

Contractor: Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pamantului

Cod fiscal : 5495458

(Anexa la procesul verbal de avizare externa nr.)

De acord,
DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. Constantin Ionescu

Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM
Dr. Mircea Radulian

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: 15N/16.03.2018

Proiectul: PN18150101: Aplicarea analizelor moderne in estimarea hazardului la cutremur si tsunami in vederea evaluarii si reducerii riscurilor asociate

Faza 6: Analiza de risc seismic bazata pe scenarii

Termen: 02.10.2018

1. Obiectivul proiectului: Aplicarea tehnicilor moderne in estimarea hazardului seismic regional si local si evaluarea si reducerea riscului seismic
2. Rezultate preconizate: Pentru atingerea obiectivului fazei s-a facut analiza de risc bazata pe scenarii de hazard seismic, finalizata prin harti cu distributia spatiala a acceleratiilor maxime si spectrale (pentru o perioada selectata) clasificate conform metodologiei de evaluare a riscurilor, pe analiza spatiala a expunerii la fiecare hazard/scenariu calculat exprimat grafic, tabelar sau harti GIS si tinand cont de impactul scenariului seismic asupra fondului rezidential construit si asupra infrastructurii de transport (GIS). Rezultatul final va fi matricea de risc construita conform metodologiei de evaluare a riscurilor, pentru evaluarea globala si clasificarea/prioritizarea scenariilor calculate, precum si stabilirea rapida a zonelor afectate folosind atat inregistrările seismice cat si aplicatiile web de evaluare a efectelor macroseismice. Scopul final al proiectului consta in realizarea unui studiu complex, dar unitar care va porni de la cercetarile fundamentale pentru evaluarea mecanismelor focale, a parametrilor de sursa si caracterizarea seismotectonica a teritoriului si analiza raspunsului mediului la excitatii seismice si evaluarea efectelor undelor seismice asupra mediului si structurilor de la suprafata Pamantului, aceste date servind ca input in evaluarea hazardului si riscului seismic, estimarea rapida a intensitatii macroseismice si a distrugerilor ce se pot produce.
3. Obiectivul fazei: Obiectivul principal urmarit consta in evaluarea si cuantificarea impactului seismic direct al cutremurelor puternice.
4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Scenarii de hazard seismic finalizate prin harti cu distribuția spațială a miscării seismice asteptata la suprafata exprimata prin accelerațiilor maxime si spectrale (perioada selectata T=1s) clasificate conform metodologiei de evaluare a riscurilor
- Analiza spatiala a expunerii la fiecare hazard/scenariu calculat exprimat tabelar si grafic
- Impactul scenariului seismic asupra fondului rezidențial construit (SeisDaRo versiunea3) și asupra infrastructurii de transport (GIS)
- Matricea de risc construita conform metodologiei de evaluare a riscurilor , pentru evaluarea globală și clasificarea/prioritizarea scenariilor calculate

Aceste rezultate vor constitui contribuția INCDFP la activitățile Platformei Naționale de Reducere a Riscurilor de Dezastre și GLERN

5. Rezumatul fazei:

Riscul seismic constituie un sector prioritar al cercetării științifice din domeniul hazardurilor și riscurilor naturale, în contextul atenuării efectelor negative ale cutremurelor asupra populației și activităților economice. Implicarea activa a cercetării științifice romanesti în acest domeniu a început odată cu IDNDR (International Decade for Natural Disaster Reduction, 1990-1999) și ISDR (International Strategy for Disaster Reduction). În prezent, la nivel European, gestionarea riscului asociat cutremurelor puternice se face prin intermediul unei serii de acte legislative (the EU Internal Security Strategy in Action: Five steps towards a more secure Europe COM 2010/673, 22 11 2010; A Community Approach on the Prevention of Natural and Man-Made Disasters COM 2009/82, 23 02 2009; Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management SEC 2010/162. Aceste acte normative sunt în strânsă legătură cu inițiativele UNISDR HFA (Hyogo Framework for Action) și SFDRR (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction). În contextul creat de aderarea României la UE, cele mai importante misiuni naționale sunt evaluarea riscurilor asociate seismelor la nivel regional/național precum și integrarea acestor studii în cadrul european.

Riscul seismic (RS) incorporează probabilitatea ca un seism puternic (hazard seismic HS) sa se produca dar si impactul produs de acesta asupra societății si mediului natural in conditiile economice, politico-sociale existente la un moment respectiv. Formula conceptuala a riscului seismic este: $RS=HS*V$. Hazardul seismic (HS) se exprima printr-un parametru al mișcării solului produsa de un seism intr-un amplasament, valoare calculata (ex. acceleratia maxima -peak ground acceleration PGA) careia i se asociaza o probabilitate P (de depasire a acesteea intr-un interval de timp dat). De exemplu, in codul de proiectare P100-1/2013 in vigoare in Romania este folosita probabilitatea de depasire de 10% in 50 ani a acceleratiilor terenului considerate pentru proiectare. Vulnerabilitatea (V) reprezintă o caracteristica a fiecărei componente specifice analizate, definind gradul de avariere (cantitativ sau calitativ) considerat a putea avea loc dupa un anumit tip de cutremure. Din moment ce hazardul seismic definește in fapt probabilitatea de aparitie a unui fenomen natural imposibil de controlat, diminuarea vulnerabilității reprezintă principala soluție concreta pentru reducerea riscului seismic dintr-un anumit spațiu posibil afectat. Cu aceste considerente formula conceptuala de mai sus se poate rescrie in forma:

$RS=P*PGA*V=P*I$ In care P = probabilitatea de aparitie a hazardului respectiv (ex.cutremur)si I reprezinta impactul acestuia. Conform „Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale” impactul este reprezentat de efectele negative ale unui hazard exprimate în termeni de consecințe asupra populației, bunurilor fizice, consecințe economice, sociale și psihologice. Modalitatea de definire a impactului adoptată la nivel national păstreaza clasificarea elementelor expuse riscului si a vulnerabilitatii acestora, deci vorbim de impact fizic, impact economic, impact social si psihologic.

