

---

## Noi evaluări ale efectelor seismice sunt disponibile pentru a întări pregătirea pentru cutremur în Europa

---

În secolul XX, în Europa, cutremurele au provocat peste 200 000 de decese și pierderi materiale în valoare de peste 250 de miliarde de dolari<sup>1</sup>. Evaluările aprofundate ale hazardului și riscului seismic sunt esențiale pentru a reduce efectele catastrofice ale cutremurelor. Versiunea actualizată și recent publicată a modelului de hazard seismic și a primului model de risc seismic pentru Europa reprezintă baza pentru a stabili unele măsuri de reducere a riscului seismic și pentru a crește reziliența comunităților. Acestea contribuie semnificativ la înțelegerea cu privire la locul în care mișcările seismice puternice ar putea să se producă și la efectele pe care le pot avea viitoarele cutremure în Europa. Dezvoltarea acestor modele a fost un efort comun al seismologilor, geologilor și inginerilor din Europa, cu ajutorul membrilor din Universitatea Tehnică de Construcții București și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului. Cercetarea a fost finanțată de către programul de cercetare și inovare Orizont 2020 al Uniunii Europene.

Cutremurele nu pot fi prevenite și nici nu pot fi prezise cu exactitate, însă măsurile de reducere a riscurilor bazate pe modele de hazard și risc seismic pot reduce semnificativ impactul acestora. Modelele Europene de Hazard și Risc Seismic din anul 2020 oferă informații comparabile referitoare la distribuția spațială a nivelurilor preconizate de mișcări seismice ale terenului, la frecvența acestora, precum și la potențialul lor impact asupra mediului construit și asupra bunăstării oamenilor. În acest scop, toate seturile de date fundamentale au fost actualizate și armonizate, ceea ce a reprezentat un demers complex și de durată, luând în considerare cantitatea vastă de informații și diversitatea foarte mare a configurațiilor tectonice din Europa. O astfel de abordare este crucială pentru a stabili strategii transnaționale eficiente de reducere a efectelor dezastrelor, care să sprijine definirea unor politici de asigurare sau a unor coduri de proiectare actualizate la nivel european (de exemplu, Eurocodul 8<sup>2</sup>) și la nivel național. În Europa, Eurocodul 8 definește standardele recomandate pentru construcția și consolidarea clădirilor și structurilor rezistente la cutremure pentru de a limita impactul cauzat de astfel de dezastre. Modelele Europene de Hazard și Risc Seismic din anul 2020, inclusiv seturile de date de intrare, sunt oferite în regim de acces liber.

### Modelul actualizat de hazard seismic dispune de seturi de date avansate

Hazardul seismic descrie mișcările seismice potențiale ale terenului ce pot fi cauzate de viitoarele cutremure și se bazează pe informațiile ce provin de la cutremurele anterioare, geologie, tectonică și condițiile locale specifice ale terenului, în orice amplasament de pe

---

<sup>1</sup> The international disasters database (<https://emdat.be/>)

<sup>2</sup> <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/showpage.php?id=138>

teritoriul Europei. Modelul European de HAZARD Seismic din 2020 (ESHM20) înlocuiește modelul anterior din anul 2013<sup>3</sup>.

Seturile avansate de date utilizate în noua versiune a acestui model au dus la o analiză aprofundată. În consecință, estimările legate de mișcările seismice ale terenului au fost ajustate, ceea ce a dus la estimări mai mici în cea mai mare parte a Europei față de valorile din anul 2013. Există, totuși, unele excepții, în regiuni din vestul Turciei, Grecia, Albania, România, sudul Spaniei și sudul Portugaliei, unde s-au obținut estimări mai ridicate ale mișcărilor seismice așteptate. De asemenea, modelul actualizat confirmă faptul că Turcia, Grecia, Albania, Italia și România sunt țările cu cel mai ridicat nivel de hazard seismic din Europa, urmate de restul țărilor balcanice. Dar, chiar și în regiunile în care nivelul estimat al mișcărilor seismice este scăzut sau moderat, în orice moment poate avea loc un cutremur ce poate provoca pierderi.

