

Mădălina Călbureanu

Raluca Malciu

**DINAMICA STRUCTURILOR ȘI ELEMENTE DE INGINERIE SEISMICĂ
ÎNDRUMĂR DE LABORATOR**

Mădălina Călbureanu

Raluca Malciu

**DINAMICA STRUCTURILOR
ȘI ELEMENTE DE INGINERIE SEISMICĂ
ÎNDRUMAR DE LABORATOR**



**EDITURA UNIVERSITARIA
Craiova, 2015**

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. ing. Mihnea Marin

Prof. univ. dr. ing. Nicolae Dumitru

Copyright © 2015 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără acordul scris al editorului.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

CĂLBUREANU, MĂDĂLINA

Dinamica structurilor și elemente de inginerie seismică / Mădălina

Călbureanu, Raluca Malciu. - Craiova : Universitaria, 2015

Bibliogr.

ISBN 978-606-14-0932-7

I. Malciu, Raluca Anda

624.042.7

A. DINAMICA STRUCTURILOR

A. 1 GHID DE UTILIZARE A PROGRAMULUI „VIPRO”

1. GENERALITĂȚI

VIPRO este un program de calcul pentru determinarea caracteristicilor dinamice proprii ale structurilor plane formate din bare drepte [14].

Programul are la bază *metoda deplasărilor*. De remarcat faptul că, față de calculul manual, în calculul automat se ține cont și de deformarea axială a barelor. Se pot considera ca grade de libertate dinamică atât deplasările pe orizontală, cât și pe verticală ale masele. Masele se consideră concentrate în noduri.

Programul are caracter didactic, astfel că el are următoarele limitări în ceea ce privește numărul datelor ce se pot introduce:

- numărul maxim de NODURI: 20;
- numărul maxim de MATERIALE: 2;
- numărul maxim de SECȚIUNI: 3;
- numărul maxim de ELEMENTE: 25;
- număr maxim de FORME DE VIBRAȚIE: dublul numărului de noduri introduse.

Se vor utiliza ca unități de măsură:

- pentru caracteristicile structurii: m, m², m⁴;
- pentru mase: kN*s²/m;
- pulsația: rad/s;
- perioada: s;
- frecvența: Hz.

Sensul pozitiv al axelor este cel prezentat în Fig. A.1.

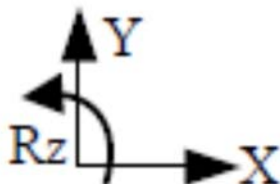


Fig. A. 1 Sistemul axelor de coordonate

Pentru determinarea caracteristicilor dinamice ale modurilor de vibrație (pulsăția, perioada, frecvența) și a formelor de vibrație sunt necesare parcurgerea următoarelor etape:

1. etapa de pregătire a datelor de intrare;
2. introducerea propriu-zisă a datelor de intrare;
3. calculul propriu-zis;
4. interpretarea rezultatelor obținute.

În programul **VIPRO** sunt implementate etapele 2 - 4.

2. ETAPE

2.1 Etapa de pregătire a datelor de intrare

Etapa de pregătire a datelor de intrare începe prin crearea unui director care să conțină aplicațiile:

- **VIPRO.exe** - program executabil prin care:

- se realizează introducerea tuturor informațiilor cu privire la:
 - topologia structurii (noduri, condiții de rezemare);
 - elementele componente;
 - caracteristicile materialelor și ale secțiunilor transversale;
 - masele concentrate din noduri;
- se apelează programul **CALCULV.exe**, pentru calculul propriu-zis;
- se realizează interpretarea rezultatelor obținute în urma rulării programului **CALCULV.exe**;

- **CALCULV.exe** – program apelat de **VIPRO.exe** pentru calculul dinamic al structurii analizate.

În acest director, pe parcursul rulării aplicației **VIPRO**, vor fi salvate datele introduse și rezultatele obținute sub formă de fișiere text. Aceste fișiere sunt:

- fișiere de date:

- **START**
- **NOD**
- **ELEM**
- **MATER**
- **SECT**
- **MASE**

- fișiere de rezultate:

- **REZULTATE**
- **MODURI**
- **MODURI-EL**
- **CARACTDIN**

Observație

Orice modificare în conținutul fișierelor de date atrage, în cazul apelării programului CALCULV, modificarea fișierelor de rezultate.

Pentru o structură dată este necesar să se parcurgă următorii pași:

- se discretizează structura în elemente de bară;
- se numerotează nodurile; numerotarea se va face, de preferință, de la stânga la dreapta și de jos în sus; se vor considera ca noduri:
 - punctele de intersecție a mai multor bare;
 - punctele în care are loc o variație bruscă a secțiunii transversale;
 - punctele în care apar forțe și/sau momente concentrate.
- se numerotează elementele; pentru o structură în formă de cadre, este de preferat să se înceapă cu numerotarea stâlpilor, iar apoi cu cea a riglelor;
- se stabilesc coordonatele nodurilor în raport cu un sistem global de axe.
- se stabilesc încărcările în fiecare nod și pe fiecare element ținând cont de datele problemei.