Totusi, hazardul seismic este cel care dicteaza gradul de relevanta al masurilor adoptabile, iar evaluarea sa trebuie să se facă periodic, deoarece fiind vorba despre o masura probabilistica, aceasta contine si incertitudini mai mult sau mai putin semnificative; de asemenea, noile evenimente si manifestari ale surselor seismice rescriu intotdeauna hazardul anticipat.

Analiza de risc prezentata in aceasta faza se bazeaza pe scenarii de hazard descriind evenimente posibile/asteptate pentru zonele seismogene cele mai active ale tarii. Luand in considerare faptul ca in proiectul Ro-Risk s-au discutat cu prioritate scenariile privind cutremurele vrance de adancime intermediara, in aceasta etapa tratam evenimente crustale individuale care se pot produce in zone dens populate si cu PIB semnificativ dar care, neafectand intreaga tara, nu au fost incluse in proiectul sus mentionat.

Scenariul ales pentru zona Fagaras- CampuLung (F-C) este un eveniment posibil pe falia Cozia, in vecinatatea epicentrului celui mai puternic eveniment al zonei ($M_w=6.4$, 1916) pentru care am folosit un mecanism de producere determinat in aria respectiva : plan de falie orientat V-E cu planul ușor înclinat spre sud și în care compartimentul sudic se ridică și se deplasează spre est in raport cu compartimentul nordic. Adancimea hipocentrului este determinata din media ponderata a zonei (15km). Zona afectata cuprinde 34 UAT iar intensitatile asteptate in zona epicentrala ating valori VIII-IX MMI. Al doilea scenariu discutat in aceasta etapa este un eveniment generat in zona Depresiunii Transilvane, asociat unei falii cu orientare Nord Vest - Sud Est, cu compartimentul nord estic ridicat și deplasat spre nord vest în raport cu compartimentul sud vestic. Epicentrul, adancimea hipocentrului sunt alese dupa valorile de catalog ale evenimentelor istorice ($M_w=5.6$). Pentru zona Banat scenariul prezent (notat Banat2) are epicentrul plasat pe o falie paralela cu Muresul (in apropierea municipiului Arad), hipocentrul la 15km adancime iar planul de falie orientat V-E, inclinat spre nord. Am considerat tip de falie inversa (existent in zona) cu compartimentul nordic ridicat si deplasat spre vest în raport cu cel sudic. $M_w=6.3$ are valoare apropiata de maximul posibil al zonei si corespunde unui interval mediu de recurenta de 1000 ani. Intensitatile macroseismice calculate pentru aria epicentrala VII-VIII MMI.

Partea cea mai sensibila a analizei de risc efectuate o constituie descrierea miscarii seismice la suprafata. Wyss et al demonstreaza in 2012 ca estimarile de risc, in special numarul asteptat de victime umane la seisme majore se poate dubla corespunzator unei variatii de 20% a PGA. In aceeasi lucrare se evidentiaza si faptul că numărul de persoane afectate in cazul unui seism superficial major ($M7.9$) estimat din hărțile de hazard probabilist (GSHAP) este de 10^3 ori mai mic decât ceea ce s-a estimat pe scenariul de risc și constatat pe teren in cazul Pandang 2009. Pentru reducerea incertitudinilor introduse de lipsa preciziei in localizari, de lipsa inregistrarilor instrumentale, estimarea magnitudinii si a mecanismului de producere la cutremurele istorice s-au folosit mai multe modele de atenuare a miscarii seismice (GMPE) selectate din literatura internationala recenta. Selectia s-a facut in baza cadrului seismo-tectonic similar astfel incat a domeniul de magnitudini pentru care a fost derivata legea respective sa acopere intervalul necesar fiecărei zone seismice discutate. Testele efectuate au constatat in simularea cutremurelor puternice pentru care exista date informatii macroseismice sau inregistrari si compararea acestora cu rezultatele simulării. Teste de selecție au fost efectuate cu modelele de atenuare Cauzzi & Faccioli, 2008, Akkar&Boomer, 2010; Akkar&Cagnan, 2010, Bindi et al, 2014, Boore et al, 2014, Chiou&Youngs, 2014 pentru cutremurele bănățene din 12 si 19 iulie, 1991 ($M_w=5.6$, respectiv 5, fig.1 atașată) si 26 ianuarie 1916 ($M_w=6.4$) unde, neexistând înregistrări am folosit conversia accelerațiilor calculate in intensități macroseismice, extensia spațială a izoliniilor fiind calculate GIS si comparate cu a harților istorice. Modele care indeplinesc criteriile noastre de selecție sunt Cauzzi & Faccioli, 2008; Chiou & Youngs, 2014; Bindi et al., 2014; acesta din urma luand in considerare si mecanismele de producere ale evenimentelor respective (disiparea energiei seismice prin crusta depinde de modul de falie).