Mai mult, unele hărți din modelul actualizat de hazard seismic al Europei vor constitui, în premieră, o anexă informativă pentru a doua versiune a Eurocodului 8. Standardele impuse de Eurocodul 8 reprezintă un punct important de referință la care pot face trimitere alte modele realizate la nivel național. Atunci când sunt disponibile, astfel de modele naționale oferă informații autorizate care vin în sprijinul deciziilor luate la nivel național, regional și local cu privire la dezvoltarea unor coduri de proiectare seismică și a unor strategii de reducere a riscurilor. Integrarea unor modele de hazard seismic în anumite coduri de proiectare seismică facilitează asigurarea unui răspuns adecvat al clădirilor la cutremure, în funcție de amplasamentul acestora în raport cu sursele seismice. Astfel, aceste eforturi contribuie la demersurile de a proteja cât mai bine cetățenii europeni de efectele cutremurelor.

### **Principalii factori care sporesc riscul seismic sunt clădirile vechi, nivelul ridicat de hazard seismic și zonele urbane**

Riscul seismic descrie consecințele economice și umanitare estimate în urma unor posibile cutremure. Pentru a determina riscul seismic, sunt necesare informații legate de condițiile locale ale terenului, densitatea clădirilor și a oamenilor (expunere), vulnerabilitatea mediului construit și evaluări detaliate ale hazardului seismic. Conform Modelului European de Risc Seismic din 2020 (ESRM20), clădirile construite înaintea anilor 1980, zonele urbane și hazardul seismic ridicat sporesc, în principal, riscul seismic.

Deși majoritatea țărilor europene dispun de coduri și standarde de proiectare recente care asigură o protecție adecvată împotriva cutremurelor, încă există numeroase clădiri mai vechi neconsolidate care prezintă un factor de risc ridicat pentru locuitorii acestora. Cel mai mare risc seismic apare în zonele urbane, multe dintre acestea având un istoric de cutremure devastatoare, precum orașele Istanbul și Izmir în Turcia, Catania și Napoli în Italia, București în România și Atena în Grecia. De fapt, numai în aceste patru țări se înregistrează aproape 80% din pierderile economice anuale medii estimate, în valoare de 7 miliarde de euro, cauzate de cutremurele din Europa. Cu toate acestea, și orașe precum Zagreb (Croatia), Tirana (Albania), Sofia (Bulgaria), Lisabona (Portugalia), Bruxelles (Belgia) și Basel (Elveția) au un nivel de risc seismic peste medie, în comparație cu orașe mai puțin expuse, precum Berlin (Germania), Londra (Marea Britanie) sau Paris (Franța).

---

<sup>3</sup> Woessner, J., Danciu, L., Giardini, D., Crowley, H., Cotton, F., Grünthal, G., Valensise, G., Arvidsson, R., Basili, R., Betül Demircioglu, M., Hiemer, S., Meletti, C., Musson, R.W., Rovida, A.N., Sesetyan, K., Stucchi, M., & The SHARE Consortium (2015), The 2013 European Seismic Hazard Model: key components and results, Bull. Earthq. Eng., doi:10.1007/s10518-015-9795

---

## **Elaborarea modelelor este un efort comun – rolul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP) și al Universității Tehnice de Construcții București (UTCB)**