Observație

Originea sistemul global de axe față de care se stabilesc coordonatele fiecărui nod este plasat în mod obligatoriu în colțul cel mai din stânga jos al structurii, astfel încât toate coordonatele nodurilor să fie pozitive.

2.2 Aplicația VIPRO

Aplicația **VIPRO** cuprinde următoarele meniuri: **Start**, **Definire geometrie**, **Definire mase**, **Reprezentare grafica**, **Rulare**, **Rezultate**, **Ajutor** și **lesire** (Fig. A.2).

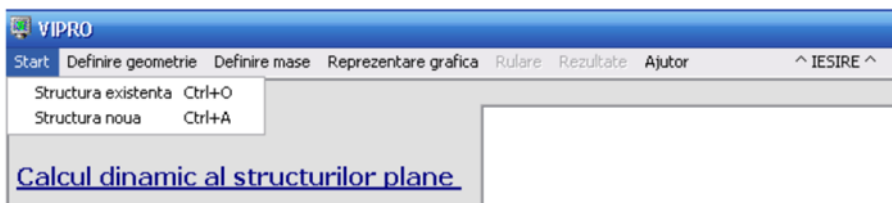


Fig. A. 2 Meniurile aplicației

La deschiderea aplicației sunt active numai: **Start**, **Ajutor** și **leşire**.

2.2.1 Meniul Start

Meniul **Start** cuprinde:

- **Structura existentă** (CTRL+O). Permite încărcarea fișierelor de date care se află în directorul de lucru. Această opțiune este valabilă doar dacă există toate cele 10 fișiere de date, în caz contrar aplicația se va închide. Meniul **Structura existentă** se utilizează când există o structură definită în totalitate și se dorește modificarea valorilor unor înregistrări (coordonate de noduri, încărcări, proprietăți materiale, proprietăți secțiuni transversale). Nu se pot modifica înregistrările din DATE GENERALE (numărul de noduri, de materiale, de secțiuni și de elemente).

- **Structura nouă** (CTRL+A). Pe ecran va apărea fereastra **DATE GENERALE** unde se vor introduce numărul total de noduri, de materiale, de secțiuni și de elemente. Pentru a continua aplicația se apasă butonul **Validare**. În acest moment se crează fișierul **START** și se deblochează celelalte meniuri ale aplicației **VIPRO**. Pentru părăsirea ferestrei fără a salva datele se apasă butonul **Anulare**.

Observație

*Dacă la apăsarea butonului **Validare** apar mesaje de atenționare înseamnă că:*

- *nu au fost introduse toate datele;*
- *nu au fost introduse valori corecte (valori mai mici decât numărul minim posibil sau mai mari decât numărul maxim posibil).*

2.2.2 Meniul Definire Geometrie

Meniul **Definire Geometrie** cuprinde următoarele ferestre (Fig. A. 3):

- Noduri (Ctrl+N);
- Secțiuni (Ctrl+S);
- Materiale (Ctrl+M);
- Elemente (Ctrl+E);

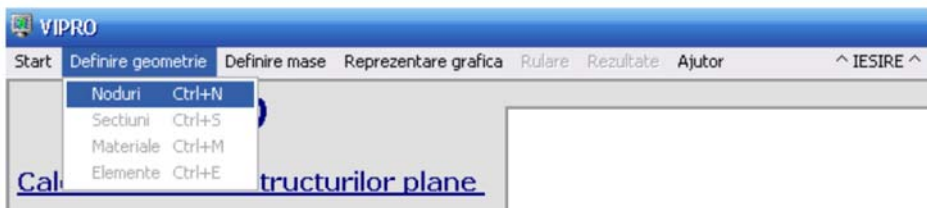


Fig. A. 3 Meniul **Definire geometrie**

În cazul în care se definește o structură nouă, ferestrele se vor activa pe rând. La început este activă numai fereastra **Noduri**. Dacă s-a

deschis o structură existentă atunci toate ferestrele sunt active și se poate apela oricare pentru modificări.

2.2.2.1 Fereastra **Noduri**

În cazul în care avem de-a face cu o structură nouă la deschiderea ferestrei **NODURI** (Fig. A. 4), în aceasta apare un tabel având un număr de linii egal cu numărul de noduri introdus de utilizator în fereastra **DATE GENERALE**, în care ultimele trei coloane conțin zero-uri.