În cazul fiecărui scenariu s-au calculat mediile accelerațiilor maxime așteptate și valorile spectrale corespunzătoare perioadelor 0.1, 0.3, 1s. Pentru aceasta s-au folosit 3 modele estimarea valorilor PGA: Cauzzi & Faccioli, 2008; Chiou & Youngs, 2014; Bindi et al., 2014. Influența condițiilor locale a fost luată în calcul prin intermediul parametrului Vs30 care caracterizează generic geologia amplasamentului de interes cu suficientă precizie pentru cazul scenariilor crustale. Distribuția accelerațiilor maxime și spectrale (doar cele corespunzătoare perioadei de 1s) rezultate din modelarea noastră și folosite ca input pentru estimarea impactului fizic direct sunt prezentate în figurile 2 atașate. Pentru scenariul de Banat s-au folosit și modelări neo-deterministe bazate pe serii de timp sintetice generate prin sumarea modurilor Panza et al, 2003 pe domenii de frecvență de până la 1Hz și 10Hz, acestea luând în considerare o structură medie pentru geologia locală superficială și nu Vs30.

Odată ce analiza de hazard a stabilit nivelul mișcării terenului în fiecare scenariu de risc ales, conform metodologiei, se trece la analiza de expunere, deoarece impactul evenimentului seismic depinde de „de totalitatea oamenilor, proprietăților, sistemelor sau altor elemente prezente în zonele de hazard care pot suferi anumite pierderi”. În funcție de rezultatele analizei de expunere se calculează apoi fiecare criteriu de impact și se face agregarea acestora conform metodologiei elaborate în proiectul RO-RISK. Definiția impactului adoptată de pe plan național menține în linii mari, cele trei tipuri identificate la nivelul Comisiei Europene (impactul uman, impactul economic și de mediu, impactul social), particularizând prin criterii specifice consecințele directe și indirecte ale hazardului seismic.

Analiza de expunere s-a efectuat, în baza distribuției spațiale a accelerației induse de mișcarea seismică elementele expuse riscului/acțiunii seismice prin calculul suprafeței corespunzătoare unităților administrativ-teritoriale (UAT) afectate, populația înregistrată, impactul asupra rețelelor de transport într-o abordare grafică GIS care, aplicată uniform tuturor scenariilor, da rezultate relevante pentru compararea scenariilor discutate și integrarea rezultatelor cu cele evaluate în RO-RISK <https://www.ro-risk.ro/SitePages/Pornire.aspx>

Impactul potențial asupra clădirilor este determinat folosind off-line sistemul SeisDaRo dezvoltat și operat de INCDFP. Acesta evaluează analitic probabilitatea de avariere prin metoda Modified Capacity Spectrum Method – MADRS implementată în modulul SELENA, dezvoltările recente ale sistemului fiind prezentate în „The near real-time system for estimating the seismic damage in Romania: recent upgrades and results” (16ECEE Thessalonik, 2018). Față de versiunile anterioare ale sistemului acesta beneficiază de datele furnizate de INS privitoare la clădirile rezidențiale în cadrul proiectului RO-RISK(2016) și o modelare particulară a distribuției nr de persoane pe tip de clădire.

Impactul potențial al scenariilor asupra rețelelor de transport analizat pe baza corelațiilor între caracteristicile cutremurului și nivelul de pagube produse, folosind modelul Anbazhagan et al., 2012 derivă statistic dependentă dintre magnitudinea, distanța epicentrală și hipocentrală a diferitor cutremure majore din ultimul timp (21 de evenimente între 1989 și 2011) pentru care au putut fi colectate date de avariere mai detaliate ca niciodată, și avariile suferite de rețelele de transport rutiere. Pentru o exprimare uniformă a afectabilității rețelelor rutiere, am folosit o scară specifică de valori de la 1 la 5, fiecare grad semnificând o mărime a distrugerilor similar unei scări de intensitate seismică. Pe baza acestora obținem indicii preliminari rapide cu privire la starea generală a rețelei de drumuri după un cutremur, în condițiile în care avem puține informații despre observațiile cutremurelor puternice din România. Metoda a fost aplicată cu succes în analiza vulnerabilității rețelelor rutiere extinse pe suprafețe mari afectate de cutremurele intermediare vrance, prezentată la 16ECEE, Thessalonik, 2018. Pentru cutremurele superficiale gradul de avariere (obținut prin rotunjire) este modelat prin $1,16(\pm 0,34) * [Mw + DE] 0.4(\pm 0.09)$ până la distanțe

epicentrale (DE) până la 30 km continuand cu $0,05(\pm 0,1) * [Mw+DE]^{0.91(\pm 0.02)}$ pana la distanțe epicentrale de 125 km; ambele modelari fiind valabile pentru domeniul de magnitudini 5.3-8.4.

Calculul impactului fizic al scenariilor discutate s-a facut conform Metodologiei unitare de evaluare a riscurilor elaborata in RO-RISK(2016). Criteriile impactului fizic calculate in aceasta fază se referă la populatia afectata (C1.1, C1.2) cladiri rezidentiale si numarul total de km afectati din infrastructura de transport (drumuri si cai ferate), pastrand ponderile prevazute in Metodologie. Clasificarea scenariilor si plasarea acestora pe matricea de risc se face deci urmand impactul fizic calculat fara considerarea impactului economic, psihologic si social. Analiza de risc se finalizează prin plasarea scenariilor pe o matrice care definește cadrul acceptabilității riscului și face posibilă compararea acestora. Prin estimarea pertinentă a riscului seismic se creaza atat premisele pentru un management mai bun al situatiei rezultate cat si - mai important - evidentierea necesitatii masurilor de prevenire ale acestor efecte.

