

HAZARDUL SEISMIC

În Europa

Unde, cât de des și cu ce
magnitudine se produc cutremure
de pământ în Europa?



Cutremurele în Europa

Câteva milioane de cutremure se produc anual în Europa. Deși majoritatea sunt prea mici pentru a fi resimțite sau pentru a produce distrugereri, unele dintre acestea sunt evenimente seismice puternice. De fiecare dată când o regiune din Europa este afectată de un cutremur puternic, ne reamintește de distrugerile pe care un astfel de dezastru natural le poate provoca mediului și clădirilor, dar și de impactul pe care îl are asupra stării generale a oamenilor.

Cutremurele sunt considerate unele dintre cele mai periculoase hazarduri naturale, iar producerea acestora nu poate fi nici evitată, nici anticipată. Cu toate acestea, grație evaluării hazardului și riscului seismic, putem înțelege mai bine unde este cel mai probabil să se producă un cutremur puternic și care va fi impactul așteptat al acestuia.

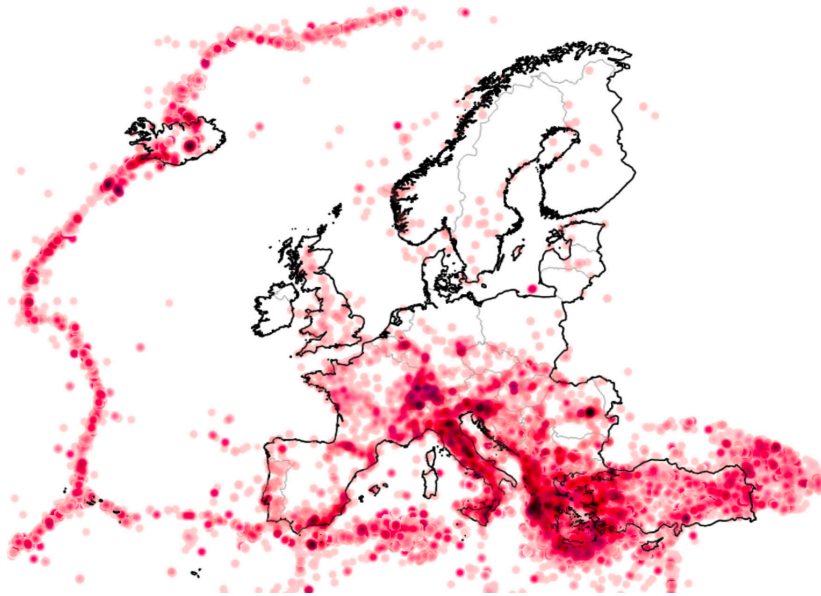


Figura 1: Cutremurele înregistrate în Europa din anul 1000 până în anul 2014.

Ce este hazardul seismic?

Hazardul seismic descrie potențialele mișcări ale terenului produse de viitoarele cutremure. Mișcările terenului constituie cel mai relevant efect al unui cutremur. Cu toate acestea, cutremurele pot genera și alte fenomene, precum tsunami-uri și alunecări de teren. Evaluarea hazardului seismic se bazează pe informațiile relevante obținute din cutremure anterioare, din geologie și tectonică, dar și din caracteristicile locale ale amplasamentelor analizate, care ar putea afecta intensitatea mișcărilor terenului. Seturile de date ce conțin aceste informații sunt combinate în modelul de hazard seismic pentru Europa, care poate fi folosit pentru a estima unde se pot produce cutremure de diferite magnitudini, cât de des sunt așteptate să apară și care este probabilitatea să ne confruntăm cu mișcări seismice ale terenului de diferite intensități.

Cataloage de cutremure



Toate informațiile disponibile despre cutremure (de exemplu, locație, magnitudine și intensitate) din anul 1000 până în anul 2014 au fost compilate în așa-numitele „cataloage de cutremure”. Deoarece la aceste cataloage de cutremure contribuie numeroase rețele seismice naționale sau locale, varianta finală a catalogului a fost armonizată pentru a lua în considerare diferențele apărute în elaborarea cataloagelor cu structură diferită.

