

MODELARE VIZUALĂ

1

99

Banco Latino
NICOLINI ARQUITECTOS



MODELARE VIZUALĂ



Câteva cuvinte...

Revista "Modelare Vizuală", aflată la primul număr, este dedicată arhitecților și inginerilor constructori, precum și celor interesați de domeniul proiectării asistate de calculator.

Ea se dorește a fi un ghid, atât pentru actualii cât și pentru viitorii utilizatori ai programelor ArchiCAD și AXIS 3D, capabil să pună la dispoziția tuturor informații despre programele în care lucrează sau în care vor lucra, fără a exclude însă alte categorii cărora sperăm să le trezim interesul.

Intenționăm astfel să punem la dispoziția Dvs. toate elementele cu caracter de noutate în domeniu. Fără a ne limita doar la prezentarea programelor menționate, ne dorim o diversificare cât mai mare a subiectelor și tematicilor abordate, care să cuprindă referiri la inovații tehnologice, noi materiale de construcții, etc, inclusiv studii de caz, cu prezentarea unor proiecte unde au fost folosite aceste materiale și tehnologii.

Începând cu numărul următor ne propunem să punem la dispoziția utilizatorilor și o rubrică în care să oferim soluții la problemele apărute în proiectarea de zi cu zi.

Așteptăm sugestiile, întrebările și criticile Dvs. constructive.

Redacția

PROFESIONIȘTII MĂESTRIEI

Denumirea investiției:

Mănăstirea Maicilor Clarise "Rămurica Șumuleului"

Beneficiar:

Arhiepiscopia Romano Catolică Alba Iulia

Arhitectură:

arh. Tövissi Zsolt, arh. Máthé Zoltán



Capacitate:

13 locatari + capelă cu 50 locuri

Aria construită desfășurată:

1.023 mp

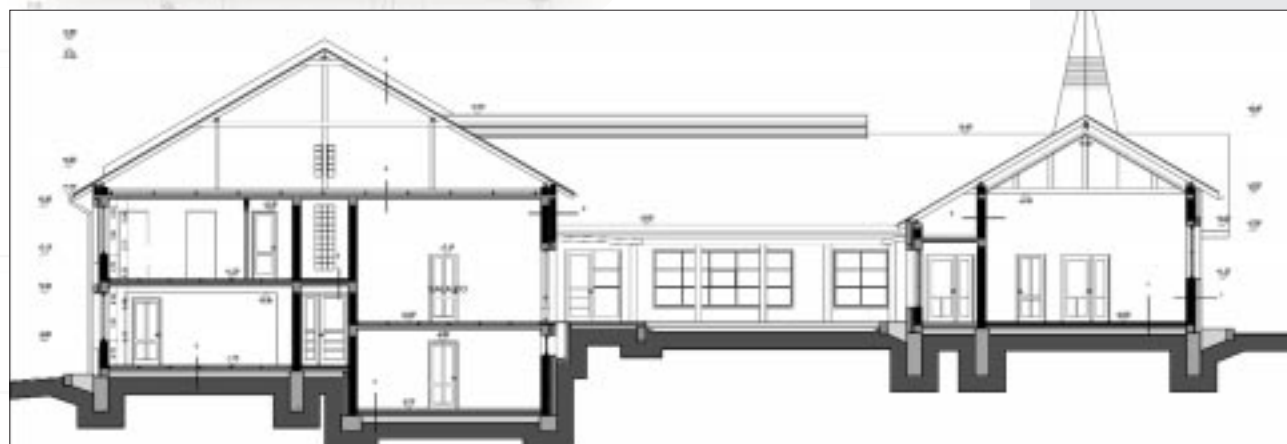
Aria utilă:

786 mp



" ArchiCAD ne-a dat posibilitatea adaptării la o lume în care clienții devin tot mai exigenți iar termenele tot mai scurte. "

arh. Tövissi Zsolt, arh. Máthé Zoltán



NEWS

MANUAL**Concepte de lucru în ArchiCAD**

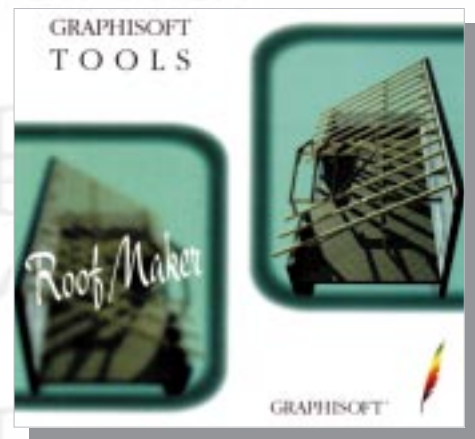
Acest ghid de utilizare nou, destinat în special utilizatorilor noi ai ArchiCAD-ului, oferă o metodologie simplă pentru organizarea unui proiect ArchiCAD.

Constă dintr-un manual și un CD cu fișiere de proiecte necesare pentru studierea capitolelor.

SUBPROGRAM**RoofMaker**

Avem plăcerea de a anunța apariția aplicației RoofMaker, care permite utilizatorilor ArchiCAD să modeleze rapid și eficient structura acoperișurilor. După instalare, caracteristicile RoofMaker-ului sunt accesibile din ArchiCAD, iar elementele de construcție ca: căpriori, grinzi, popi, contrafișe, etc. sunt plasate în proiect ca Elemente de Bibliotecă ArchiCAD parametrizate și modificabile.

Produsul este accesibil atât pe MacOS cât și pe Windows pentru ArchiCAD 6.0. r4.