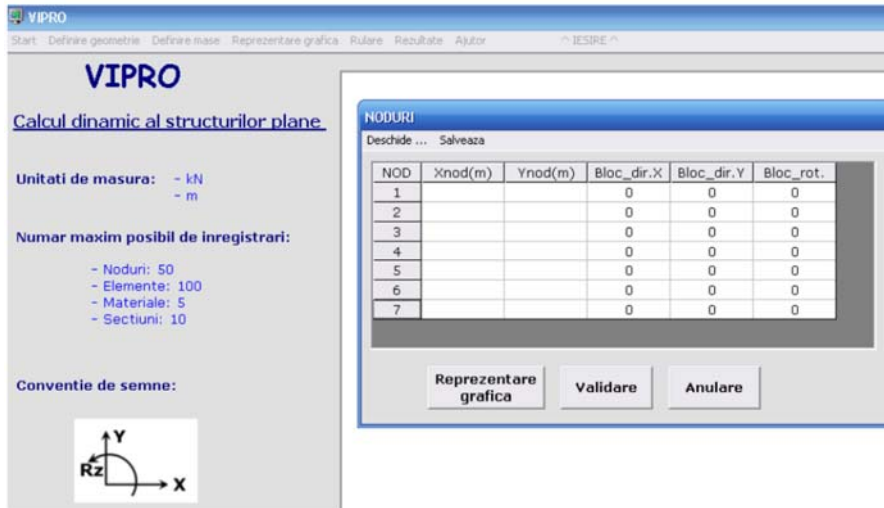


Fig. A. 4 Fereastra **NODURI**

Datele ce se introduc în acest tabel se referă la coordonatele fiecărui punct (Xnod și Ynod), precum și condițiile de rezemare ale acestuia (Bloc_dir.X, Bloc_dir.Y, Bloc_rot).

Pentru a introduce coordonatele nodurilor se click-ează pe casuța dorită și se tastează valoarea.

Condițiile de rezemare se introduc prin blocarea deplasărilor nodurilor (pe direcția X, pe direcția Y sau rotirea în raport cu axa Z - pe planul XOY) conform legăturii existente în nodul respectiv. Aceasta se realizează prin introducerea valorii 1 în casuța corespunzătoare deplasării blocate. Se pot introduce tipurile de rezemări din Tabelul A. 1:

Tabel A. 1 Tipuri de rezemări

Tip de rezemare	Schematizare	Direcții blocate		
		Dir._X	Dir._Y	Rot.Z
Reazem simplu 1		1	0	0
Reazem simplu 2		0	1	0
Articulație plană		1	1	0
Încăstrare glisantă 1		1	0	1
Încăstrare glisantă 2		0	1	1
Încăstrare perfectă		1	1	1

Meniul **Deschide...** se utilizează când există o structură parțial definită la care dorim să modificăm anumite informații. Meniul **Deschide...** face posibilă încărcarea în tabel a unui fișier de tip text, care are în mod obligatoriu formatul fișierului pe care programul îl generează (fișierul **NOD**), adică, având 6 înregistrări pe fiecare linie, despărțite prin virgule, primul număr și ultimele 3 de pe fiecare linie fiind întregi, iar ultimele 3 având una din valorile 0 sau 1 (Fig.A.5).

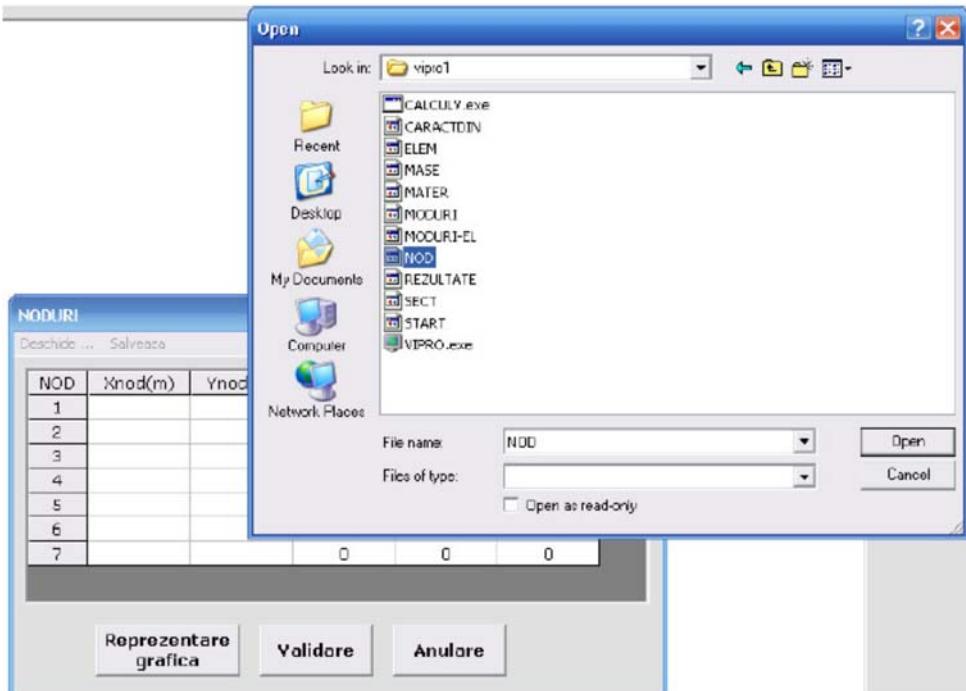


Fig. A. 5 Încărcarea în tabel a unui fișier de tip text