Echipa INCDFP a contribuit cu informații privind sursele seismogene din România, cataloage actualizate și statistici pentru sursele din zonă. Aceștia sprijină echipa de bază cu cunoștințe și observații în timpul atelierelor, seminarelor online, etc. (C.O Cioflan, E.F. Manea, M. Radulian). De asemenea, cercetători din cadrul INCDFP au contribuit la modelul european de risc seismic ESRM20, prin aportul adus la realizarea modelului de expunere și la modelul european de evoluție a coeficientului seismic pentru proiectare (D. Toma-Dănilă și A. Țigănescu). O echipă centrală de cercetători de la diferite instituții importante din Europa, inclusiv din România, de la Universitatea Tehnică de Construcții București și Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, a lucrat în colaborare pentru a dezvolta primul Model de Risc Seismic disponibil publicului larg pentru Europa și pentru a actualiza Modelul de Hazard Seismic al Europei. Aceștia au fost parte a unei activități care a început în urmă cu mai bine de 30 de ani și a implicat mii de persoane din întreaga Europă. Aceste eforturi au fost finanțate de numeroase proiecte europene și susținute de grupuri la nivel național în toți acești ani. Echipa UTCB (R. Văcăreanu, F. Pavel, A. Aldea, C. Arion) a colaborat cu cercetătorii de la ETH Zurich la rafinarea și validarea modelelor surselor seismogene Vrancea intermediar și Banat, a comparat rezultatele analizelor de hazard seismic pentru teritoriul României obținute cu modelul european și cu modelul național, a furnizat informații actualizate privind expunerea seismică a clădirilor rezidențiale din România și a contribuit la alegerea caracteristicilor de fragilitate și vulnerabilitate seismică pentru principalele tipologii structurale ale terenului.



Dezvoltarea Modelelor Europene de Hazard și Risc Seismic din 2020 a primit finanțare din partea programului de cercetare și inovare Orizon 2020 al Uniunii Europene, în cadrul contractelor de finanțare 730900, 676564 și 821115 ale proiectelor SERA, EPOS-IP și RISE.

---

## **Consortiul EFEHR**

Facilitățile Europene pentru Hazard și Risc Seismic (EFEHR) mențin și vor dezvolta în continuare modelul de hazard și risc seismic pentru Europa, în colaborare cu Fundația Modelul de Cutremure Global (GEM) și cu Sistemul European de Observare a Plăcilor Tectonice (EPOS). EFEHR este o rețea non-profit de organizații și resurse comunitare care urmărește să furnizeze evaluări avansate privind hazardul și riscul seismic în zona euro-mediteraneană.

---

## **Descărcări și materiale informative**

Vizitați site-ul web al EFEHR ([www.efehr.org](http://www.efehr.org)) pentru a afla mai multe despre hazardul și riscul seismic în Europa. **Informații suplimentare, materiale explicative, rapoarte tehnice, hărți le puteți vedea accesând link-ul** <http://www.efehr.org/explore/Downloads-information-material/>

Pentru acces direct la modelul de hazard seismic, vizitați [www.hazard.efehr.org](http://www.hazard.efehr.org).  
Pentru acces direct la modelul de risc seismic, vizitați [www.risk.efehr.org](http://www.risk.efehr.org).

Prin accesarea următorului link, puteți descărca diverse materiale. Vă rugăm să respectați informațiile privind licența de date și embargoul.  
<https://www.polybox.ethz.ch/index.php/s/HkuinmthTLEI3m>

---

## **Ambasadori EFEHR**

Mai mulți experți din diferite țări din întreaga Europă sunt disponibili pentru solicitări din partea presei. În documentul „Ambasadori”, veți găsi o listă cu toate datele de contact.

Documentul poate fi găsit în următorul link:

<https://www.polybox.ethz.ch/index.php/s/HkuinmthTLEl3m>

### **Contact**

**Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, Măgurele**

Constantin Ionescu

E-mail: [viorel@info.ro](mailto:viorel@info.ro), [dirgen@info.ro](mailto:dirgen@info.ro)

**Universitatea Tehnică de Construcții București**

Centrul de Cercetare Evaluarea Riscului Seismic

Radu Văcăreanu

E-Mail: [radu.vacareanu@utcb.ro](mailto:radu.vacareanu@utcb.ro)

### **EFEHR**

Swiss Seismological Service

Departamentul de Științe ale Pământului, ETH

E-Mail: [efehr@sed.ethz.ch](mailto:efehr@sed.ethz.ch)