

The page features a decorative graphic on the right side consisting of three overlapping circles of varying sizes and shades of blue, connected by thin blue lines that form a triangular shape. The circles are positioned in the upper right, middle right, and lower right areas of the page.

**SISTEM INTEGRAT DE ANALIZA A  
PERFORMANTEI SEISMICE A  
CLADIRILOR INALTE SUPUSE  
MISCARILOR SEISMICE VRANCENE-  
SIAPS**

**Program: IDEI**

**Tipul proiectului: Proiecte de cercetare exploratorie**

**Cod proiect: ID\_814**

**AUTORITATEA CONTRACTANTA: CONSILIUL  
NATIONAL AL CERCETARII STIINTIFICE DIN  
INVATAMANTUL SUPERIOR, Unitatea Executiva pentru  
Finantarea Invatamantului Superior si a Cercetarii  
Stiintifice Universitare**

**CONTRACTOR: UNIVERSITATEA TEHNICA DE  
CONSTRUCTII BUCURESTI (UTCB)**

**DURATA: 3 ANI**

**VALOARE TOTALA: 772434 LEI**

**VALOARE 2009: 72696.56 LEI din care 38813.36 LEI  
(credite bugetare), 33833.20 LEI (credite de angajament).**

\*\*\*

In toate marile dezvoltari urbane ale lumii, cladirile inalte au devenit un simbol al oraselor, reprezentand certitudinea progresului economic, un simbol al fortei si imaginii unei natiuni.

Nevoia de modernizare a fondului construit actual, adaptarea structurala urbana la nevoile locuitorilor, precum si interesul in crestere al comunitatii oamenilor de afaceri- in acord cu noua realitate economica romaneasca, impune studierea comportarii unor astfel de constructii particulare in conditiile de expunere la cutremure vrance, in vederea obtinerii unor structuri cu performanta ridicata, sigure si economice.

Hazardul seismic generat de sursa Vrancea reprezinta preocuparea majora pentru practicieni, in special in conditiile de teren din Bucuresti. Cladirile inalte pot avea expunerea cea mai ridicata la avarii majore, efecte economice si pierderi umane semnificative.

Istoria realizarii cladirilor inalte in Romania are ca origine anul 1800, anul construirii *Turnului Coltei* (H=50 m), distrus complet in timpul cutremurului puternic din 26 octombrie 1802 ( $M_w = 8.1$ ). In epoca moderna au fost observate atat colapsul general al *Blocului Carlton* (14 niveluri), in timpul cutremurului puternic din 10 noiembrie 1940 ( $M_w = 7.6$ ) precum si a unui numar de 30 de cladiri de inaltime medie, in timpul cutremurului din 4 martie 1977 ( $M_w = 7.4$ ). Aceste evenimente importante au atras atentia asupra nivelului nesatisfacator in reproducerea comportarii structurilor de inaltime medie-ridicata la miscari seismice puternice.

Normativul romanesc de proiectare seismica a cunoscut imbunatatiri considerabile iar actualmente este complet acordat cu practica de proiectare din tari avansate in domeniul ingineriei structurale. Cu toate acestea, prevederile normativului sunt aplicabile cu precadere structurilor uzuale.

Practica de proiectare, a tehnologiei de realizare si a executiei propriu-zise a structurilor inalte se situeaza in urma altor tari cu expunere la hazard seismic pronuntat (Statele Unite ale Americii, Japonia, China etc.). Nu exista prin urmare, dovada clara a comportarii acestor structuri, in conditiile specifice de teren din Bucuresti dar si a altor localitati cu expunere la hazard seismic din Romania.

Actualmente, cladirea cea mai inalta din Romania este *Casa Presei Libere* din Bucuresti (1975), avand o inaltime totala de 104 m. Pentru comparatie, cladirea cea mai inalta din lume este *Taipei 101* din Taiwan (101 niveluri, 508 m, incluzand sistemele de telecomunicatii), ceea ce inseamna o inaltime de cca. cinci ori mai mare in raport cu cladirea cea mai inalta din Romania. Mai mult decat atat, cladirea *Burj of Dubai* va fi cea mai inalta cladire din lume (~940 m).

De asemenea, proiectarea unor astfel de structuri in regiuni active seismic variaza semnificativ. Daca evaluari riguroase punctuale, ale performantei sunt impuse in tari precum SUA, Japonia, China, in majoritatea celorlalte acest lucru un este necesar, in afara prescriptiilor traditionale de analiza.

Astfel, proiectarea structurala standard este condusa prin intermediul fortelor seismice de nivel statice echivalente si a factorilor de reducere a raspunsului. Sunt oferite doar sugestii generale de conducere a analizei dinamice prin utilizarea accelerogramelor reale sau generate artificial, asupra modelarii spatiale a sistemului structural etc. Analizele complete in domeniul *timp* nu sunt disponibile inca intr-un format standardizat, instrumentul analizei dinamice fiind utilizat aproape in exclusivitate in scopul verificarii post-proiectare a comportarii structurii.

Pentru structurile inalte inasa, utilizarea procedurii curent de analiza poate conduce la un nivel necorespunzator de performanta, rezultand structuri cu vulnerabilitate seismica ridicata. Acesta nu are capacitatea de a reproduce cu acuratete efectul flexibilitatii ridicate, al disimetriilor structurale inertiiale si elastice, al distributiei caracteristicii de amortizare, al comportarii neliniare fizice si geometrice, al interactiunii dintre elementele structurale si cele nestructurale, al elementelor disipative incorporate, al interactiunii dintre teren si structura etc.

*Conceptul de performanta seismica structurala* (SEAOC, 1995), consta in acordarea caracteristicilor sistemului structural cu cele ale miscarii seismice, pentru obtinerea unei comportari estimate cu un

nivel ridicat de acuratete, asociata diferitelor stadii limita pre-definite fiind asociate analize de vulnerabilitate si de risc.

*Obiectivul proiectului* este de a studia si dezvolta un format de analiza integrata a performantei seismice structurale. Acesta reprezinta un format unitar de analiza a performantei seismice structurale, care permite (i) conducerea analizelor de raspuns seismic, de bilant energetic structural, de fragilitate si risc seismic pe baza seriilor de timp ale miscarii seismice a terenului si ale efectelor induse (tensiuni, eforturi, deformatii, deplasari, viteze, acceleratii, forte, marimi energetice), (ii) proiectarea elementelor structurale si a legaturilor interioare si exterioare, intr-un mod direct si transparent si (iii) obtinerea unor structuri cu performanta ridicata, mai sigure si mai economice.

Acest format de analiza reprezinta suportul de decizie in privinta modificarii tipului structural, al incorporarii diferitelor tehnici de disipare a energiei induse de miscarea seismica (active, semi-active, passive sau hibride) sau de estimare a necesitatii si a eficientei optimizarii proiectarii structurale, ca nivel superior de analiza.

Rezultatele cercetarilor vor putea servi ca suport pentru noua generatie de normative de proiectare a cladirilor inalte la actiunea seismica si vor reprezenta un instrument de nivel superior, modern si eficient, la indemana inginerilor proiectanti de structuri.

\*\*\*

#### **Echipa de cercetare:**

Mihail Iancovici (UTCB), *director de proiect*

Bogdan Stefanescu (UTCB), *membru*

Oana Luca (UTCB), *membru*

Ovidiu Bogdan (UTCB), *membru*

George Vezeanu (UTCB), *membru*