**Subprograme accesibile de pe Internet (gratuit):**

Pe pagina de web al Graphisoftului [www.graphisoft.com /Downloads](http://www.graphisoft.com/Downloads) vă stau la dispoziție câteva noi funcțiuni ale ArchiCAD 6.0. Descărcându-le și adăugându-le la ArchiCAD-ul Dvs. veți obține posibilități noi, ca de exemplu detectarea și ștergerea elementelor de bibliotecă suprapuse și generarea automată a suprafețelor de rotație. Sunt utilizabile în ArchiCAD 6.0 r4 atât pe Macintosh cât și pe Windows.

Funcțiunile noi sunt:

- Check & Delete Doubles: găsirea, selectarea și ștergerea elementelor de bibliotecă suprapuse din greșeală.

- The Profiler: crearea grafică ale obiectelor tubulare GDL și ale suprafețelor de rotație.

- The Arclength: cotarea lungimii arcelor și elementelor curbe.

- Draw Elevation of a Wall: generarea conturului unui perete existent (împreună cu golurile lui) și plasarea/desenarea lui în planul de nivel.

Deasemenea aveți posibilitatea să luați de pe graphisoft.com mai mult decât 40 de modele de liste conținând liste de elemente, componente folosind setările de bază ArchiCAD. Aceste liste sunt utilizabile în ArchiCAD 6.0 r4 pe Windows (versiunea Macintosh va apărea în curând).

Utilizatorii ArchiCAD (în cazul în care nu au acces la Internet) pot solicita aceste funcțiuni și modele de liste de la distribuitorul programului precum și de la dealerii de pe teritoriul țării.



GRAPHISOFT PRIZE

Al VI-lea Concurs Internațional de Design

GRAPHISOFT® dezvoltatorul programului de arhitectură ArchiCAD® anunță temele pentru al VI-lea Concurs Anual Internațional de Design GRAPHISOFT PRIZE.

Oferind o provocare unică pentru crearea de fantezii arhitecturale cu ArchiCAD, concursul Graphisoft Prize invită studenții de la arhitectură precum și arhitecții profesioniști la interpretarea unor clădiri existente doar în imaginație. În fiecare an este aleasă o colecție de teme din literatură, film, poezie, mitologie, muzică și arte aplicate în speranța inspirării tuturor competitorilor.

Temele pentru Graphisoft Prize 1999

1. *Blue Sky Mine* - din melodia omonimă al formației Midnight Oil.
2. *The Castle (Castelul)* din nuvela lui Franz Kafka - "Castelul".
3. *Cheep Hotel (Hotelul Ieftin)* din nuvela sci-fi a lui William Gibson - "Neuroromancer".
4. *The diner (Sufrageria)* din pictura lui Edward Hopper intitulată "Nighthawks".
5. *The House of Fame and Hall of Rumor (Casa faimei și Holul zvonurilor)* din poemul narativ al lui Chaucer - "The House of Fame" (Casa Faimei).
6. *Land of Extreme Felicity in the West (Țărâmul Fericirii Extreme din Apus)* din nuvela de inspirație mitologică chineză a lui Hsi Yu Chi - "Travels in the West" (Călătorii în Apus).
7. *Maggie's farm* din melodia cu același titlu al lui Bob Dylan.
8. *The Palace of Haroun al Rachid (Palatul lui Harun al-Rasid)* din "1001 de nopți".
9. *The Pharaoh's Palace (Palatul Faraonului)* din romanul lui Thomas Mann - "Joseph and his Brothers" (Iosif și frații săi).
10. *The Planet of the Businessman (Planeta omului de afaceri)* din romanul lui Antoine de Saint Exupéry - "Little Prince" (Micul Prinț).
11. *Rick's American Café (Cafeneaua americană a lui Rick)* din filmul "Casablanca" în regia lui Michael Curtiz.
12. *The Zone (Zona)* din romanul lui Tarkovsky - "Stalker".

Câștigătorii din anul trecut, echipa de studenți ai lui Andrew Maynard și Stephen Mees (Universitatea din Tasmania, Australia) și-au lăsat liber imaginația prin interpretarea arhitecturală a "Sălii de Bal a Diavolului" din romanul lui M. Bulgakov, "Maestrul și Margareta"- care, conform celor exprimate de Mees "este domeniul diavolului, pavat cu litaniiile bogăției și ale cetățenilor influenți și ai intelectualității dusă până la ușa ospiciului".

Prin acest premiu, Graphisoft continuă să exploreze și să promoveze conceptul de clădire virtuală în designul și practica arhitecturală.

Cu toate că nu se percepe taxă de participare, concurenții trebuie să se înscrie pentru participare la www.gsprize.com. Începând din anul 1998 se acordă premii separate pentru studenți și profesioniști: studenții participanți trebuie să studieze la Facultățile de Arhitectură, Urbanistică sau Peisagistică.

Pentru intrarea în competiție a lucrării, este necesar un fișier ArchiCAD complet, cel puțin patru scene de realitate virtuală (VR), un plan cheie arătând nodurile VR, planuri, elevații, secțiuni, cel puțin o animație pe calculator și fotorandări. Concursul solicită competitorilor să utilizeze tehnologia realității virtuale pentru a-și prezenta lucrările. ArchiCAD a fost pionierul utilizării realității virtuale pentru arhitectură în 1995 și a continuat să dezvolte și să mărească capacitățile sale în acest domeniu.