Geologie și tectonică



Cutremurele apar în urma ruperii faliilor geologice provocate de mișcarea plăcilor tectonice. Informațiile despre faliile active ne ajută să estimăm locația și magnitudinea viitoarelor cutremure, mai ales în regiunile în care cataloagele de cutremur sunt incomplete.

Modele de mișcări seismice ale terenului



Modul în care undele seismice se propagă din hipocentru (locul de unde începe ruperea) prin scoarța Pământului, împreună cu datele de la cutremurele anterioare, ne permit să estimăm intensitatea mișcării terenului într-un amplasament anume produsă de un cutremur de o anumită magnitudine.



Ce este reprezentat pe harta de hazard seismic a Europei?

Harta de hazard seismic prezintă intensitatea preconizată a mișcării terenului într-un loc anume, cauzată de potențiale cutremure viitoare care ar putea apărea local sau la o distanță mai mare. Mișcările seismice ale terenului se exprimă ca accelerația maximă a terenului (PGA- Peak Ground Acceleration), de obicei definită în fracțiuni din accelerația gravitațională „g” a Pământului.

Valorile afișate pe harta de hazard seismic a Europei se bazează pe calculele efectuate prin Modelul European de Hazard Seismic din anul 2020.

Conform codurilor actuale de proiectare, clădirile rezidențiale sau de birouri sunt proiectate astfel încât să reziste mișcărilor seismice ale terenului asociate cu o probabilitate de 10% să fie depășite într-un interval de timp specific (anume 50 de ani). Acest interval de timp este perioada medie de viață preconizată pentru o clădire rezidențială. Probabilitatea de depășire de 10% în 50 de ani este echivalentă cu un interval mediu de recurență a hazardului seismic de 475 de ani.

Pe harta de hazard seismic a Europei, regiunile cu hazard scăzut sunt colorate în nuanțe de alb spre verde, regiunile cu hazard mediu în culorile galben spre portocaliu, iar regiunile cu hazard ridicat cu roșu închis spre violet. Cutremurele se pot produce în orice loc și în orice moment, chiar și în regiunile cu un risc seismic scăzut sau moderat.

Regiunile cu cel mai ridicat hazard seismic

Țările cu cel mai ridicat hazard seismic din Europa sunt Turcia, Grecia, Albania, Italia și România, urmate de țările balcanice.

Cu toate acestea, hazardul seismic este substanțial și în unele regiuni din Austria, Belgia, Franța, Germania, Islanda, Norvegia, Portugalia, Slovenia, Spania și Elveția.

