

Ce este eronat în acest comunicat de presă?

COMUNICAT DE PRESĂ

Ce s-a făcut în 60 de ani de la existența primului cod de proiectare seismică în România? Codurile de proiectare seismică s-au îmbunătățit constant: în 1963, 1978, 1992, 2006, 2013 și 2019.

Mai concret, dacă înainte de 1963 construcțiile erau proiectate exclusiv la forțe gravitaționale, în ziua de azi forțele seismice de proiectare sunt și de 10 ori mai mari, pentru unele tipuri de construcții, față de cele din codurile din perioada 1963 - 1970.

Inginerii proiectanți de structuri sunt reuniți în România într-o comunitate profesională bine pregătită, care lucrează exact în scopul creșterii siguranței construcțiilor.



Comunitatea care lucrează pentru construcții mereu mai sigure

Având în vedere unele acuze aduse la adresa AICPS, cu privire la conținutul eronat al comunicatului de presă de mai sus, aducem următoarele clarificări:

Primele instrucțiuni privind protejarea structurii clădirilor la cutremure în România au apărut în Monitorul Oficial nr. 120 din 30 mai 1945, titlul documentului fiind *Instrucțiuni pentru prevenirea deteriorării construcțiilor din cauza cutremurelor*. Conform art. 3 al acestui document, obligativitatea aplicării unor forțe orizontale de 5% din greutatea construcției (specificat în cap. 2 la art. 7) se referă la clădiri publice și clădiri particulare de interes public. Pentru restul categoriilor de clădiri, aplicarea cerinței menționate a fost facultativă.

Obligativitatea introducerii calculului seismic tuturor clădirilor din România se aplică începând din 18 iulie 1963, prin publicarea *Normativului condiționat pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din zone seismice* cu indicativul P.13-63.

Având în vedere caracterul facultativ al instrucțiunilor publicate în anul 1945 -**aplicabile numai clădirilor de interes public** - este corect a susține faptul că toate clădirile din România s-au calculat **predominant** la acțiuni gravitaționale înainte de anul 1963, ținta comunicatului de presă fiind cetățenii de rând, a căror frământare se leagă de clădirile de locuit.

1. Clădiri de interes public, cuprinzând:
a) Clădirile publice ale Statului, județelor, comunelor și instituțiilor publice, cu cel puțin parter și 2 etaje;
b) Clădirile particulare însă de interes public, precum teatre, cinematografe, spitale, școli, biserici, hoteluri, clădiri cu cel puțin parter și 2 etaje.
2. Clădirile de interes public sau particular, așezate în comunele urbane sau rurale și având mai puțin de parter și două etaje.
3. Clădiri cu caracter rural executate în comunele rurale cu mijloace simple, caracteristice localității în care se construiesc, având cel puțin parter și etaj.

Art. 3. — Instrucțiunile capitolului II se aplică obligatoriu clădirilor dela art. 2, alin 1, literele a și b aflate în regiunea A și facultativ celor dela art. 2, alin. 2, pentru care sunt obligatorii prevederile dela capitolul III.

Fig. 1: Instrucțiuni din 1945 – obligativitate de aplicare pentru clădiri publice

CAPITOLUL III

Art. 16. — Executarea clădirilor se va face cu respectarea prevederilor uzuale pentru o bună și conștiințioasă execuție. În special se va verifica terenul de fundații spre a nu fi supus la deplasări, evitându-se terenurile fugitive și acelea așezate în prismul de lunecare a malurilor.

Art. 17. — Zidăria de piatră, în special la fundații, va fi executată cu mortar cuprinzând ciment în proporție de cel puțin 100 kg ciment la mc, pentru mortarul alcătuit din var și nisip. Zidăria de cărămidă va fi executată cu rosturile pline și va fi țesută cât se poate de bine.

La înălțimea fiecărui etaj se vor prevedea legături de fier, alcătuite din fier lat sau de preferință dintr'o centură de beton, înglobând armături de fier. Betonul va avea dosajul de cel puțin 270 kg ciment la mc de beton.

Se vor evita boltile care reazimă pe stâlpi liberi, iar în cazul când nu pot fi evitate, se vor introduce tiranți la nașterea lor sau se vor lega la partea superioară cu o centură de beton armat.