Sala de Bal a Diavolului

PREMIILE

PREMIILE 1999 LA CATEGORIA NE-STUDENȚI (PROFESIONIȘTI):

- premiul I : 2500 USD numerar + un cupon de discount de 2500 USD pentru orice produs Graphisoft
- premiul II : 1000 USD numerar + un cupon de discount de 1000 USD pentru orice produs Graphisoft
- premiul III : 500 USD numerar + un cupon de discount de 500 USD pentru orice produs Graphisoft
- o mențiune de onoare: un cupon de discount de 100 USD pentru orice produs Graphisoft

PREMIILE

PREMIILE 1999 LA CATEGORIA STUDENȚI

- premiul I: o călătorie pentru două persoane + 1000 USD numerar și o licență ArchiCAD
- premiul II: o călătorie pentru două persoane + 500 USD numerar și o licență ArchiCAD
- premiul III: o călătorie pentru o persoană + 500 USD numerar și o versiune EDUcațională ArchiCAD
- o mențiune de onoare: o licență ArchiCAD versiunea EDUcațională

ArchiCAD®

SOFTWARE-UL DE ARHITECTURĂ CARE LUCREAZĂ AȘA CUM DORIȚI

“ArchiCAD a schimbat modul de abordare a proiectării în arhitectură. Metodologia Virtual Building™ ne permite să luăm decizii în puncte critice ale proiectării cu mult mai devreme, în procesul concepției, oferind clientului un produs mai bun.”

Richard Crowe

*Ian Darby Partnership
Newcastle, UK*

De ce să folosiți un computer pentru a trage linii când îl puteți folosi pentru a construi pereți ?

Designul și întocmirea documentației unei clădiri, fie aceasta o casă sau un zgârie-nori, implică comunicarea a două tipuri vitale de informații către două categorii distincte de audiență, "cumpărătorul" și "constructorul". Cumpărătorul are nevoie de planuri simple, perspective colorate, animație, tururi în realitatea virtuală și un buget precis care va fi cheltuit pe proiect. Constructorul are nevoie de documentația completă de construcție și detalii precise asupra materialelor din care va construi.

În general, programele CAD oferă fie un tip de informație, fie celălalt, dar ArchiCAD asigură informații complete pe măsura ambilor destinatari - cumpărătorul și constructorul. În ArchiCAD această informație este integrată într-o singură bază de date unificată de proiectare, astfel toate informațiile rămân la zi și cu accesibilitate instantanee.





Gilchrist and Crowe Architects
Tallahassee, Florida

Construiți pe un fundament solid

Utilizând ArchiCAD, puteți crea designul și documentația în același timp deoarece ArchiCAD reține toate informațiile despre planurile clădirii, secțiuni, perspective, materiale, cantități și note asupra proiectului, toate împreună și actualizate la zi. ArchiCAD vă ajută să creați o "Clădire Virtuală" utilizând elemente tridimensionale din lumea reală și să generați planuri de nivel, secțiuni, perspective, liste cu materialele, specificații ale zonelor, randări cu texturi, animații, scene VR și plimbări prin proiect.

Hurley Robertson
London, UK



Cheia către ArchiCAD este conceptul său unic:

Virtual Building™ (construcția virtuală) care vă înmănușează munca într-un singur fișier în care informația rămâne integrată, actualizată și ușor de folosit. Pornind lucrul de la fișierul Virtual Building™, puteți cu mare ușurință să creați și să modificați clădirile atât în vederi 2D cât și în vederi 3D, să generați secțiuni, elevații, detalii și toate celelalte elemente de desen. Pentru că Virtual Building™ este integrat, schimbările făcute într-o vedere sunt automat operate în toate celelalte vederi reducând timpul și riscul de erori de-a lungul procesului de proiectare.

Echipele de arhitecți pot chiar să își împartă munca direct într-o rețea locală sau într-o subrețea de calculatoare folosind funcționalitatea inovatoare a versiunii Team Work cu care Graphisoft® a câștigat distincții. Team Work coordonează și controlează accesul la fișierul Virtual Building™ folosind un sistem de management transparent și ușor de administrat. Intuitiv, flexibil și sigur, Team Work este potrivit pentru firme de proiectare de orice mărime.

Mulțumită accesibilității conceptului Virtual Building™ al ArchiCAD, toate documentele și fișierele pot fi produse direct din ArchiCAD fără să fie nevoie de un Software adițional și de pași repetitivi:

- planuri complete, secțiuni, elevații atât în interior cât și în exterior
- detalii de arhitectură și de construcție
- ferestre, uși și schițe finale cu elevații și simboluri plane
- lista componentelor cu cantități calculate pentru managementul estimativ și de construcție
- rendering-uri fotorealiste din orice punct pentru prezentări și marketing
- scene de realitate virtuală spre a fi arătate clienților sau introduse într-un WEB-site
- animație

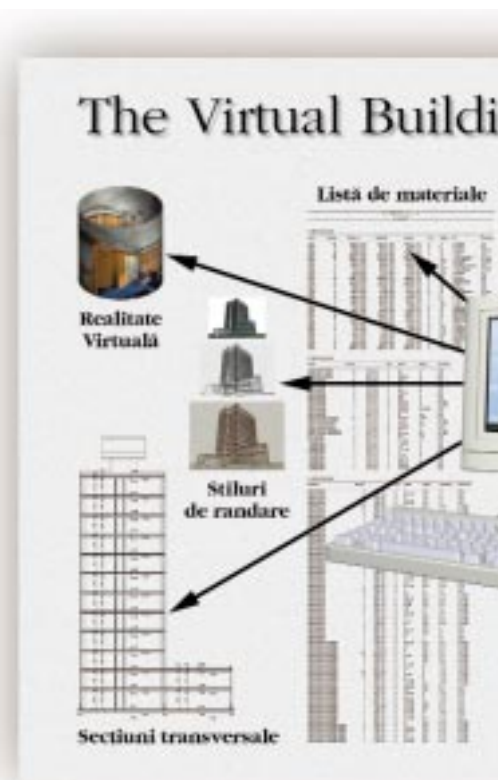
- studii de însorire pentru orice localizare, dată și timp
- fișiere dxf, dwg (până la R14) și ASCII pentru schimburi de date incluzând menținerea de Xref-uri.