6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Analiza de expunere pentru scenariul Făgăraș-Câmpulung arată 34 UAT-uri în zona posibil afectată, cu intensitatea asteptata în aria epicentrală de maxim VIII-IX (MMI) și impact potențial asupra 2251.39km drumuri din care 408.43km aflați in zona de PGA 300-342cm/s2. Probabilitatea de apariție a magnitudinii acestui scenariu în zonă este de 10^{-3} . Cu aceeași probabilitate de apariție, scenariul Transilvania arată o zonă 22UAT, dar intensitatile estimate sunt mai mici, pot atinge doar epicentral valorile VII-VIII (MMI). Impact potențial este nesemnificativ asupra a 2078.23km drumuri si approx 270km cai ferate existente in zonă. Scenariul bănățean Banat2 poate afecta maxim 42 UAT, cu o arie totală 3234.96km². Intensitatea epicentrală o estimăm VII-VIII MMI însă distribuția fondului construit și a rețelelor de transport din zonă face ca potențialul impact să fie puțin semnificativ.

Mai jos sunt prezente detalii ale elementelor expuse riscului pe nivele de acceleratie : nrUAT afectate, populatie, arie posibil afectata, km infrastructura de transport, respectiv autostrazi (A), drumuri comunale (DC), drumuri judetene (DJ), nationale (DN) si alte categorii (AD) de drumuri, magistrale de cai ferate, mocanite, linii secundare.

Scenariu	PGA interval	Nr.de UAT	Populatie	AD_tot	A_asfalt	DC_tot	DJ_tot	DN_tot	Drum_tot	CF_mag	CF_moc	CF_sec	CF_tot
F-C	100-199	28	87387	821.63	17.72	153.96	438.07	67.95	1499.33	65.32	10.89	82.59	158.80
F-C	200-299	5	18710	162.27	NA	34.3	70.68	21.12	288.37	NA	NA	49.08	49.08
F-C	300-399	2	154273	309.22	23.72	10.16	34.2	31.12	408.42	42.218	0	83.73	125.95
Trans	100-200	19	409130	1153.72	21.58	224.61	334.9	112.91	1847.72	124.93	0	126.57	251.50
Banat 2	100-199	33	152295	2097.97	55.07	205.93	469.056	137.14	2965.17	87.79	0	136.89	224.68
Banat2	200-299	9	190887	813.401	29.77	8.02	94.47	69.52	1015.18	53.25	0	190.61	243.86

Nr de km de drum (toate tipurile) care se afla in zone estimate a avea potential maxim de afectabilitate (gradul 5 = grad sever de avariere) pentru fiecare scenariu :

Scenariul	Grade de avariere estimate (conform Anbazhagan et al. 2012)					
	0	1	2	3	4	5
Fagaras-Cp.Lung	55929	17779	25203	37782	79731	1378
Transilvania	100690	14187	21968	30070	49205	1681

Scenariul	Grade de avariere estimate (conform Anbazhagan et al. 2012)					
	0	1	2	3	4	5
Banat 2	149337	7603	12773	15223	31803	1061

Folosite ca input pentru estimarea potențialelor distrugerii ale fondului rezidențial construit (recensământul 2011) și infrastructurii de transport (OpenStreet2016), valorile accelerațiilor prezentate figurile 2a-f pun în evidență transmiterea oscilațiilor de lungă perioadă (ales aici $T=1s$) la distanțe relativ mari față de epicentru. Acest domeniu spectral cuprinde perioadele naturale de oscilație ale clădirilor cu 10 etaje care pot experimenta avarii chiar dacă mișcarea seismică principală (domeniul 0.1-0.3 s) s-a atenuat semnificativ, cea ce se observă atât din distribuția spațială a $S_a(1s)$ cât și din numărul estimat de clădiri avariate și populația afectată Figurile 3,4 și 5. Calculul impactului fizic s-a făcut conform recomandărilor „Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale”(2016) folosind criteriile C1.1, C1.2, C1.7, C1.6, cu ponderile recomandate. Criteriilor de impact fizic calculate li s-a atribuit scoruri (1 la 5) reprezentând gradele „foarte scăzut, scăzut, mediu, ridicat și foarte ridicat” de afectare, din media ponderată a acestora rezultând impactul fizic calculat al scenariului respectiv. Scorurile de impact fizic obținut pentru fiecare scenariu sunt 1.71 pentru Banat2, 1.65 pentru Fagăraș-Câmpulung și 1.38 pentru scenariul transilvan, deci pentru toate scenariile impactul poate fi considerat scăzut.

Prin rezultatele prezentate consideram ca **obiectivele fazei au fost indeplinite in totalitate** si ca **tintele stabilite au fost atinse iar proiectul a atins gradul de implementare scontat** pentru aceasta etapa.

Prin aceste cunostinte se doreste prevenirea autoritatilor si factorilor de decizie privind expunerea populatiei si a mediului construit la cutremure, atit la nivel national cat si local, **conform documentelor emise de programele europene Orizont 2020 - strategia GEOSS /GEM / EPOS-IP si cu strategia nationala pentru Competitivitate 2014-2020 (Axa prioritara 2) si cu Strategia de Dezvoltare Regionala 2014-2020 Bucuresti-Ifov.**

Propuneri pentru continuarea proiectului: Deoarece, în această etapă, **obiectivul a fost indeplinit integral** iar **rezultatele obtinute sint in concordanta cu tintele propuse** venind in sprijinul implementarii proiectului, propunem continuarea executiei proiectului in etapa urmatoare.