Art. 18. — Clădirile cu mai mult de parter și 2 etaje, vor avea planșee masive de beton armat sau de grinzi metalice cu umplutură de beton armat, cu excepția penultimului etaj care poate fi din lemn. Se va prevedea însă, în dreptul acestui planșeu legarea zidăriei cu centuri de beton armat.

Ultimul planșeu va fi întotdeauna din beton armat, în scop de a preveni incendiile.

Art. 19. — Calcanele, frontoanele, aticele, parapetele din zidărie vor avea grosimi de 28 cm sau în caz că sunt mai subțiri, vor fi consolidate cu stâlpi suficient de puternici sau legați de acoperiș. Ele vor avea adaus de ciment în mortar, în proporție de 100 kg ciment la mc de mortar.

Coșurile vor fi executate cu mortar, având cel puțin 100 kg ciment la mc de mortar și vor fi ancorate de planșeu sau de fermele acoperișului. Se vor evita capitelele de coșuri.

Fig. 2: Instrucțiuni din 1945 – prevederi cu caracter obligatoriu pentru toate clădirile

ORDIN nr. 306 din 18 iulie 1963
pentru aprobarea normativului condiționat pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice

VICEPRESEDINTELE COMITETULUI DE STAT PENTRU CONSTRUCȚII, ARHITECTURĂ ȘI SISTEMATIZARE;
Având în vedere H.C.M. nr. 781 din 19 iunie 1959;
Văzînd referatul Sectorului Sinteză nr. 643 din 15 iulie 1963;
În temeiul ordinului nr. 421 din 18 octombrie 1960, completat cu ordinul nr. 222 din 2 iunie 1962;

ORDON :

1. Se aprobă „Normativul condiționat pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice”, avînd indicativul P. 13-63.

2. Aplicarea prevederilor acestui normativ este obligatorie pentru toate organizațiile de proiectare a lucrărilor de construcții-montaj, indiferent de subordonarea lor.

Fig. 3: Normativul P13-1963, care introduce obligativitatea proiectării considerînd acțiunile seismice pentru toate construcțiile

În ceea ce privește mărimea forțelor seismice, chiar dacă comunicatul se adresează nu neapărat unor persoane cu cunoștințe tehnice, ne vedem nevoiți să exemplificăm multiplicatorul **de 10 ori** prin exemple de calcul oficial publicate. În acest scop ne vom folosi de exemplele publicate în volumul II de comentarii a codului seismic P100-2013:

Pornind de la forța seismică totală de 5% din masa clădirii (încărcări permanente și variabile) precizate în primele instrucțiuni din 1945, vom compara acest procent cu cele extrase din exemplele de calcul.

Pentru o structură metalică:

Exemplul E4.1 (pag. 307) din Vol. II al P100-2013 (Anexa H-informativă – Comentarii) publicat în MO Anul 181 (XXV) — Nr. 558 bis din 3 sept. 2013, ne arată direct forța seismică de proiectare raportat la masa clădirii, care reprezintă 9,76% respectiv 10,63% pe cele două direcții de acțiuni analizate.

Ținând cont de faptul că forța seismică de proiectare este doar cotă parte din forța seismică totală, ordinul de reducere fiind reflectat de factorul de comportare q , care ține seama de mecanismele plastice asumate în proiectarea structurii, mărimea forței reale se obține prin înmulțirea forței de proiectare cu valoare q , care în exemplul analizat este considerat 5,4.

Factorul de comportare q se va reduce cu 20% conform paragrafului 4.4.3.1 aliniatul (5) ca urmare a neregularităților pe verticală ale clădirii

$$q = 5 \times 1,35 \times 0,8 = 5,4$$

Înmulțind procentele de mai sus cu această valoare se obține 9,76x5,4=53,58% respectiv 10,63x5,4=57,40% pe cele două direcții de acțiuni analizate. Aceste procente reprezintă forța seismică totală raporta la masa clădirii, care cu ușurință se poate observa că **este de 10 ori mai mare** față de valoare de 5%.

