

**ACADEMIA ROMÂNĂ
FILIALA TIMIȘOARA**

ZILELE ACADEMICE TIMIȘENE

**Ediția a VIII-a
22-23 mai 2003**

**TIMIȘOARA, ROMÂNIA
Simpozion**

**MATERIALE, ELEMENTE ȘI STRUCTURI
COMPOZITE PENTRU CONSTRUCȚII
PREZENT ȘI PERSPECTIVE**



Editor: Corneliu BOB

**Publicat de Editura MIRTON
Timișoara 2003**

Evaluarea nivelului de siguranță a elementelor și structurilor din beton armat prin metode analitice

Evaluation of safety level for reinforced concrete elements and structures with analytical method

as. dr. ing. Petru MIHAI, prof. dr. ing. Nicolae FLOREA, ș. I. dr. ing. Ioan TUNS
UNIVERSITATEA "Gh. Asachi" IAȘI UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" BRAȘOV

ABSTRACT

This paper presents a new methodology to evaluate the safety level of reinforced concrete elements and structures. It presents a combination between experimental methods and analytical methods to obtain the best results.

1. INTRODUCERE

Metodologia de evaluare a gradului de asigurare pentru elementele din beton armat propusă de către autori, este prezentată în fig. 1 și implică parcurgerea a trei etape.

Într-o primă fază de documentare se vor căuta toate informațiile disponibile referitoare la structura proiectată: documente referitoare la data ridicării construcției, proiectul de autorizare, proiectul final de execuție (arhitectură, structură și instalații), note de șantier, eventualele proiecte de reabilitare și consolidare a structurii pe parcursul exploatării etc. De asemenea, funcție de anul ridicării clădirii, vor fi selectate toate standardele și normativele de calcul și alcătuire corespunzătoare acelei perioade. Se va urmări, în special, modul de dimensionare a elementelor și structurilor, calitatea materialelor folosite la acea vreme, precum și concepția generală de alcătuire.

Astfel, se poate stabili o primă imagine asupra siguranței elementelor din beton armat prin prisma calculării unui grad de asigurare maximal R_{max} , cu relația:

$$R_{max} = \frac{M_{initial}}{M_{actual}}, \quad (1)$$

unde:

- $M_{initial}$ – reprezintă efortul de calcul stabilit conform normelor din perioada în care a fost ridicată structura, efort cu care s-a dimensionat elementul de rezistență;
- M_{actual} – reprezintă efortul de calcul stabilit după normele actuale de proiectare.

Acest grad de asigurare nu oferă decât o imagine inițială de ansamblu, valoarea reală fiind influențată de mai mulți factori cum ar fi:

- degradarea materialelor în timp conduce la o scădere a gradului real de asigurare;
- distrugerea conlucrării dintre beton și armătură conduce la micșorarea siguranței elementului studiat;
- eventualele armări constructive pot contribui la o creștere a capacității portante.

Deși acest grad de asigurare stabilit inițial are o precizie scăzută, el are avantajul că poate fi realizat fără a se face nici un fel de teste privind calitatea materialelor din lucrare și/sau a degradărilor existente. Se obține astfel o imagine de ansamblu cu costuri minimale.

A doua etapă constă în culegerea de informații de pe teren, prin relevarea structurii, încercări in situ și în laborator pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale materialelor, stabilirea poziției și amplitudinii degradărilor etc. Comparațiile dintre structura inițială proiectată și structura actuală vor reflecta modificările de funcțional apărute în timp, schimbări care pot modifica modul de încărcare și/sau schema statică a structurii concepută inițial.

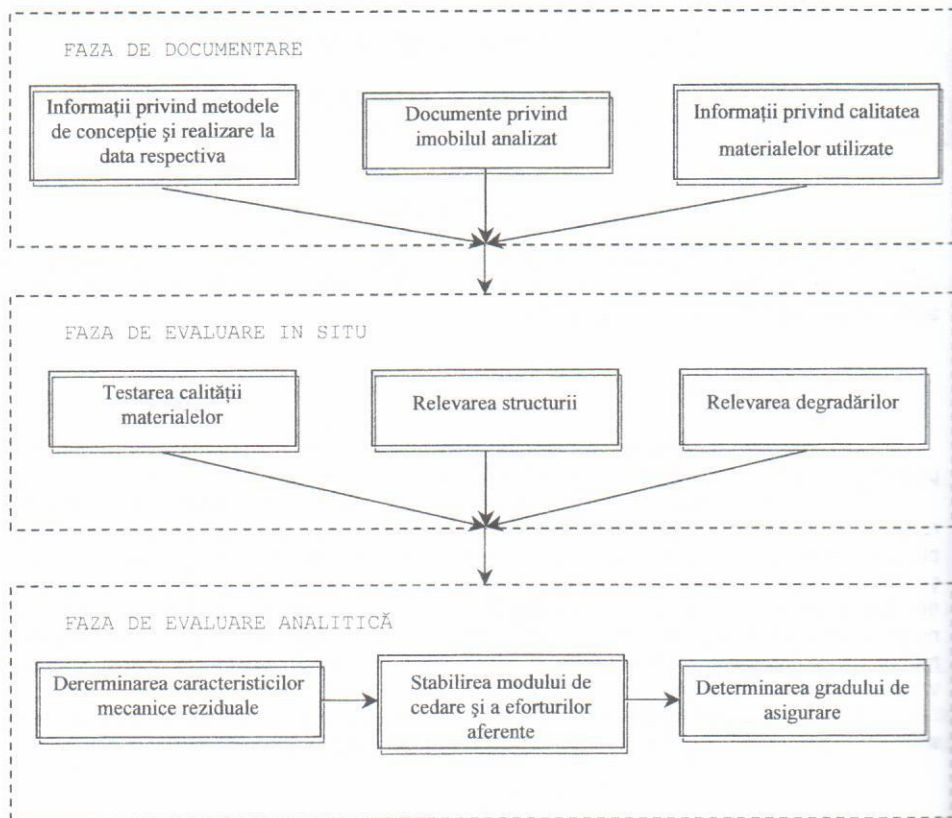


Figura 1. – Fazele de studiu a elementelor din beton armat

În cazul structurilor industriale, proiectul de instalații poate fi important mai ales în cazul proceselor tehnologice ce includ lucrul cu substanțe chimic agresive și care pot afecta betonul și armătura.

