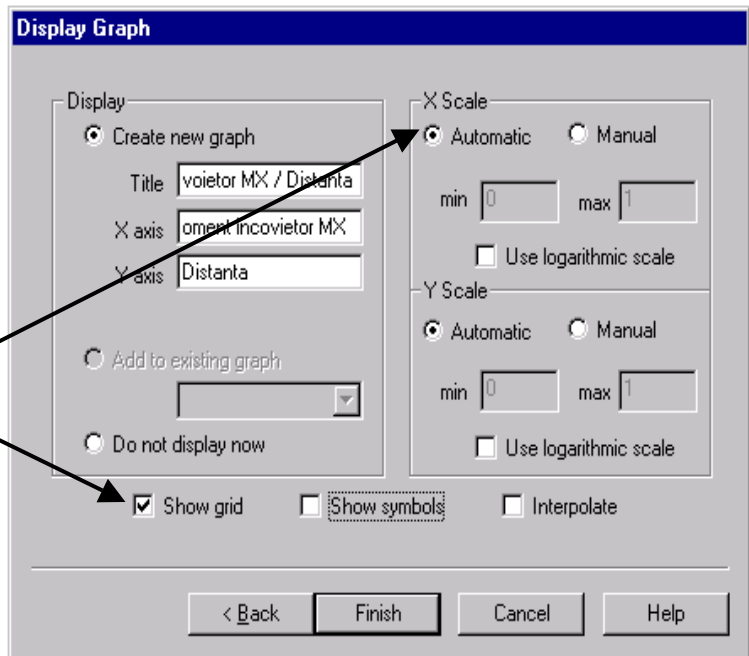


Fig. 62

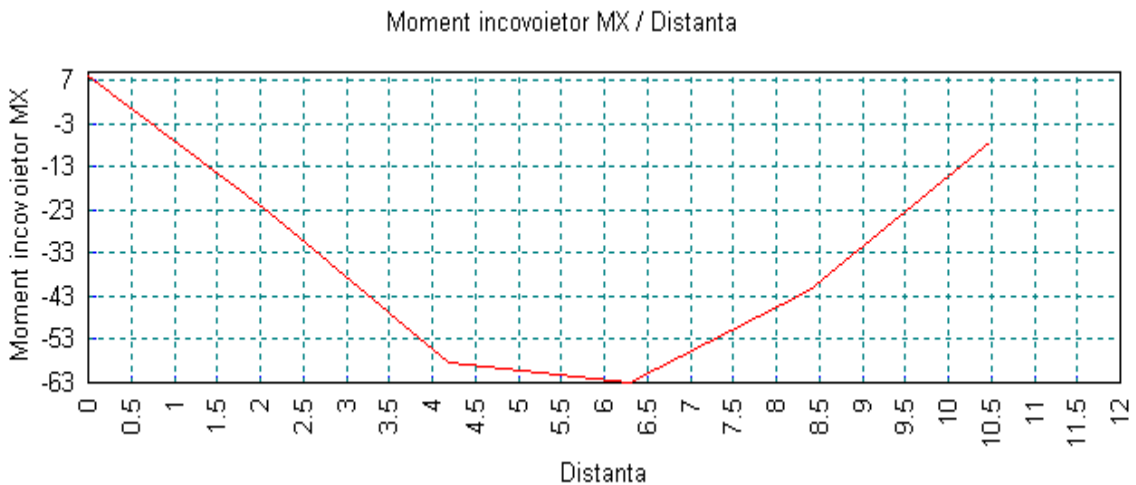


Fig. 63

TEMA:

- ☞ reprezentați forma deformată a structurii cu evidențierea valorilor maxime ale deplasărilor pe verticală corespunzătoare cazului 2 și 3 de încărcare
- ☞ reprezentați variația momentelor încovoietoare MX și MY prin izosuprafețe cu evidențierea valorilor maxime ale acestora corespunzătoare cazului 2 și 3 de încărcare
- ☞ reprezentați variația grafică a momentelor încovoietoare MX și MY de-a lungul unei direcții oarecare corespunzătoare cazului 2 și 3 de încărcare