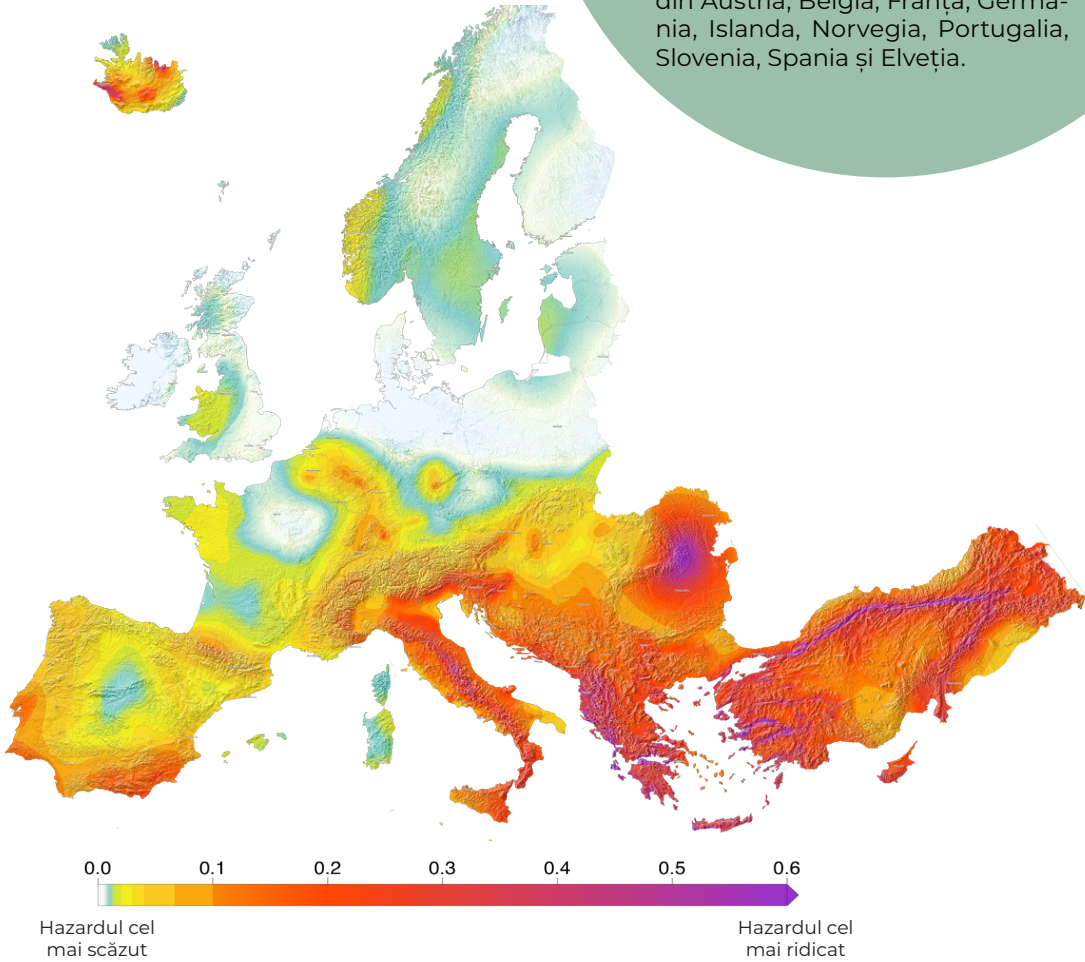


Figura 2: Harta hazardului seismic din Europa, bazată pe Modelul European de Hazard Seismic din anul 2020.



Ce putem învăța dintr-un model european de hazard seismic?

Informațiile despre hazardul seismic stau la baza oricărei decizii, care vizează reducerea unor potențiale efecte negative ale cutremurelor și reprezintă o condiție prealabilă pentru evaluarea riscului seismic. În știință, modelele redau calcule ce stabilesc modul în care un anumit fenomen ar putea evolua în realitate, spre exemplu intensitatea mișcărilor de teren cauzate de cutremure în diferite locații.

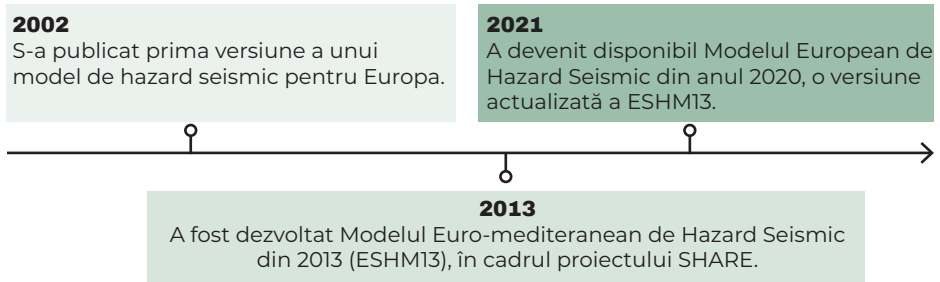
Putem stabili noi standarde pentru construirea clădirilor pentru a le face mai rezistente la viitoarele cutremure