Paleta uneltelor ArchiCAD este făcută pentru arhitectură. Unelte specifice pentru pereți, ferestre, uși, podele, acoperișuri, coloane, obiecte și terenuri fac proiectarea rapidă și intuitivă.

Indiferent dacă proiectul dv. necesită pereți drepecți sau pereți neregulați, acoperișuri voltate bazate pe curbe care se intersectează, ArchiCAD are uneltele spre a face acestea în toate dimensiunile.

Animații și scene de realitate virtuală

Orice vedere 3D poate fi înclinată sau rotită pe ecran și salvată ca atare. Randările și animațiile sunt construite cu o garnitură completă de camere de luat vederi, trasee și surse de iluminat.



Subprogramul Art*lantis Render oferă efecte artistice, transparente asociate unor texturi și reflexii. ArchiCAD suportă de asemenea și formatul Apple QTVR și Real VR atât în editare cât și în redare, disponibile atât pe platforme Windows cât și Macintosh. În plus modelele 3D pot fi salvate în format VRML (versiunea 1.0 sau 2.0).

Obiecte inteligente 3D...

Obiectele ArchiCAD sunt bazate pe componente ale clădirilor reale și accelerează procesul de detaliere. Obiectele GDL (Geometric Description Language) conținând modele 3D, simboluri 2D și descrieri de produs, pot fi scalate interactiv și legate la baze de date externe.

Programul este oferit cu o bibliotecă de aprox. 600 obiecte.

Interfață accesibilă pe care o puteți învăța și reține

Graphisoft® a dezvoltat primul program de modelare 3D pentru calculatoare personale în 1982.



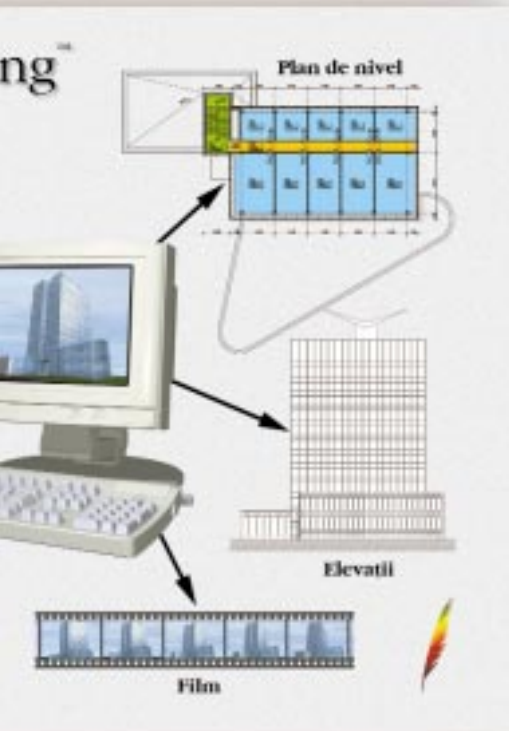
Perspectivă fotorandată

Aflați mai multe despre ArchiCAD

Sunt numeroase motive pentru care ar trebui să aflați mai multe despre ArchiCAD.

Integrat și complet, de la proiect și până la detaliu, ArchiCAD aduce beneficii fiecărei fațete a practicii arhitecturale și revelează noi căi de îmbunătățire a acestora.

Conceput încă de la început pentru o arhitectură de înaltă performanță, este nu numai o mare plăcere de a-l utiliza, dar facilitează productivitatea pentru că pur și simplu lucrează așa cum doriți.



Astăzi, ArchiCAD oferă cea mai bună interfață de lucru direct în 3D cât și în plan, secțiuni și elevații. Orientarea desenului din plan în 3D este la fel de simplă ca un singur clic pe orice suprafață, în timp ce rapidul "ghosting" oferă o previzualizare a fiecărei mișcări menținându-vă orientarea și oferindu-vă controlul celor mai complexe spații.



Perspectivă fotorandată, A Wiener Konzerthaus bels



O soluție eficientă în proiectarea structurilor

Sistemul de proiectare AXIS-3D completează seria de programe pentru analiza structurilor disponibile la ora actuală în România, dovedindu-se o soluție performantă și completă.

ing. Levente Kovács
ing. Ioan Botez

Sistemul de proiectare AXIS-3D este un program cu elemente finite, dezvoltat de INTERCAD Ltd., destinat inginerului constructor. Programul dispune de o interfață grafică pretențioasă, iar meniul și manualul de utilizare sunt în limba română. Axis-3D răspunde cerințelor unui program performant de analiză structurală, și anume:

- are un preprocesor grafic extrem de rapid și ușor de utilizat;
- dispune de toate elementele finite necesare pentru o proiectare curentă;
- oferă tipurile de analiză folosite în proiectare (dinamică I și II, statică I și II, stabilitate, seismică după P100 și linii de influență);
- calculează ariile de armătură necesare pentru elementele modelate cu elemente finite de tip șaibă, placă și învelitoare;
- generează diagramele înfășurătoare pentru toate tipurile de elemente finite;
- oferă posibilitatea de a prelucra grafic rezultatele obținute (prin diagrame, izolinii sau suprafețe colorate și animație);
- asigură legătura bidirecțională cu AutoCAD, import și export DXF.

Numărul maxim de noduri și de elemente finite în care poate fi discretizată o structură depinde de capacitatea hard-discului. Singura limitare a programului constă în lățimea maximă a semibenzii matricii de rigiditate, care este de 3600.

