

POTRESNA NEVARNOST V VELIKI BRITANIJI

Seismic Hazard in the UK

Roger M.W. Musson* UDK 550.34(410)

Povzetek

Seizmičnost Velike Britanije je navadno podcenjena. Tako med samimi prebivalci Velike Britanije kot v svetu prevladuje prepričanje, da to ni potresna dežela. Čeprav velikih potresov na britanskem otočju na srečo ni, so pa srednje veliki in majhni potresi dokaj pogosti. Državna mreža potresnih opazovalnic, ki jo upravlja Britanski geološki zavod, zazna na mecec povprečno okoli dvajset potresov. Večina jih je prešibkih, da bi jih ljudje zaznali.

Abstract

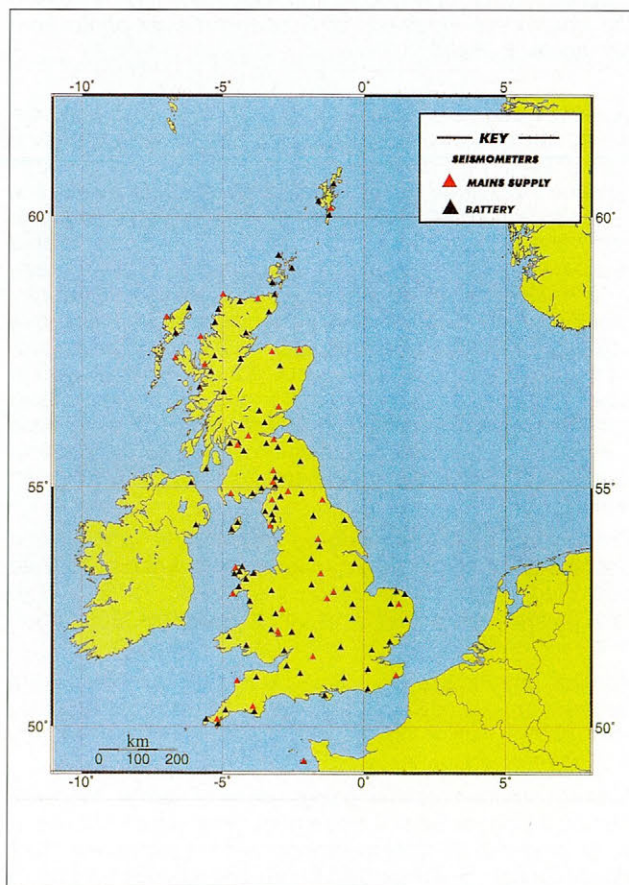
The seismicity of the UK is something that generally tends to be underestimated; Britain is not normally perceived, by its own citizens or by the world at large, as subject to earthquakes. However, in the late 1970s an awareness gradually developed, particularly in view of the expansion of the country's nuclear power programme, that earthquakes were a hazard that needed to be addressed. Since then, there has been an enormous

improvement in instrumental detection capability in Britain. The National Seismological Monitoring Network run by the British Geological Survey consists now of over 140 well-spaced instruments. It records something like an average of twenty earthquakes a month in the UK. Most of these, however, are too small to be felt by people. On the other hand, a large programme of research of historical seismicity which started in the late 1970s has led to the establishment of a comprehensive, parametric catalogue of British earthquakes. The catalogue (together with some information from geology and regional geophysics) enables the analysis of seismic hazard and the construction of hazard maps which will now be used for planning purposes by engineers and developers in the UK. It turns out that the average hundred-year earthquake is about magnitude 5.7. A problem worth noting is that although the level of seismic hazard in the UK is not high, the level of vulnerability of society to earthquakes has increased enormously.

Pred tridesetimi leti je britanska gradbeniška skupnost popolnoma zavračala možnost, da bi lahko v Veliki Britaniji nastala kakršnakoli pomembna potresna poškodba. V poznih sedemdesetih letih se je postopno začela krepiti zavest, da predstavljajo potresi nevarnost, ki jo je treba upoštevati, predvsem v povezavi s širjenjem državnega jedrskega programa. Takrat se je začel razcvet britanske instrumentalne seizmologije. Iz peščice potresnih opazovalnic v osrednji Škotski v zgodnjih sedemdesetih letih je nastala današnja mreža več kot 140 opazovalnic (sliki 1 in 2), ki dobro pokrivajo prostor od Rokavskega preliva na jugu do Shetlandskih otokov na skrajnem severu. Mrežo financira po posebnem programu konzorcij, ki ga upravlja ministrstvo za okolje (1, 2).