Indicatori : Rezultatele acestei etape au fost prezentate la conferinte stiintifice internationale:

1) ESTIMATING THE IMPACT OF STRONG EARTHQUAKES ON THE ROMANIAN ROAD NETWORK, 16th European Conference on Earthquake Engineering, Thessaloniki, Greece, June, 2018, authors: Dragos TOMA-DANILA, Carmen Ortanza CIOFLAN, Elena Florinela MANEA

2) NEW EVIDENCES TO SUSTAIN NONLINEAR SEISMOLOGY APPROACH IN SOME AREAS SUBJECTED TO STRONG VRANCEA EARTHQUAKES 16th European Conference on Earthquake Engineering, Thessaloniki, Greece, June, 2018, authors: Gh. MĂRMUREANU , Al. MĂRMUREANU , C.O.CIOFLAN , C.IONESCU , E.F.MANEA.

sau sunt in curs de aparitie la reviste ISI:

1) Cioflan, C. O., Apostol, B. F., Radulian, M., Ionescu, C., Balan, S. F.(2018) *Practical insights on seismic risk evaluation from site-structure dynamic behavior perspective for Bucharest urban area*, Rom. J. Phys., acceptata pentru publicare.

Responsabil faza,
Dr. C.O.Cioflan

Responsabil proiect
Dr. Iren Adelina Moldovan

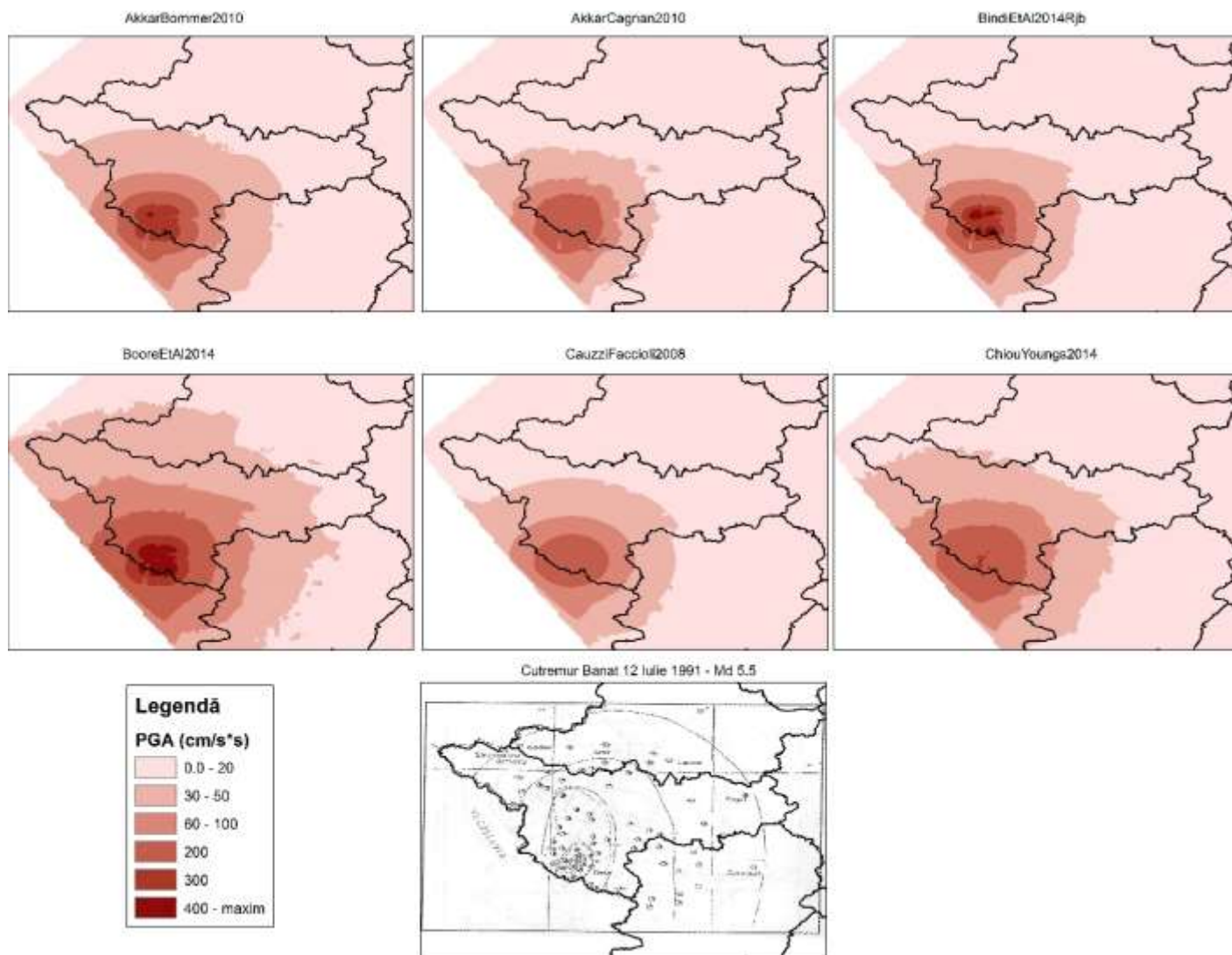


Figure 1: Test alegere modele de atenuare pentru zona Banat : evenimentul din 12 iulie 1991