Deși programul este o aplicație DOS, are o interfață grafică gen WINDOWS. În actuala versiune a programului s-a introdus și un modul de rezolvare pe 32 de biți sub WINDOWS care, este mult mai rapid (de 4+10 ori la calculul static și de 8+15 ori la analiza modală) decât varianta pe 16 biți sub DOS.

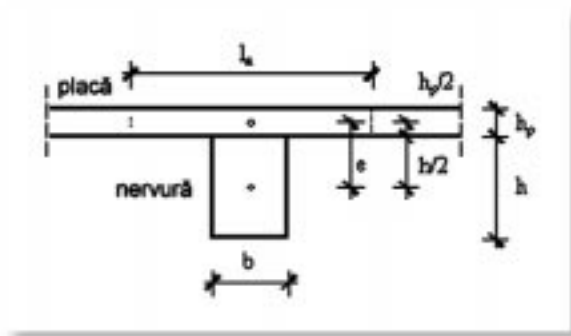


Fig. nr. 1. Element de nervură

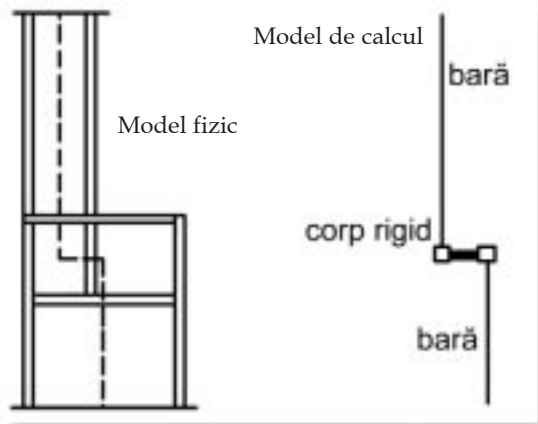


Fig. nr. 2. Modelarea legăturii excentrice dintre bare

Elemente finite


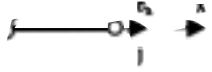

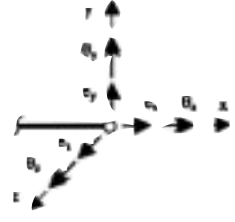

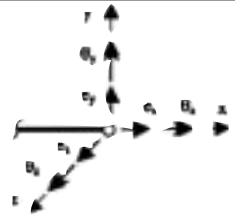

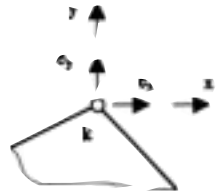
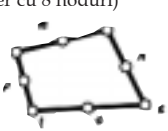




La ora actuală, metoda elementului finit (MEF) este cea mai răspândită metodă de analiză structurală în construcții. Modelarea structurilor complexe presupune o bibliotecă bogată în elemente finite. Programul AXIS-3D versiunea 3.61 dispune de următoarele elemente finite: zăbreă, bară, nervură, șaibă, placă, învelitoare și reazem. Gradele de libertate nodale ale acestor elemente finite sunt date în tabelul nr. 1.

Față de alte programe de analiză structurală, este de remarcat elementul finit de nervură, cu care se pot modela planșee cu grinzi principale și secundare și diafragme cu bulbi. Acest element se poate asocia elementelor de placă și învelitoare cu o anumită excentricitate "e" și lățime activă de placă "la" (fig. nr. 1).

Pentru modelarea zonelor rigide dintr-o structură, programul dispune de un element numit corp rigid care, fără a se deforma, transmite deplasările și eforturile la elementele structurale vecine. Cu corpurile rigide se pot modela legăturile excentrice dintre bare (fig. nr. 2), nodurile rigide de cadre și legăturile dintre bare și șaibe.

Elementele finite din AXIS-3D se pot combina liber, ținând cont de gradele de libertate nodale ale acestora și de modelul structurii. Un aspect important constă în posibilitatea de a bloca o parte din gradele de libertate ale nodurilor structurii (pe direcțiile considerate fără relevanță), reducând astfel mărimea matricii de rigiditate.

Tabelul nr. 1

| Nr. crt. | Element finit | Grade de libertate nodale | | | | | | Figura | |
|----------|--|---|----|----|----|----|----|--------|---|
| | | | | | | | | | |
| 1. | Zăbrea (element liniar cu două noduri) |  | ex | | | | | |  |
| 2. | Bară (element cubic Heremitian de tip Euler-Navier-Bernoulli cu două noduri) |  | ex | ey | ez | Qx | Qy | Qz |  |
| 3. | Nervură (element izoparametric de tip Timoshenko cu trei noduri) |  | ex | ey | ez | Qx | Qy | Qz |  |
| 4. | Șaibă (element izoparametric de tip Sarendipity cu 8 noduri) |  | ex | ey | | | | |  |
| 5. | Placă (element izoparametric Heterosis de tip Hughes, Mindlin-Reissner cu 8 noduri) |  | | | ez | Qx | Qy | |  |
| 6. | Învelitoare (element cuplat de șaibă și placă plană) |  | | ex | ey | ez | Qx | Qy |  |
| 7. | Reazem | | ex | | | | Qx | |  |

Încărcări

Pentru biblioteca de elemente finite s-a dezvoltat un număr mare de tipuri de încărcări, date în tabelul nr. 2. Programul permite, pentru analiza modală, introducerea maselor nodale m_x , m_y și m_z pe cele trei direcții X, Y și Z. Încărcările seismice de cod sunt generate automat, conform Normativului P100, pentru fiecare mod de vibrație, și sunt plasate pe structură în ipoteze separate de încărcare. Din aceste ipoteze de încărcare se calculează media pătratică a eforturilor, care se ia în considerare cu ambele semne (pozitiv și negativ).