În principal, modelele de hazard seismic sunt folosite la elaborarea reglementărilor tehnice seismice. În Europa, seria Eurocodului 8 reprezintă standardele recomandate pentru construcțiile rezistente la cutremure, pentru consolidarea clădirilor și structurilor cu scopul de a proteja viețile umane, de a limita pierderile și de a menține funcționale structurile esențiale de protecție civilă. Unele hărți din Modelul European de Hazard Seismic din anul 2020 (ESHM20) constituie, în premieră, o anexă informativă pentru următoarea versiune a Eurocodului 8, ce vine în sprijinul definirii acțiunii seismice. Integrarea modelelor de hazard seismic în coduri de proiectare seismică ajută la asigurarea unui răspuns adecvat al clădirilor la cutremure prin limitarea pierderilor catastrofală care pot fi cauzate de mișcările seismice ale terenului, în zona în care aceste clădiri sunt construite. De reținut că valorile de hazard seismic trebuie întotdeauna transpuse mai întâi în normele de proiectare antisismică, neputând fi utilizate direct ca bază pentru construcții.

Putem sprijini definirea strategiilor transnaționale eficiente de diminuare a dezastrelor

Majoritatea țărilor europene efectuează, actualizează și publică în mod periodic evaluări ale hazardului seismic la nivel național. Atunci când sunt disponibile, astfel de modele furnizează informații autorizate pentru a fundamenta și formula decizii naționale, regionale și locale legate de dezvoltarea codurilor de proiectare seismică și a strategiilor de reducere a riscului seismic. Totuși, adesea, seturile de date ale țărilor învecinate nu se realizează în mod sistematic. Un exemplu în acest sens este tratamentul diferit al incertitudinilor, care poate duce la evaluări neuniforme de hazard, ceea ce îngreunează utilizarea estimărilor de hazard seismic peste granițe. Modelul European de Hazard Seismic din anul 2020 este armonizat în totalitate la nivel transnațional și oferă informații comparabile, esențiale în stabilirea unor strategii transnaționale eficiente de reducere a dezastrelor.

Ce este nou și inovator la versiunea actuală a modelului?



S-au depus eforturi semnificative pentru a organiza și a extinde principalele seturi fundamentale de date:

- Mii de cutremure au fost adăugate la catalogul de cutremure, care, în prezent, cuprinde o gamă mult mai largă de magnitudini și, în plus, include încă 1000 de evenimente istorice.
- Cercetătorii au adăugat aproximativ 1200 de falii active la baza de date a faliilor active care cuprinde peste 90.000 km de falii cartografiate.
- S-au dezvoltat noi modele pentru mișcările seismice ale terenului pentru Europa prin intermediul înregistrărilor mișcărilor puternice generate recent și al metadatelor îmbunătățite a 25.000 de accelerograme.
- Modelele de ultimă generație de sursă seismică captează tiparul spațial și temporal al cutremurelor din toată Europa.
- În cele din urmă, cercetătorii au pus în practică cele mai recente cunoștințe științifice pentru a combina aceste seturi de date în modele computerizate de hazard seismic, ceea ce a dus la un model actualizat de hazard pentru Europa.

Aceste progrese au dus la estimări mai precise ale hazardului seismic în Europa. În consecință, intensitățile mișcărilor seismice ale terenului cu 10% probabilitate de depășire în 50 de ani au fost compatibilizate în toată Europa.



Mai multe informații



Aflați mai multe despre hazardul și riscul seismic în Europa accesând www.efehr.org. Pe acest site sunt disponibile informații suplimentare, materiale explicative și acces la rapoarte tehnice, hărți, date și multe altele.

Mulțumiri

O echipă de bază formată din cercetători care provin din instituții din toată Europa a colaborat în cadrul mai multor proiecte pentru a elabora Modelul European de Hazard Seismic din anul 2020 (ESHM20).