Tabelul 4.2.12

Modul	Seism în direcția $0x_1$ (modul 1)			Seism în direcția $0y_1$ (modul 2)		
	$F_{x_1,1}$ (kN)	$F_{y_1,1}$ (kN)	$M_{\theta,1}$ (kNm)	$F_{x_1,2}$ (kN)	$F_{y_1,2}$ (kN)	$M_{\theta,2}$ (kNm)
ET5	398	16	1247	14	478	-276
ET4	706	7	2667	14	799	-476
ET3	588	-4	2286	3	637	-325
ET2	435	-5	1657	-3	450	-181
ET1	268	-5	1010	-6	266	-77
PARTER	116	-2	450	-5	111	-20

Prin raportare la rezultanta forțelor gravitaționale care acționează pe întreaga clădire $G=26343$ kN se obțin următorii coeficienți seismici globali:

$$c_{x_1} = \frac{2570}{26343} = 0,0976 \text{ și respectiv } c_{y_1} = \frac{2800}{26343} = 0,1063$$

Fig. 4: Forțele seismice de proiectare obținute în exemplul E4.1 sunt 9,76% respectiv 10,63% pe cele două direcții x și y

Pentru o structură în cadre din beton armat:

În următorul exemplu E5.1 (pag.313), care este prezentat în Fig. 5, dacă urmăim pașii explicitați mai sus, cu forța seismică de proiectare raportat la masa clădirii de 8,3% și factorul de comportare $q=6,75$

se obține $8,3 \times 6,75 = 56,25\%$ - și această valoare obținută fiind **de 10 ori mai mare** față de valoare de 5%.

Forța tăietoare de bază corespunzătoare modului propriu fundamental pentru fiecare direcție principală se determină după cum urmează:

$$F_b = \gamma_I \cdot S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda = c \cdot G \quad (1)$$

unde,

γ_I	factor de importanță-expunere al construcției; pentru construcții obișnuite $\gamma_I = 1$
$S_d(T_1)$	ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1
	$S_d(T_1) = \frac{a_g \cdot \beta(T_1)}{q}$
T_1	perioada proprie fundamentală de vibrație a clădirii în planul ce conține direcția orizontală considerată
$\beta(T_1)$	spectrul normalizat de răspuns elastic (pentru $T_C < T_1 < T_D$) $\beta(T_1) = \beta_0 \cdot T_C / T_1 = 2,5 \cdot 1,0 / 1,11 = 2,25$, vezi și 5.1.6.2)
a_g	acelerația maximă de proiectare a terenului în amplasament; pentru Oltenița $a_g = 0,25 g$
g	acelerația gravitațională
q	factor de comportare al structurii; pentru o structură în cadre cu mai multe niveluri și mai multe deschideri, pentru clasa H de ductilitate, $q = q_0 \cdot \alpha_u / \alpha_1 = 5 \cdot 1,35 = 6,75$
m	masa totală a clădirii
λ	factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, $\lambda = 1,0$ pentru $T > T_C$
c	coeficient seismic
G	greutatea totală a clădirii

Înlocuind în relația (1) se obține:

$$F_b = \gamma_I \cdot \frac{a_g \cdot \beta(T)}{q} \cdot \frac{G}{g} \cdot \lambda = c \cdot G \Rightarrow c = 1 \cdot \frac{0,25 \cdot 2,25}{6,75} = 0,083$$

Fig. 5: Forța seismică de proiectare obținut în exemplul E5.1 este 8,3% (pe ambele direcții avem aceeași valoare, structura fiind simetrică)

Pentru o structură cu pereți structurali din beton armat:

În următorul exemplu E5.2 (pag.378), dacă urmărim pașii explicați mai sus, cu forța seismică de proiectare raportat la masa clădirii de 10,2% (proiectare structură DCH) și 14,6% (proiectare structură DCM) și factorul de comportare $q=6,25$ (DCH) se obține $10,2 \times 6,25 = 63,75\%$ - și această valoare obținută fiind **de 10 ori mai mare** față de valoare de 5%.

Pag. 383:

q_y - factorul de comportare al structurii; pentru structuri redundante cu pereți cuplați din beton armat, regulate în plan și în elevație, pentru clasa H de ductilitate, se ia: a. $q = q_0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 5,0 \cdot 1,25 = 6,25$, pentru DCH;

Pag. 384:

Calculul coeficientului seismic „c”:

$$c = \gamma_I \cdot S_d(T_1) \cdot \lambda / g = F_{Tb} / G$$

- a. În direcția pereților cuplați:
- DCH $c_y = 1 \cdot 0,12 \cdot 0,85 = 0,102$
 - DCM $c_y = 1 \cdot 0,171 \cdot 0,85 = 0,146$
- b. În direcția pereților izolați:
- DCH $c_x = 1 \cdot 0,163 \cdot 0,85 = 0,139$
 - DCM $c_x = 1 \cdot 0,217 \cdot 0,85 = 0,185$