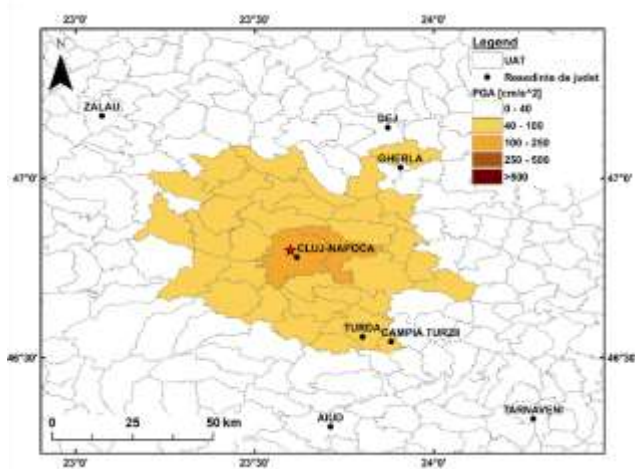


Fig 2a PGA modelat pentru scenariul Transilvania

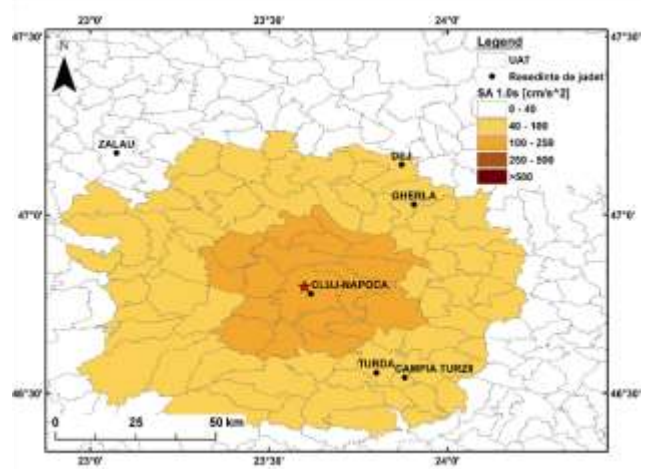


Fig 2b SA(1s) modelat pentru scenariul Transilvania

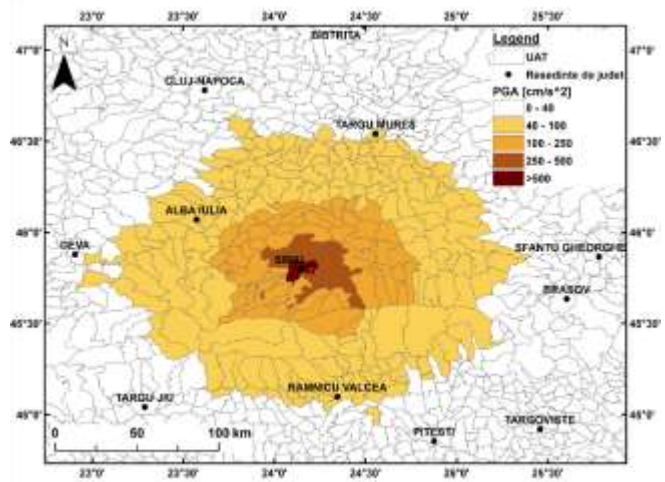


Fig 2c PGA modelat pentru scenariul Făgăraș-Campulung

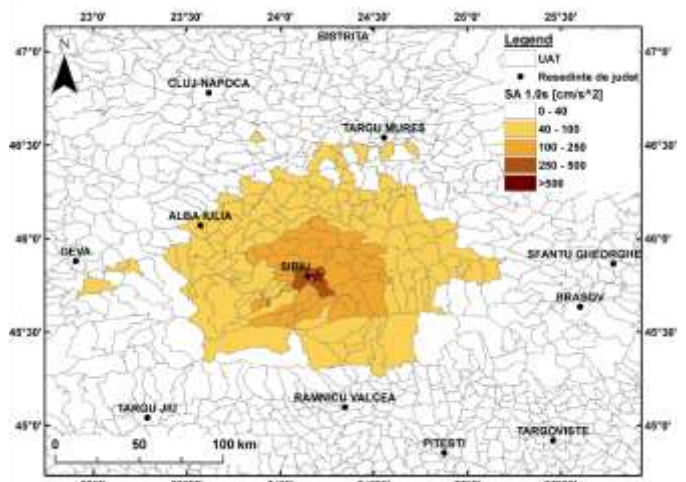


Fig 2d SA(1s) modelat pentru scenariul Făgăraș-Campulung