Tabelul nr. 2

| Nr. crt. | Element | Tip încărcare |
|----------|-------------|---|
| 1. | Nod | - concentrat |
| 2. | Zăbreă | - greutatea proprie - temperatură - variația de lungime - linie de influență |
| 3. | Bară | - concentrat - distribuit - greutatea proprie - temperatură - variația de lungime - linie de influență |
| 4. | Nervură | - greutatea proprie |
| 5. | Șaibă | - greutatea proprie - distribuit - pe muchie |
| 6. | Placă | - greutatea proprie - distribuit - pe muchie - lichid |
| 7. | Învelitoare | - greutatea proprie - distribuit - pe muchie - lichid |
| 8. | Reazem | - cedare de reazem |

Tipuri de analize

modala I - se calculează valorile și vectorii proprii prin rezolvarea ecuației:

$$(K - \lambda \cdot M) \cdot u = 0$$

$$\text{unde: } \lambda = \omega^2$$

K - matricea de rigiditate a structurii

ω - viteza unghiulară [rad/sec]

M - matricea diagonală a maselor

u - vectorii proprii

modala II - vectorii și valorile proprii se determină în prezența unei combinații sau a unei

ipoteze de încărcare.

$$[K + K_G(N)] \cdot u = \lambda \cdot M \cdot u$$

unde: $K_G(N)$ - o funcție a forțelor axiale

statica I - se rezolvă ecuația:

$$K \cdot u = p$$

unde: p - matricea încărcărilor

statica II - la rezolvarea structurii se ține cont de efectul forțelor axiale

$$[K + K_G(N)] \cdot u = p$$

flambaj - este determinată prin forma de pierdere a stabilității și parametrul încărcării critice aferente $n_{cr} = \lambda_{cr}$ pentru ipoteza sau combinația dată:

$$[K + \lambda_{cr} \cdot K_G(N)] \cdot u = 0$$

Rezolvarea sistemului de ecuații

Datorită faptului că discretizarea structurii se face în mod grafic, la structuri complexe cu multe noduri și multe tipuri de elemente finite, lățimea semibenzii matricii de rigiditate rezultă foarte mare, iar sistemul de ecuații al structurii nu poate fi rezolvat într-un timp rezonabil. Pentru a elimina acest neajuns, în program a fost inclus un modul de optimizare a numerotării nodurilor, cu algoritmele Reverse Cuthill-McKee și Akhras & Dhatt. Acest modul construiește câte un graf pornind de la fiecare nod al structurii, păstrându-l pe acela la care lățimea semibenzii este minimă. Rezolvarea structurii se face cu metoda Cholesky, iar determinarea valorilor proprii cu ajutorul cântului Rayleigh.

Rezultate

Programul AXIS-3D are un postprocesor performant, care oferă rezultatele și sub formă grafică, în modurile de reprezentare: diagrame, curbe de nivel și suprafețe de nivel pe elemente plane.

În cadrul unei analize sunt calculate deplasările nodale (translații e și rotații f) după cele trei axe globale (X, Y și Z), rezultanta deplasărilor (eR , respectiv fR) și eforturile pe elementele finite.

Solicitările pe elementele plane sunt date pe metru liniar de element finit. Eforturile sunt date în sistemele locale de axe, cu excepția elementului finit de reazem, la care solicitările sunt date în sistemul global de axe. Tipurile de eforturi calculate pe elementele finite sunt date în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3

| Element finit | Solicitări în sistemul local de axe | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|----|-----|----|----|-----|----|----|----|
| Zăbreă | Nx | | | | | | | | |
| Bară | Nx | | | Mx | My | Mz | | Qy | Qz |
| Nervură | Nx | | | Mx | My | Mz | | Qy | Qz |
| Șaibă | nx | ny | nxy | | | | | | |
| Placă plană | | | | mx | my | mxy | qx | qy | |
| Învelitoare | nx | ny | nxy | mx | my | mxy | qx | qy | |
| Reazem | Nx | | | Mx | | | | | |

Etapele unei analize:

Alegerea modelului de calcul al structurii (model fizic și matematic): este decizia cea mai importantă a inginerului constructor. Cu un model necorespunzător se vor obține rezultate greșite.

Construirea scheletului structurii prin linii: se poate face cu preprocesorul programului AXIS-3D sau cu orice alt program de desenare care are export DXF. În cazul folosirii unui editor extern, se recomandă construirea scheletului în metri.

Definirea referințelor (sistemul axelor locale pentru elementele finite): este o etapă foarte importantă, datorită faptului că toate rezultatele sunt date în aceste sisteme locale. În cazul în care aceste sisteme nu sunt alese într-un mod uniform, rezultatele sunt greu de interpretat.

Definirea materialelor și a secțiunilor: este etapa în care se aleg secțiunile pentru elementele lineare și calitatea materialelor utilizate pentru analiză.

Definirea gradelor de libertate nodale: se face ținând cont de tipul de element finit și de modelul de calcul, pentru reducerea memoriei utilizate și implicit a timpului de analiză.

Definirea încărcărilor.

Verificarea datelor de intrare: are dublu rol, eliminarea erorilor utilizatorului și reducerea timpului de analiză.

Analiza structurii: pentru structurile mari se recomandă utilizarea modulului pe 32 biți.

Prelucrarea rezultatelor: este recomandată prezentarea grafică a rezultatelor, deoarece astfel se pot elimina greșelile de interpretare.

Verificarea rezultatelor: pentru utilizatorii cu puțină experiență se recomandă să verifice rezultatele (manual sau cu un alt program de calcul).

