

# ЕВРОПЕЙСКО-СРЕДИЗЕМНОМОРСКА КАРТА НА СЕИЗМИЧНАТА ОПАСНОСТ

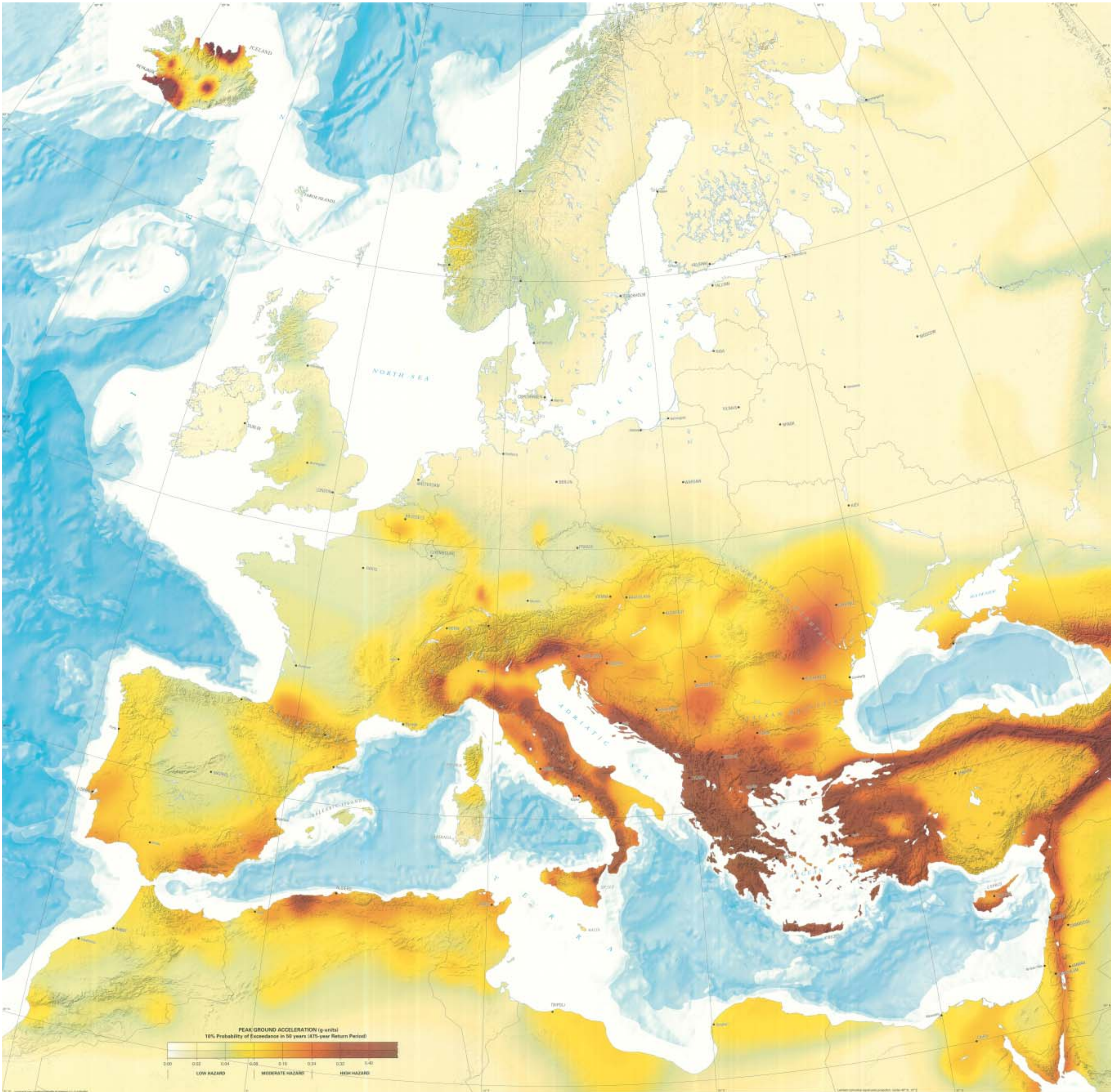
Редактори: M. J. Jimenez, D. Giardini u G. Grünthal