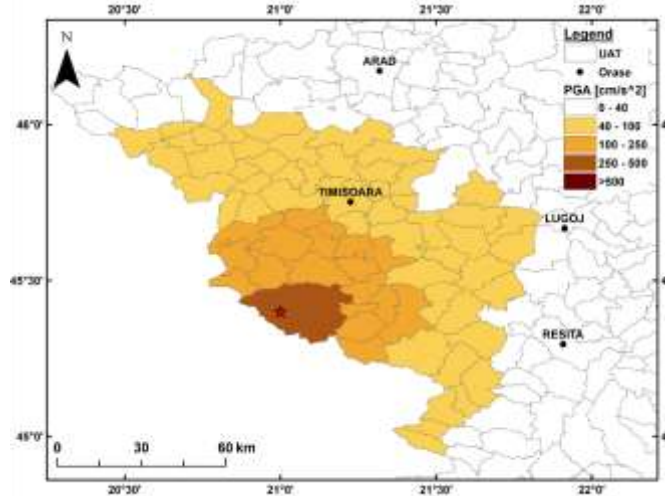


Fig 2e PGA modelat pentru scenariu Banat2

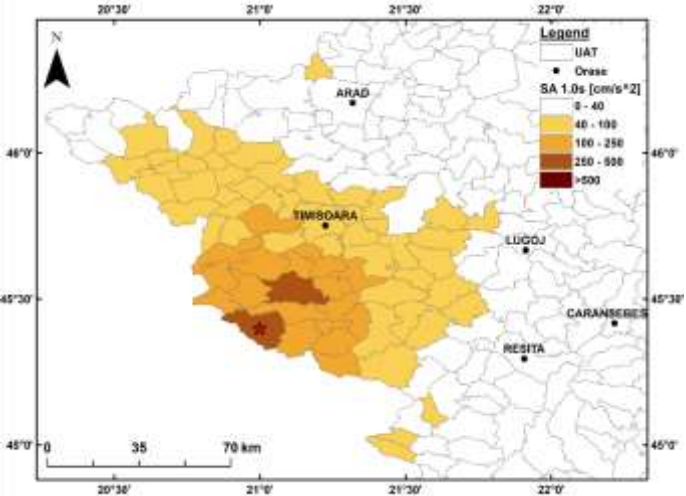


Fig 2f SA(1s) modelat pentru scenariul Banat2

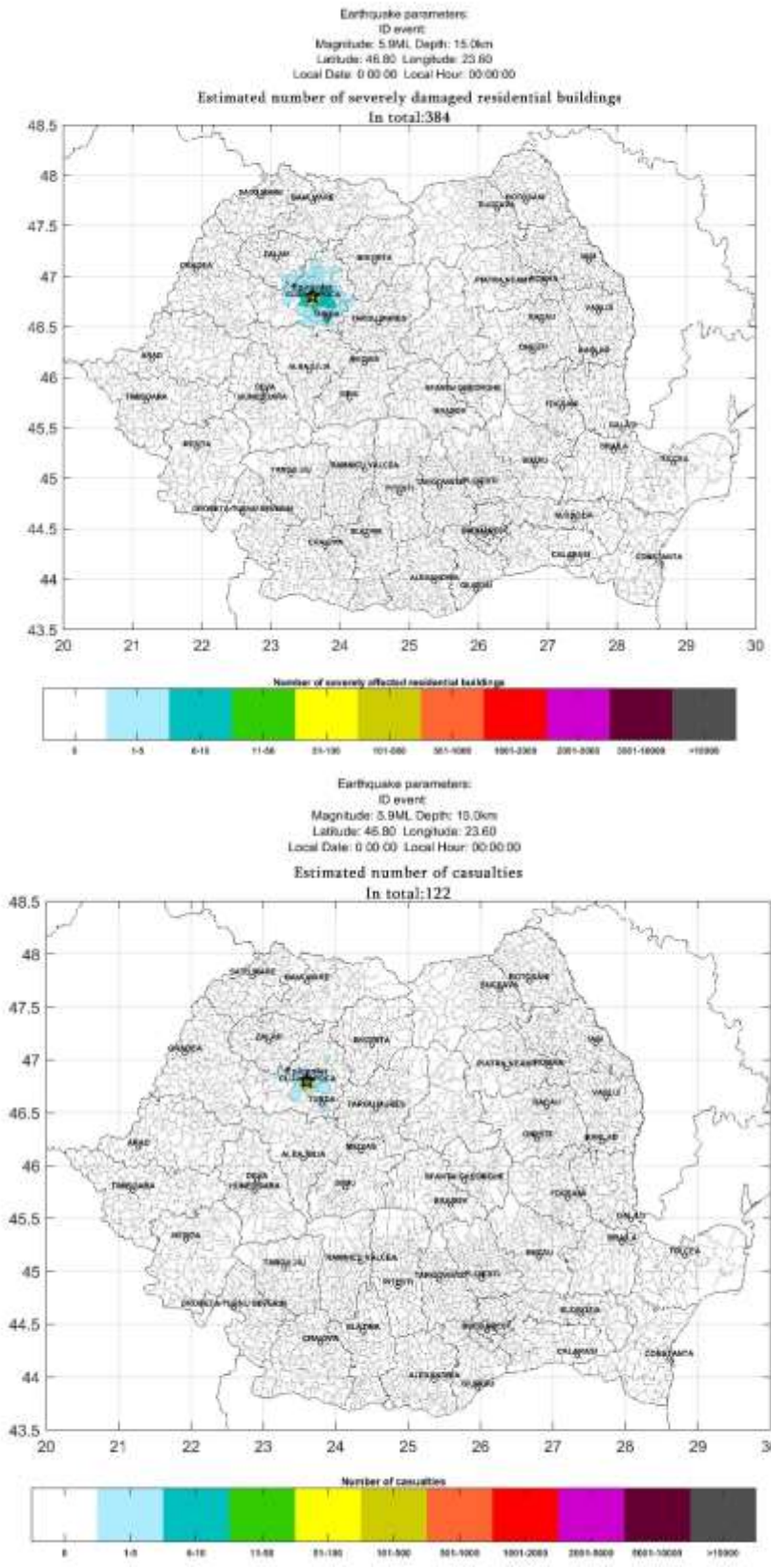


Figure 3: impactul fizic direct al scenariului „Transilvania” exprimat in nr de clădiri rezidențiale cu grad sever de avarie (sus) și populația afectată de acestea (jos)