Mulți alții au contribuit la dezvoltarea ESHM20 în diverse moduri, inclusiv pre-procesarea și compilarea datelor, schimbul de informații sau oferirea de feedback în cadrul întâlnirilor și webinarilor. Toate acestea au fost realizate în strânsă colaborare cu Fundația Modelul de Cutremure Global (GEM) și Sistemul European de Observare a Plăcilor Tectonice (EPOS).

—> Puteți găsi o listă cu toate numele și instituțiile care au contribuit accesând www.hazard.efehr.org.

Finanțare

Dezvoltarea Modelului European de Risc Seismic din anul 2020 (ESHM20) a beneficiat de finanțare din partea Programului de cercetare și inovare Orizont 2020 al Uniunii Europene în temeiul acordului de contractelor de finanțare 730900, 676564 și 821115 ale proiectelor [SERA](#), [EPOS-IP](#) și [RISE](#).

Utilizarea produselor științifice

Oricând doriți să utilizați produse științifice, precum documente introductive, sau atunci când distribuiți imagini vizuale ale Modelului European de Hazard Seismic din 2020 (ESHM20), vă rugăm să consultați:

Danciu L.¹, Nandan S.¹, Reyes C.¹, Basili R.², Weatherill G.³, Beauval C.⁴, Rovida A.², Vilanova S.⁵, Sesetyan K.⁶, Bard P-Y.⁴, Cotton F.³, Wiemer S.¹, Giardini D.¹ (2021) - The 2020 update of the European Seismic Hazard Model: Model Overview. EFEHR Technical Report 001, v1.0.0, <https://doi.org/10.12686/a15>

1. ETH Zurich, Elveția
2. Institutul Național de Geofizică și Vulcanologie (INGV), Italia
3. Centrul German de Cercetare în Domeniul Geoștiințelor (GFZ), Germania
4. Institutul de Științe ale Pământului (ISTerre), Franța
5. Institutul Tehnic Superior (IST), Universitatea din Lisabona, Portugalia
6. Observatorul Kandilli și Institutul de Cercetare a Cutremurelor, Universitatea din Bogazici, Turcia

—> Vizitați www.hazard.efehr.org pentru a accesa date și servicii referitoare la hazardul seismic.

Drepturi și autorizații

Cu excepția cazurilor unde este precizat altfel, toate datele și produsele științifice ale ESHM20 sunt distribuite sub licența [Creative Commons BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Prin urmare, aceste produse pot fi folosite în scopuri private, științifice, comerciale și necomerciale, dacă se adaugă o citare adecvată.



Consortiul EFEHR

Facilitățile Europene pentru Hazardul și Riscul Seismic (EFEHR) reprezintă o rețea de organizații nonprofit și de resurse comunitare ce are ca scop îmbunătățirea evaluărilor hazardului și riscului seismic în zona euro-mediteraneană. EFEHR menține și va dezvolta în continuare modelul de hazard și risc seismic pentru Europa, în colaborare cu Fundația Modelul de Cutremure Global (GEM) și Sistemul European de Observare a Plăcilor Tectonice (EPOS).

Mai multe informații pe www.efehr.org/efehr/about



Contactați

Birou EFEHR
ETH Zürich
Departamentul de Științe ale Pământului
Sonneggstrasse nr. 5
8092 Zürich, Elveția
Email: efehr.hazard@sed.ethz.ch



Imprimare

Editor: Swiss Seismological Service, ETH Zurich

Concept, proiectare și evaluare: N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, L. Danciu, H. Crowley, J. Dabbeek și I. Dallo

Aviz juridic: Responsabilitatea aparține în exclusivitate autorilor. Uniunea Europeană nu își asumă nicio responsabilitate pentru modul în care ar putea fi folosite informațiile conținute în acest document.

Tradus din engleză în română de către UTCB și INCDFP.

© 2022, ETH Zurich deține drepturile de autor din partea Consorțiului EFEHR