ESC European Seismological Commission



International Geological Correlation Program  
Project no. 382: SESAME

February 2003



**Сейзмичен хазарт (опасност)**

Сейзмичният хазарт се определя като вероятното ниво на движение на почвата при възникване на земетресение. Оценката на сейзмичния хазарт е първият етап от анализа на сейзмичния риск, който се състои от комбинация от данните за сейзмичния хазарт с тези за местните почвени условия и факторите на уязвимостта (тип, стойност и възраст на сградите и инфраструктурата, гъстота на населението, вид използване на земята и т.р.). Честите и силни земетресения в отделни райони създават висок сейзмичен хазарт, но не пораждаат риск. И обратно, средни по сила земетресения в гъсто населени райони са свързани с ниска степен на сейзмичен хазарт, но пораждат висок риск.

Ограничаването до минимум на жертвите, материалните щети и социалните и икономически проблеми, породени от земетресенията, зависи от надеждните оценки на сейзмичния хазарт. Националните, регионалните и местните власти, заемашите отговорни длъжности, инженерите, градостроителите, организациите за действия в аварийни ситуации, строителите, университетите и широката общественост се нуждаят от прогнози за сейзмичния хазарт при планиране на условията на терена, за подбиране на конструкцията на сградите и в строителството (което включва приемане на строителни норми), за изготвяне на планове за подготовка на действията в аварийни ситуации, икономически прогнози, решения, свързани с жилищно застрояване и трудовата заетост, и много други видове мерки за намаляване на риска.

Основните елементи на модерната вероятностна оценка на сейзмичния хазарт могат да се групират в четири основни категории:

1. Каталогизиране на земетресенията: съставяне на еднообразна база данни и каталог на сейзмичната активност през историческия (преди 1900 г.) и инструменталния (1904 г. до днес) периоди.
2. Модел на източниците на земетресенията: създаване на основен модел на източниците на земетресенията, описващ пространствено-временното разпределение на земетресенията, интегриращ сейзмич-

ната история с данни от моделирането на областите на сеизмотектониката, палеосейсмологията, картирането на активните разломи, геодезията и геодинamikата.

3. Силни сейзмични движения на почвата: оценка на движението на почвата като функция от силата на земетресението и разстоянието от епицентъра при опитване на ефектите на разпространение на сейзмичните вълни в различни тектонични и структурни среди.
4. Сейзмичен хазарт: изчисляване на вероятността от възникване на движение на почвата през даден период от време с цел изготвяне на карти на сейзмичния хазарт и свързаните с него различни фактори в по-големи мащабни.

Сейзмичният хазарт описва нивата на движение на земята по повърхността съобразно почвените условия, които е вероятно да бъдат или да не бъдат надхвърлени през определен период от време. На картите на сейзмичния хазарт по правило се посочва 10% вероятност за надхвърляне 90% вероятност за ненадхвърляне на определени параметри на движение на почвата за периода на излагане от 50 години, отговарящи на контролен период от 475 години. Тази карта изобразява вероятното усилване на почвата (PGA) с 10% вероятност за надхвърляне за период от 50 години при стабилни почвени условия. PGA, високочестотен параметър на движението на почвата, пропорционален на силата, е най-често използваният на карти параметър на движението на почвата, тъй като действително понижават строителни норми, включващи сейзмични разпоредби, регламентират хоризонталните сили, на които сградите трябва да устоят по време на земетресение.

Високочестотното движение на почвата засяга конструкции с подобни високочестотни резонансни вибрации (като например сградите с височина между един и три етжа, които са най-голямата група сгради в света). Цветните зони на картата, изобразяващи нивото на сейзмичен хазарт в отделните географски райони, отговарят приблизително на действителните равнища на сейзмичен хазарт; по-студените цветове изобразяват по-ниска степен на хазарт, докато по-топлите цветове съответно изобразяват по-висока степен на хазарт. По-конкретно, зоните оцветени в бяло до синьо се характеризират с ниска степен на хазарт (0-8%), макар да съответстват на гравитационно усилване), зоните, оцветени в жълто и оранжево, се характеризират с умерена степен на хазарт (8-24 g), а тези, оцветени в нюанси на червеното се характеризират с висока степен на хазарт (>24 g).