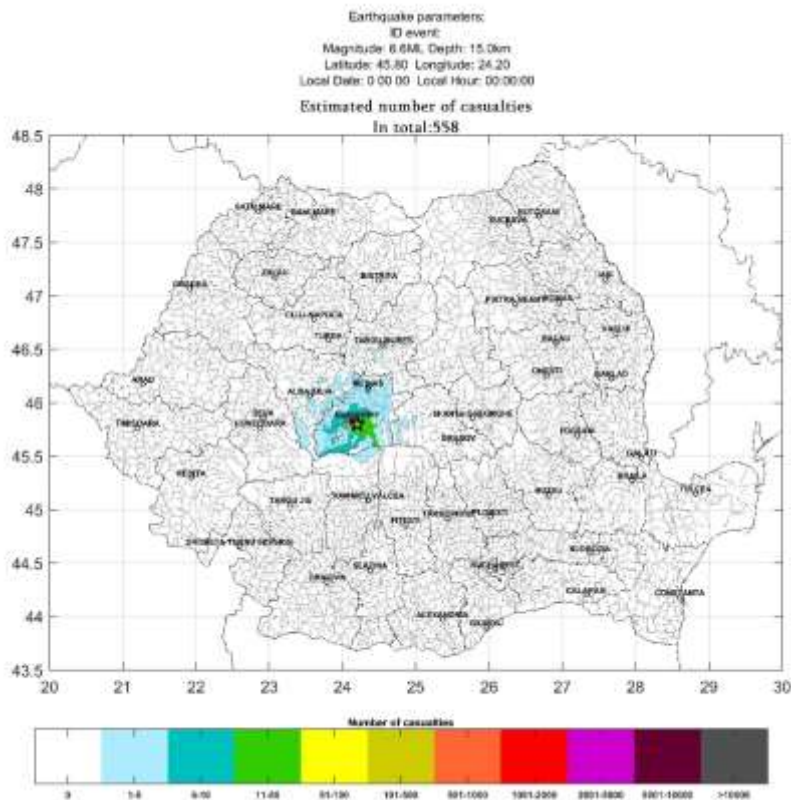
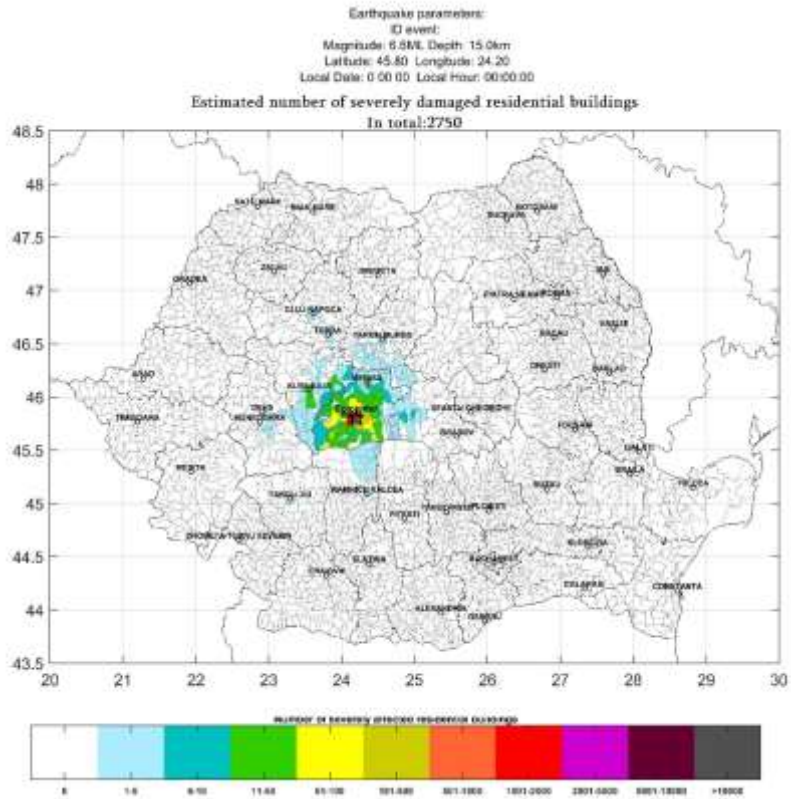
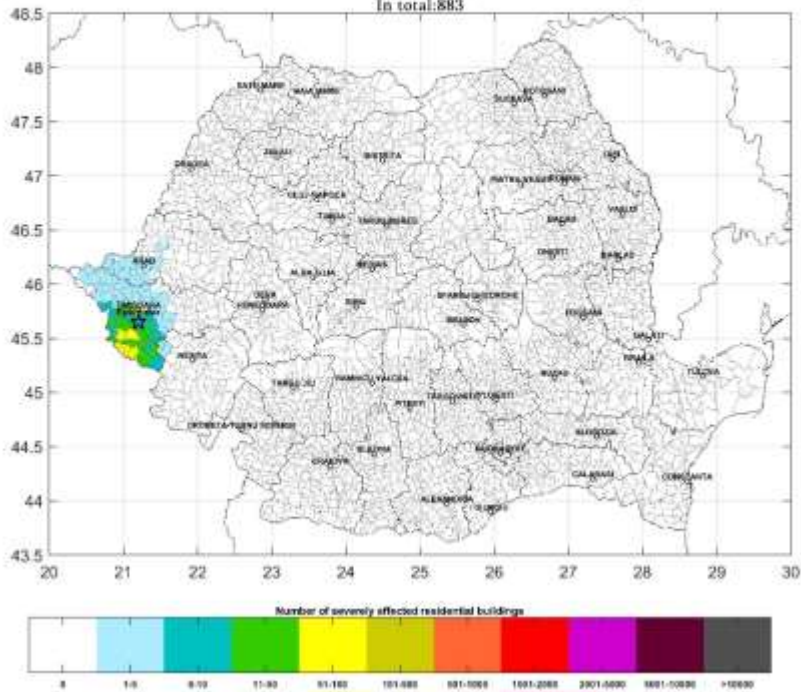


Figure 4: impactul fizic direct al scenariului „Făgăraș-Câmpulung” exprimat in nr de clădiri rezidențiale cu grad sever de avarie (sus) și populația afectată de acestea (jos)

Earthquake parameters:
ID event:
Magnitude: 6.3M, Depth: 15.0km
Latitude: 45.65 Longitude: 21.20
Local Date: 0 00 00 Local Hour: 00:00:00

Estimated number of severely damaged residential buildings
In total: 883



Earthquake parameters:
ID event:
Magnitude: 6.3M, Depth: 15.0km
Latitude: 45.65 Longitude: 21.20
Local Date: 0 00 00 Local Hour: 00:00:00

Estimated number of casualties
In total: 132