În concluzie:

Obligativitatea introducerii calculului seismic tuturor clădirilor din România se aplică începând din 18 iulie 1963, prin publicarea Normativului condiționat pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din zone seismice cu indicativul P.13-63, instrucțiunile publicate în anul 1945 –fiind aplicabile numai clădirilor de interes public, de aceea este corect a susține că **primul cod seismic există în România începând din anul 1963.**

Considerând la întâmplare trei exemple de calcul publicate, comparate cu valoarea de referință de 5% a forței seismice raportat la masa totală (din instrucțiunile publicate în 1945) - este corect a susține faptul că forțele seismice sunt **și de 10 ori mai mari față de cele din codurile din perioada 1963-1970**, având în vedere că aceste coduri nu operează cu factorul de reducere, care ține cont de degradările structurii, acesta fiind introdus începând cu ediția codului seismic P100-1978.

Complementar la aceste idei, reluăm mesajul transmis și în cadrul seminarului organizat de AICPS în 10 noiembrie 2022: reducerea forței seismice totale în proiectarea structurilor noi prin asumarea valorii maxime a factorului de comportare q au un efect de reducere a costurilor inițiale a unei structuri dar cresc costurile de reparații în cazul unui cutremur puternic. Iar în cazul unui cutremur major structura va necesita demolare (costurile de reparație vor depăși valoarea reconstruirii aceleiași clădiri –vezi Fig. 6).

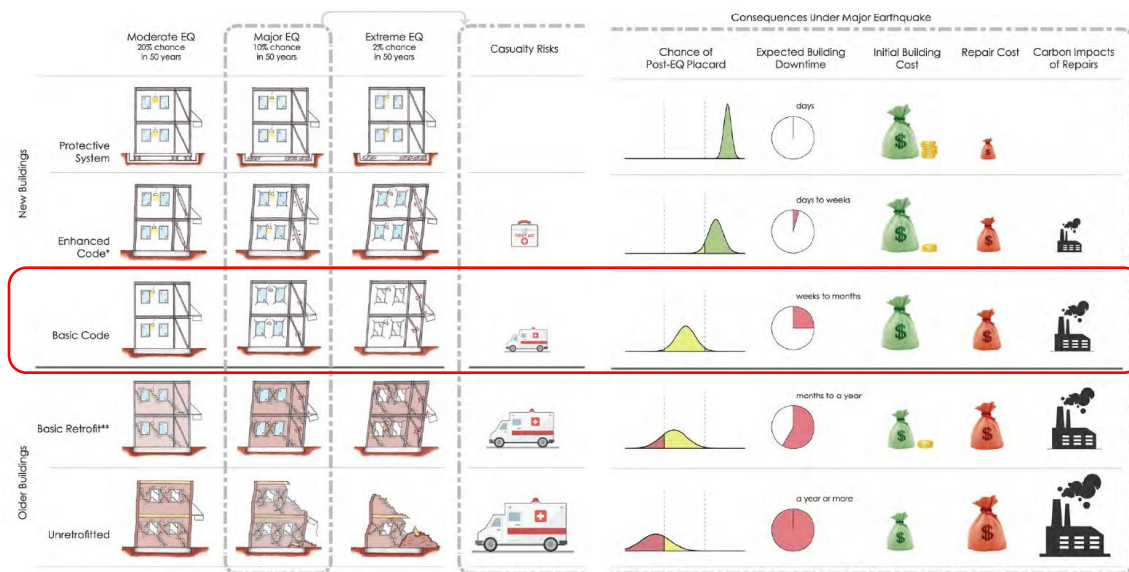


Fig. 6: Consecințele unui cutremur major (Sursa: FEMA P-58-7)

Nu există construcții 100% sigure. Riscurile la care utilizatorii clădirilor sunt expuși atât în cazul clădirilor noi construite cât și în cazul celor existente sunt subiecte sensibile. Este firesc și reprezintă o necesitate managementul adecvat al acestor riscuri de către toți actorii, care pot influența ca aceste riscuri să se minimizeze.

AICPS își menține în continuare rolul de a informa corect și obiectiv opinia publică, chiar și în cazul subiectelor sensibile.

dr. ing. Lucian Melinceanu

Președinte AICPS