**ОЦЕНКА НА СЕЙЗМИЧНИЯ ХАЗАРТ В ЕВРОПЕЙСКО-СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЯ РЕГИОН**

През последните осем години три основни проекта бяха насочени към подобряване на регионалната оценка на сейзмичния хазарт в Европейско-Средиземноморския регион, посредством интегриране на каталози на земетресенията, зонирване на сейзмичните източници и оценка на сейзмичния хазарт.

В рамките на Глобалната програма за оценка на сейзмичния хазарт, демонстрационен проект по програмата "Международно съдействие за намаляване на проследите бастари" на ООН, бе изготвена първата карта на сейзмичния хазарт в европейско-средиземноморския регион, като част от глобалната карта на сейзмичния хазарт (Giardini, 1999 г., въз основа на комбиниран и обобщен данни за сейзмичния хазарт, събрани независимо в различни географски райони и в рамките на различни многонационални програми (Адри, Иберо-Мадрид, Централна Северна Европа, Феноскандия, Турция и Гърция, Кавказ, Близкия изток, Балканиче).

В рамките на реализацията по Международната програма за геологично състояние проект № 382 "Сейзмологичен модел и оценка на сейзмичния хазарт в Средиземноморския басейн" (SESAME) през 2000 г. бе разработен първият интегриран модел на сейзмичните източници и бе съществено еднообразно картиране на сейзмичния стандарт в Средиземноморския регион.

И в двата Европейската комисия по сеизмология (ЕКС) Работна група за оценка на сейзмичния хазарт изготви първия единен модел на сейзмичните източници и карта на сейзмичния хазарт за Европа и Средиземноморие, която е представена тук. Единният модел на сейзмогените източници за целия регион включва

общо 463 сейзмични източника (455 плитичи и 8 средно дълбоки) и е изобразен на малката карта вдясно. Всеки източник е описан чрез параметрите на сейзмичността, включващи равнището на земетръсна активност и максималния магнитуд.

Изработният от EGC-SESAME модел за Европейско-Средиземноморския регион позволява изготвяне на карти на сейзмичния хазарт, изобразяващи движението на почвата чрез различни параметри, за различни почвени условия и равнища на вероятност посредством една процедура за пресметане. Тази карта е съставена въз основа на законите за отслабване на PGA, формулирани от Амбразе и др. (1988 г.), Мусън (1959 г.) и Палавиоли и Палазонос (2000 г.). Данните за районите, които не са включени в модела на сейзмичните източници на EGC-SESAME (Исландия и Русия), са взети от Глобалната карта на сейзмичните хазарт, изготвена по Глобалната програма за оценка на сейзмичния хазарт.

**БЛАГОДАРНОСТИ**

Финансова помощ е предоставена от Международния проект за литосферата (ILP), Международния съвет на научните центри (ICSU), ЮНЕСКО, Международната асоциация по сеизмология и физика на въртящността на Земята, Европейския съвет, НАТО, INTAS, Италианския национален институт по геофизика и вулканология и Швейцарския федерален институт по технологии в Цюрих. Много научни агенции финансираха участието на свои научни кадри в различните програми.

Изчисленията на сейзмичния хазарт бяха извършени с помощта на SEISRISK III (Бондър и Пъркинс, 1987 г.) и със софтуер, разработен от Р. Мусън от Британския институт за геоложки изследвания.

Тази карта е отпечатана с финансово принос на Швейцарския федерален институт по технологии в Цюрих, Швейцарската федерална служба за води и геология, Швейцарската комисия по геофизика, Швейцарския път за застрояване срещу земетресения, испанското Министерство на науката и технологиите, Каталонският картографски институт и ЮНЕСКО.

**РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ**

M. Erdik (Turkey), M. Garcia-Fernández (Spain), D. Giardini (Switzerland), G. Grünthal (Germany), M.-J. Jiménez (Spain), R. Musson (UK), C. Papadimitriou (Greece), C. Papaioannou (Greece), D. Slejko (Italy).