Medtem ko omogoča omenjena mreža potresnih opazovalnic študij porazdelitve današnje seizmičnosti, omogoča program raziskav zgodovinske seizmičnosti razumevanje britanske potresne zgodovine. Ohranjeni zgodovinski zapisi britanskih potresov so na srečo dokaj dobri (predvsem za potrese v zadnjih treh stoletjih, za katere dajejo stara časopisna poročila lahko dosegljive vire podrobnih opisov), da lahko seizmologi iz njih ocenijo potresne količine, npr. nadžarišče in velikostno stopnjo (magnitudo). Obsežen program raziskav, ki se je začel v poznih sedemdesetih letih, je omogočil nastanek izčrpnega parametričnega kataloga britanskih potresov (3). Ti podatki omogočajo temeljito ovrednotenje britanske seizmičnosti v vseh pogledih. Slika 3 kaže, da je prostorska porazdelitev britanskih potresov očitno neenakomerna. Zdi pa se, da je časovna porazdelitev dokaj stalna. Karta nadžarišč britanskih potresov za zadnjih dvajset let ima namreč v grobem enak vzorec porazdelitve kot karta za zadnjih 300 let, seveda ob značilnem izostanku potresov v zadnjih letih na nekaterih območjih, ki so bila dejavna v preteklosti.

Tako imata npr. Swansea in južni Wales dolgo potresno zgodovino; zadnji potres, ki je povzročil poškodbe, je bil tam leta 1906. Bili pa so zmerni potresi v jugozahodnem



Slika 1. Mreža potresnih opazovalnic Britanskega geološkega zavoda; stanje leta 1996
Figure 1. BGS monitoring stations 1996

* dr., British Geological Survey, Murchinson House, West Mains Road, Edinburgh, Škotska.



Slika 2. Potresna opazovalnica na severozahodu škotskega višavja z napajanjem s sončnimi celicami (slika z naslovne strani iz (2); foto: T. Bain)

Figure 2. Solar-powered earthquake-monitoring station in the north-west Highlands of Scotland (Cover photo from (2); photo: T. Bain)

Walesu v zadnjem stoletju. V zadnjih letih je to območje mirno, kar pa lahko pomeni, da se utegne potres kjerkoli spet pojaviti. Dva izmed najmočnejših britanskih potresov (lokalne magnitude 5) sta imela nadžarišče v Dover Straits leta 1382 in 1580. Od takrat ni bilo nobene podobne ponovitve, bila pa sta manjša dogodka (velikostne stopnje okoli 4) leta 1776 in 1950. Če upoštevamo, da sta potresa v letih 1382 in 1580 povzročila zaznavne poškodbe v Londonu in da sta pri drugem potresu izgubila življenje dva vajenca v Newgateu, bi imel ponoven pojav takega dogodka resne posledice. Seizmičnost v Združenem kraljestvu je sicer stabilna, toda po drugi strani se je neznansko povečala potresna ranljivost družbe. Primerjava velikosti Londona iz leta 1580 z Londonom v letu 1997 zgovorno kaže, da je danes ogroženih neprimerno več ljudi kot pred stoletji.