Rezultatele obținute în această etapă vor fi îmbunătățite prin prelucrarea lor cu ajutorul statisticii matematice pentru mărirea reprezentativității valorilor obținute.

În final, se va determina capacitatea portantă și modul de comportare a elementelor studiate prin modelare cu programe specifice de calcul, bazate pe metoda elementelor finite.

Scrierea unui program de element finit propriu pentru acest tip de aplicație nu este ușor de realizat. Programele de element finit existente pe piață sunt elaborate de echipe formate din zeci de programatori în decurs de 1...2 ani. Este imposibil din punct de vedere practic, scrierea în timp util a unui program specializat de element finit. De aceea, se propune utilizarea unui program deja existent, ca aplicație de bază, ulterior scriindu-se o aplicație suplimentară, capabilă să genereze fișierele de intrare și să interpreteze datele de ieșire.

2. ALGORITMUL PROPUȘ

Algoritmul de calcul având drept platformă de bază un program de analiză cu element finit este prezentat în fig. 2 și cuprinde:

- lansarea în execuție a unei aplicații satelit, care generează pe baza datelor de intrare structura modelului, într-un fișier de comenzi;
- lansarea programului de bază, încărcarea fișierului de comenzi, generarea structurii și efectuarea analizelor specifice;
- revenirea în aplicația satelit, unde se face interpretarea rezultatelor;
- funcție de rezultatele obținute, se generează un nou model și se reia analiza până la cedare;
- în final, sunt afișate rezultatele.

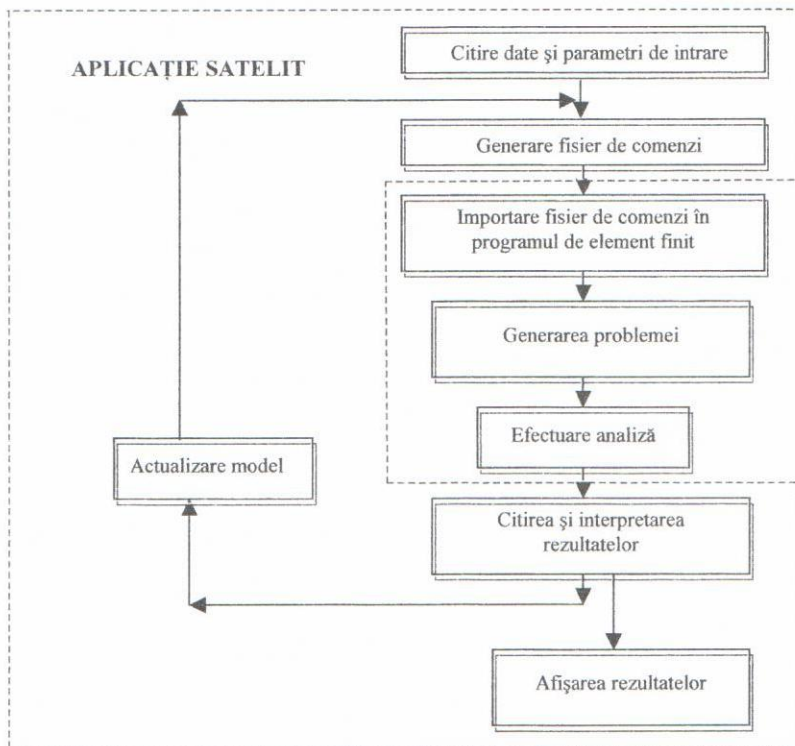


Fig. 2 – Procedeu de calcul bazat pe o platformă de element finit existentă

Se observă că, algoritmul propus se bazează pe un calcul iterativ, prin aplicarea treptată a încărcărilor și prin studierea, la fiecare pas, a evoluției tensiunilor. În punctele unde tensiunea în beton depășește rezistența acestuia, se va introduce în mod automat o fisură, legătura între cele două părți fiind făcută cu un element finit de tip bară (pentru modelarea armăturii). În plus, funcție de valorile tensiunilor la un moment dat, fiecare element finit va avea un alt modul de elasticitate, în deplină concordanță cu curba caracteristică.

Avantajul principal al acestui calcul iterativ este dat de obținerea releveului de fisuri precum și al modului de apariție și dezvoltare a acestuia odată cu evoluția încărcării. Se poate astfel anticipa modul de apariție și dezvoltare a stării de fisurare ulterioare, informații foarte utile mai ales în cazul schimbării destinației construcției.

Dezavantajul principal este dat de durata foarte mare de calcul, durată care poate conduce la imposibilitatea rezolvării problemei în cazul structurilor foarte complicate.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Petru MIHAI – *Contribuții la studiul caracteristicilor mecanice reziduale ale elementelor din beton armat*. Teză de doctorat. Iași, febr. 2003.
- [2] N. Florea, L. Tuleașcă, P. MIHAI – *Estimation of residual mechanical characteristics of concrete in existing constructions*. Buletinul Institutului Politehnic Iași, Tomul XLV (1999), Fasc. 1-2, pag. 107-115.