**ПРОЕКТИ ДИРЕКТОРИ НА ICGP-382 SESAME**

D. Giardini (Switzerland), M. Garcia-Fernández (Spain), K. Makropoulos (Greece), S. Riad (Egypt).

**ОСНОВНИ СЪТРУДИНИ**

Y. Akyuz-Birci (Turkey), A.O. Amrat (Jordan), V. Anirak (Israel), S. Balassanian (Armenia), A.A. Barka (Turkey), G. Berggren (Turkey), C. Bossa (Germany), T. Comberford (Belgium), J. Geric (Slovenia), M. Ghazi (Tunisia), A. Dogru (Morocco), D. El Fad (Algeria), M. El Khoubi (Syria), A. B. Said (Egypt), M. Erdik (Turkey), L. Feldman (Israel), M. Garcia-Fernández (Spain), J.-C. Gani (France), D. Giardini (Switzerland), S. Gregersen (Denmark), G. Grünthal (Germany), P. Gulkan (Turkey), B. Gulcher (Austria), P. Halvorsen (Norway), W. Hays (USA), M. Henk (Croatia), A. Holmberg (Israel), E. Ibrahim (Egypt), M.-J. Jiménez (Spain), P. Labak (Slovakia), J. Lapaire (Slovenia), W. Lenhardt (Austria), C. Lindholm (Norway), K. Makropoulos (Greece), P. Marjumi (Finland), J.-M. Martinez-Solares (Spain), L. Malin (Portugal), D. Mayer-Rosa (Switzerland), L. Mendes-Victor (Portugal), B. Muru (Albania), R. Musson (UK), C. Papadimitriou (Greece), C. Papaioannou (Greece), L. Penzance (Italy), A. Rebez (Italy), B. Reich (Israel), S. Riad (Egypt), P. Scandone (Italy), V. Schenk (Czech Republic), Z. Schenkova (Czech Republic), S. Seifani (Switzerland), K. Setyawan (Turkey), G. Shamir (Israel), A. Shapiro (Israel), D. Slijko (Italy), C. Sousa-Oliveira (Portugal), M. Succi (Italy), E. Subarain (Albania), B. A. Tadi (Morocco), P. Tenev-Costa (Portugal), V. Utirova (Russia), T. van Eck (Netherlands), R. Verbeeren (Belgium), R. Wahlstrom (Sweden), B. Zaslavskov (Slovenia), T. Zircs (Hungary), M. Zivčić (Slovenia), P. Zupancič (Slovenia).

**КАРТОГРАФИЯ**

Каталонски картографски институт  
Parc de Montjuic – E 08038, Barcelona, Spain  
http://www.icig.cs

**ЛИТЕРАТУРА**

Antikarov N.N., Simpson K. A. and Bawer J.J. 1995. Prediction of horizontal response spectra in Europe. Earthq. eng. Struct. Dyn. 25: 371-409.

Bender, B. and Perons, D.M. 1987. SEISRISK M A Computer Program for Seismic Hazard Estimation. U. S. Geol. Surv. Bull. 1772, 48 pp.

Gianni, D. (Ed). 1989. The Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP) 1992-1999 Summary Volume. Annali Geofis. 42(6) <http://seismo.ethz.ch/GSHAP/>

Musson R.M.W. 1989. Probabilistic seismic hazard maps for the North Balkan region. Annali Geofis. 42(6): 1109-1124.

Ραζαβαναϋου, Ch. And Παλαζοнос, C. 2000. Time-Independent and Time-Dependent Seismic Hazard in Greece based on Seismologic Sources. Bull. Seism. Soc. Am. 90(1): 22-33.

**ИНФОРМАЦИЯ КАК ДА ПОЛУЧИТЕ КАРТАТА**

Европейско-Средиземноморската карта на сейзмичния хазарт и цветята свързани с картата информация, вкл. данните за земетръсните източници ще бъде публикувана в интернет от:

Swiss Seismological Service  
GeoForschungsZentrum  
ETH-Nonnenberg  
Telegrafenberg  
CH-8593 Zurich  
Switzerland-1473  
Postdam Germany  
<http://seismo.ethz.ch>  
<http://www.gfz-potsdam.de>

Inst. of Earth Sciences  
"Jaume Almera" – CSIC  
Lluís Sole i Sabarís s/n  
E-08028 Barcelona, Spain  
<http://wiijaia.csic.es>

Сейзмична активност в Европейско-Средиземноморския регион, през периода 1973-2002 с магнитуд M > 3.0, от USGS/NEIC PDE Catalogue



Унифициран модел на сейзмичните източници за Европейско-Средиземноморския регион на ESC - SESAME