Exemple de structuri analizate cu AXIS-3D

Sistemul de proiectare AXIS-3D a fost verificat la INCERC Cluj pe 21 tipuri de structuri, iar rezultatele obținute au fost comparate cu cele obținute analitic sau cu ajutorul unor programe de largă utilizare (CADRE, CASE și ROBOT). S-au comparat eforturi, deformații, perioade proprii de vibrație, arii de armătură rezultate și parametrul încărcării critice. Diferențele au fost în general sub 1%.

Tipurile de structuri care au fost folosite pentru testare sunt: cadru plan (fig. nr. 3), cadru spațial, grindă cu zăbrele, structură reticulară, rețea de grinzi, placă plană (fig. nr. 7 și 8), rezervor cilindric neacoperit, turn de răcire (fig. nr. 9 și 10), arc parabolic, grindă continuă și structură multietajată cu cadre și diafragme (fig. nr. 4, 5 și 6).

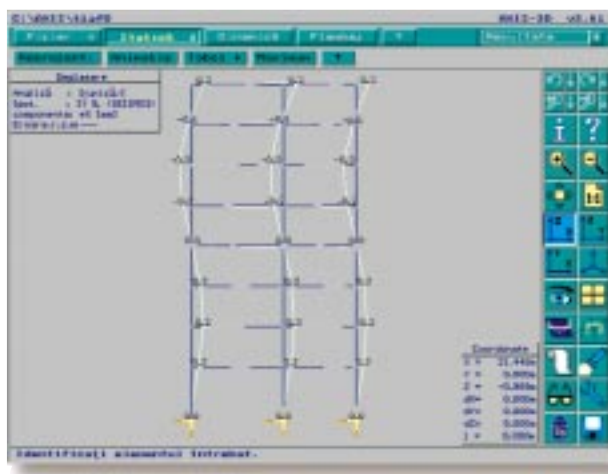


Fig.nr. 3. Cadru plan. Deplasări în modul trei de vibrație.

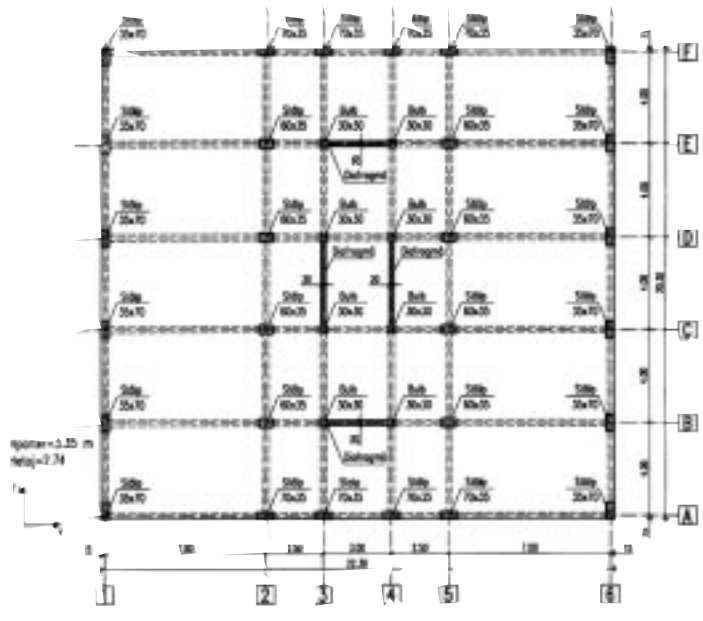


Fig. nr. 4
Plan nivel curent
structură duală
(cadre și diafragme)

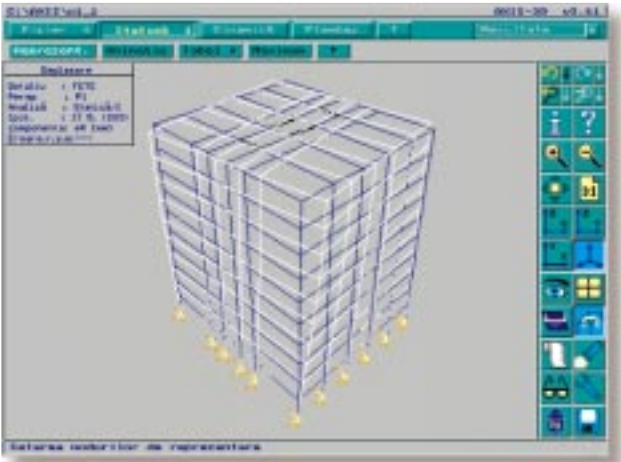


Fig. nr. 5
Structură duală.
Modul trei de vibrație

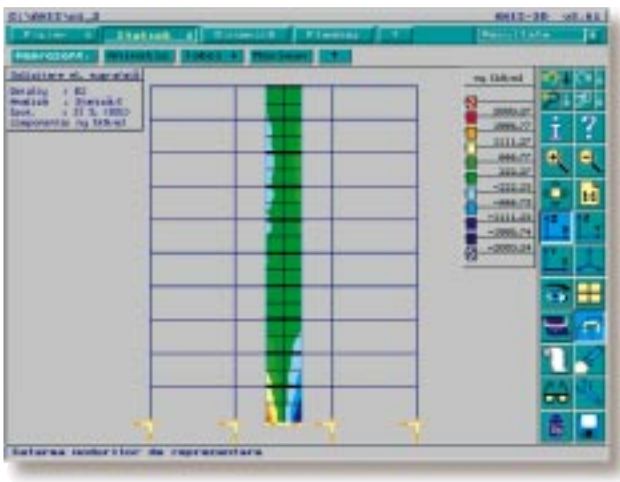


Fig. nr. 6
Structura duală.
Eforturi unitare de
întindere și
compresiune în
diafragma din axul B