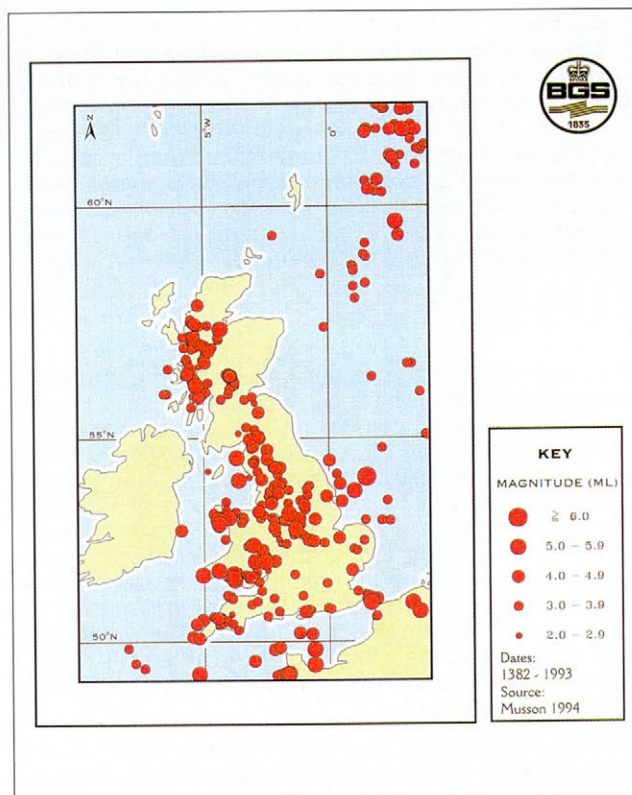
Pravo nasprotje Veliki Britaniji je Irska, ki je praktično popolnoma brez potresov, čeprav ji je geološko zelo podobna. Odsotnost potresov na Irskem, kar potrjujejo tako zgodovinski kot sodobni podatki, je pravi fenomen in je zanj izredno težko najti prepričljivo razlago.

Analiza potresnega dogajanja, ki temelji na britanskem potresnem katalogu, pokaže, da ima povprečni britanski letni potres velikostno stopnjo 3,7, povprečni desetletni 4,7, povprečni stoletni pa velikostno stopnjo 5,7.

Največji znani britanski potres je bil 7. junija 1931 na območju Dogger Bank v Severnem morju. Imel je velikostno stopnjo okoli 6, torej malenkost več kot potres leta 1992 na območju Roermonda, ki je bil največji potres v severozahodni Evropi v času sodobne instrumentalne seizmologije. Na srečo je bilo žarišče potresa leta 1931 v morju. Če bi se tak potres zgodil npr. 5 km pod Manchestrom, bi bile posledice zelo hude.

Da bi preverili verjetnost takih pojavov, je ministrstvo za trgovino in industrijo naročilo izdelavo kart potresne nevarnosti Združenega kraljestva. Projekt sta prevzela Britanski geološki zavod in AEA Technology in ga nedavno zaključila. Analiza je temeljila predvsem na porazdelitvi potresov z uporabo nekaj geoloških in regionalnih geofizikalnih podatkov. Porazdelitev potresov je težko geološko pojasniti, zato je bil obseg uporabljenih geoloških podatkov omejen. Za izdelavo kart potresne nevarnosti je bil razvit zapleten model seizmičnosti, ki je za izračun verjetnosti zahteval uporabo eksperimentalnega računalnika na edinburški univerzi.

Eno od izračunanih kart potresne nevarnosti kaže slika 4 (4). Na karti je porazdelitev stopenj potresnih učinkov (intenzitete), opredeljenih z Evropsko potresno lestvico, ki z 90-odstotno verjetnostjo ne bodo presežene v 50 letih. Kot je razvidno s karte, so območja največje potresne nevarnosti na zahodu Velike Britanije, pri čemer pa absolutne vrednosti niso prav velike. Izračunane karte so namenjene prostorskemu in urbanističnemu načrtovanju.