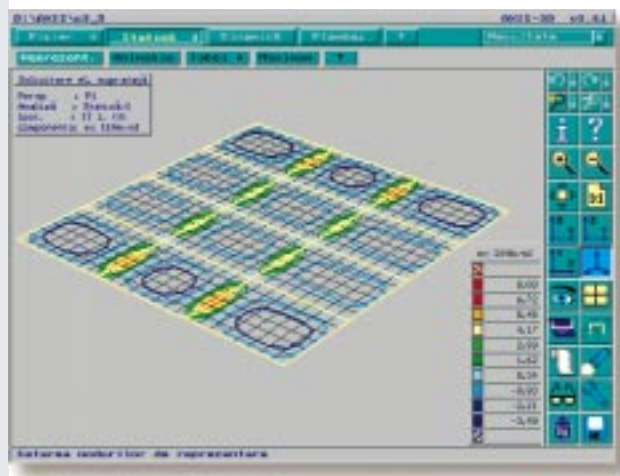


Fig. nr. 7
Placă plană.
Reprezentare momente
încovoietoare m_x cu izolinii.

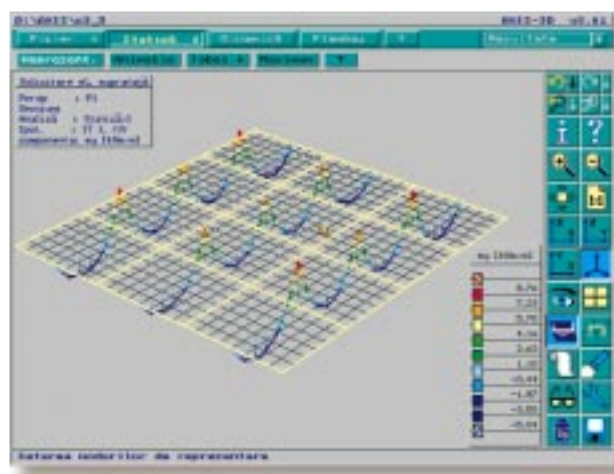


Fig. nr. 8
Placă plană.
Reprezentare momente
încovoietoare m_y în secțiune.

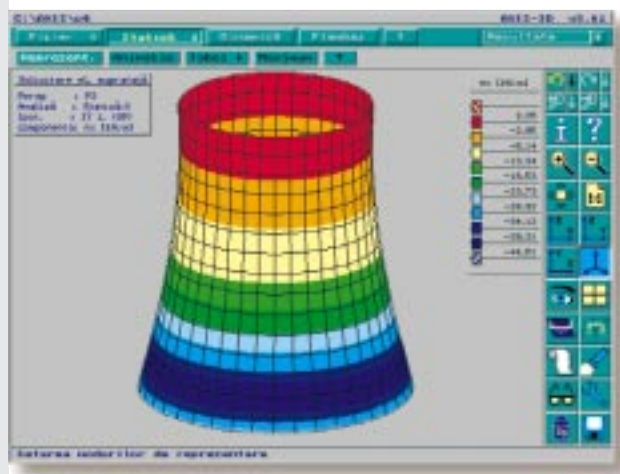


Fig. nr. 9
Analiză statică turn de răcire.
Reprezentarea eforturilor n_x
cu suprafețe de nivel.

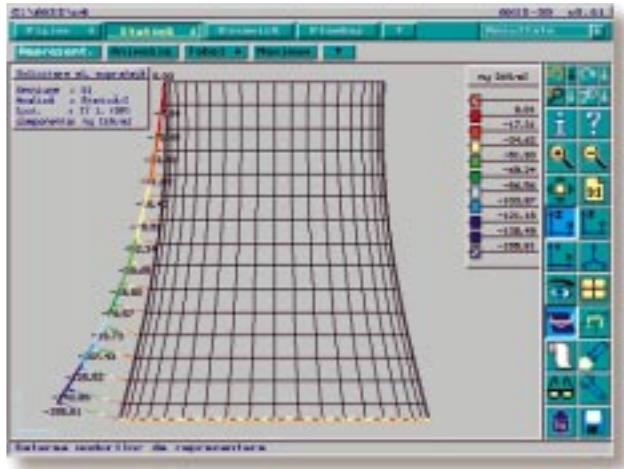


Fig. nr. 10
 Analiză statică turn de răcire.
 Eforturi de compresiune n_y într-o
 secțiune verticală.

Cerințele software și hardware

Minim:

- procesor 386DX cu coprocesor
- memorie RAM 4MB
- sistem de operare MS-DOS 6.2.
- monitor color SVGA și placă grafică VESA
- mouse

Recomandat:

- procesor PENTIUM 133 MHz
- memorie RAM 32MB
- monitor color SVGA și placă grafică VESA
- mouse
- 100MB spațiu liber pe hard-disc
- sistem de operare Windows 95.

În timpul testărilor s-a remarcat faptul că analiza structurală, în mod special analiza dinamică, se rulează cu viteza maximă când datele structurii nu depășesc mărimea memoriei RAM. La structuri mari, datele problemei pot să ajungă la câteva sute de MB. În acest caz se recomandată utilizarea unui calculator cu procesor Pentium II.

Testare AXIS-3D: cercetător științific ing. Levente KOVÁCS, cercetător științific principal I ing. Ioan BOTEZ, INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR, INCERC Filiala Cluj, tel. 064-425988, 064-425462, e-mail: incercj@mail.dntcj.ro, <http://www.twf.ro/incerc>.