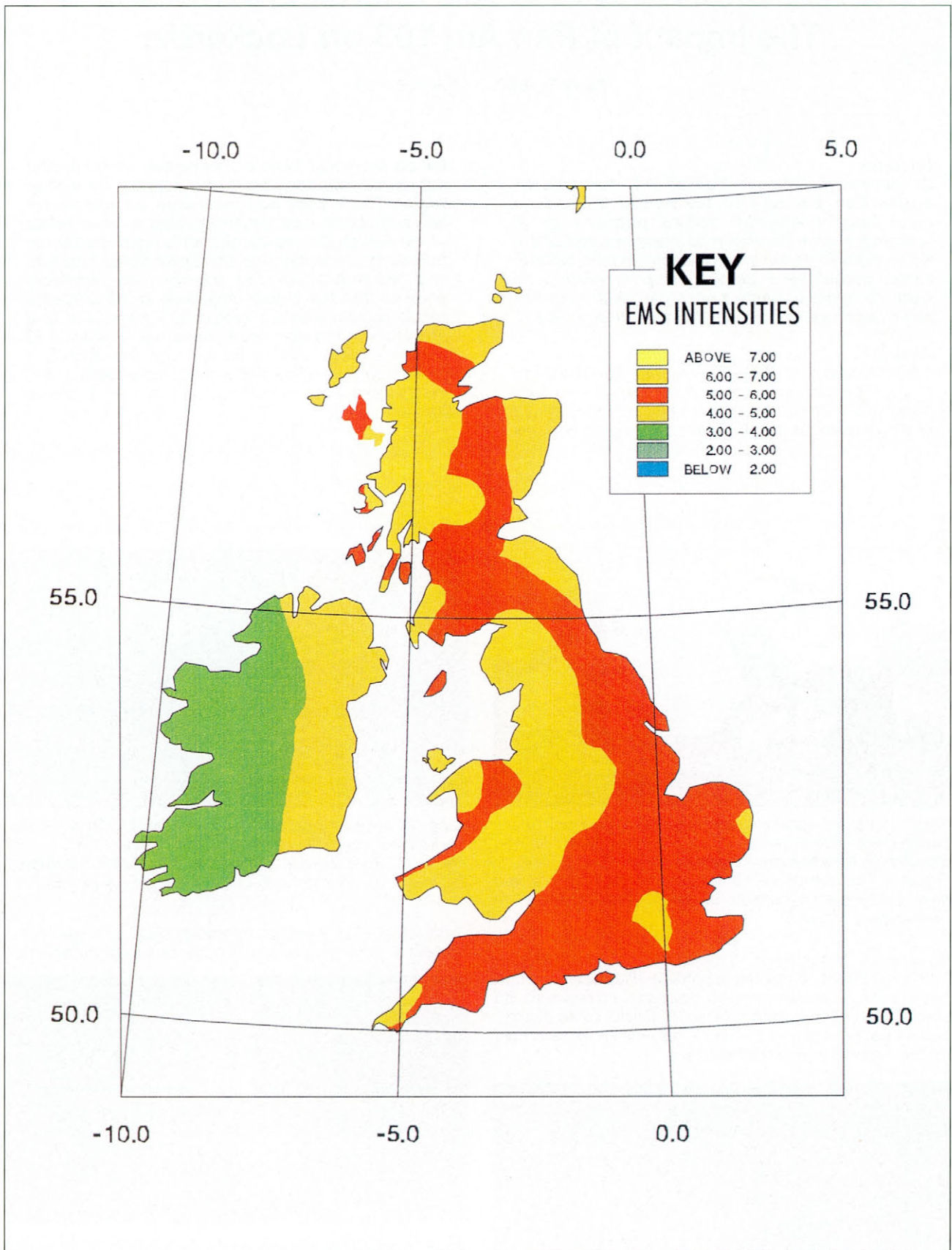


Slika 3. Seizmičnost britanskega otočja: karta nadžarišč kaže vse potrese iz potresnega kataloga Velike Britanije (2); velikost oznak je sorazmerna velikostni stopnji potresa (magnitudi)

Figure 3. The seismicity of the British Isles; epicentre map showing all earthquakes in the UK national earthquake catalogue (2); symbol size is proportional to magnitude

Literatura

1. Walker, A. B. and Browitt, C. W. A., 1995. UK earthquake monitoring 1994/5: BGS Seismic Monitoring and Information Service Sixth Annual Report, BGS Technical Report No WL/95/14.
2. Walker, A. B. and Browitt, C. W. A., 1996. UK earthquake monitoring 1995/65: BGS Seismic Monitoring and Information Service Seventh Annual Report, BGS Technical Report No WL/96/06.
3. Musson, R.M.W., 1994. A catalogue of British earthquakes, BGS Technical Report No WL/94/04.
4. Musson, R.M.W., and Winter, P.W., 1997. Seismic hazard maps for the UK, Natural Hazards, (V tisku - In print)



Slika 4. Karta potresne nevarnosti Velike Britanije: karta kaže stopnje potresnih učinkov (intenzitete), ki v 50 letih z 90-odstotno verjetnostjo ne bodo presežene, to pa ustreza povratni dobi 475 let; vrednosti so določene na podlagi Evropske potresne lestvice (EMS)

Figure 4. Seismic hazard map of the UK: the map shows intensity with a 90 % probability of non-exceedance in 50 years, equivalent to a return period of 475 years; the values are given on the European Macroseismic Scale (EMS) (dr., British Geological Survey, Murchinson House, West Mains Road, Edinburgh, Scotland)