



INFP

Raport cutremur 18.05.2019

Zona Vrancea



Notă Introductivă

Toate informațiile prezentate în acest raport reprezintă date revizuite de către specialiști privind parametrii evenimentului. Acestea pot diferi de cele preliminare publicate pe pagina de internet (www.infp.ro) a Institutului National pentru Fizica Pământului imediat după producerea cutremurului.

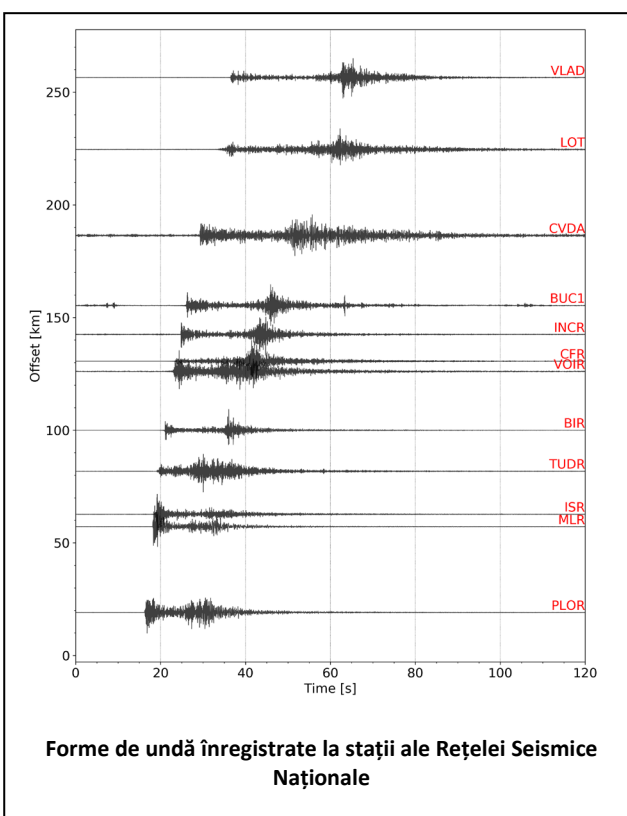
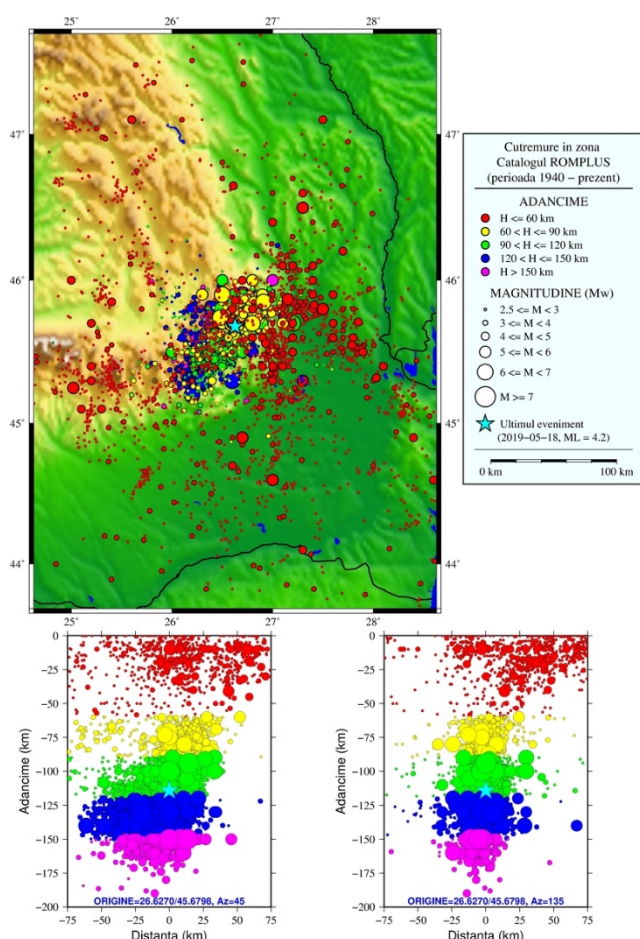
Informațiile din acest raport pot fi preluate și utilizate în scopul informării, doar cu referințele corespunzătoare.

Cuprins:

Notă Introductivă	2
Parametrii cutremurului și seismicitatea zonei	3
Tectonica zonei. Mecanism de focar.	4
Estimarea momentului seismic utilizând inversia formelor de undă	5
Harta cu accelerațiile solului	7
Cutremure de adâncime intermediară produse în 2017-2019	8

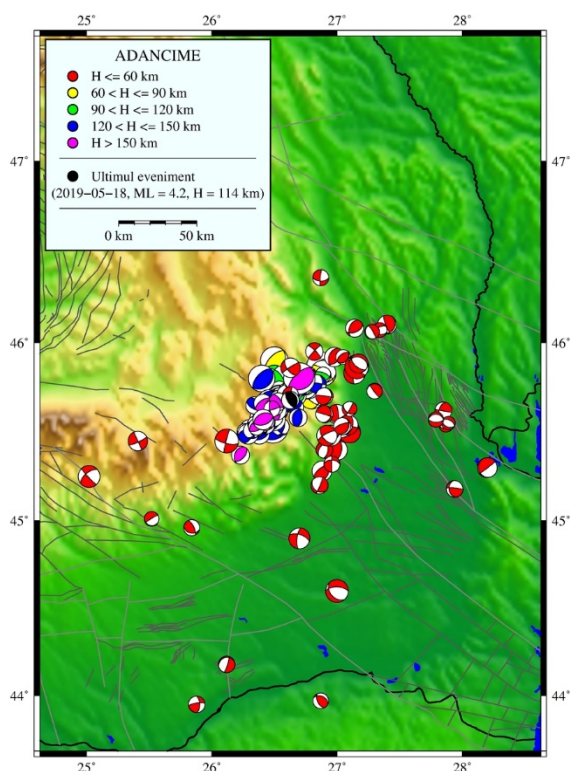
Parametrii cutremurului și seismicitatea zonei

În ziua de 18.05.2019 la ora locală 22:23:54 (19:23:54 GMT) s-a produs în zona seismică Vrancea un cutremur cu magnitudinea $M_L = 4,2$ la o adâncime de km. Cutremurul s-a produs în apropierea următoarelor orașe: Covasna (40km), Focșani (43km), Râmnicu Sărat (47km), Mărășești (51km), Târgu Secuiesc (52 km). Intensitatea cutremurului în zona epicentrală a fost de II pe scara Mercalli. Cutremurul a fost resimțit foarte ușor în zona epicentrală. Date fiind mărimea și adâncimea cutremurului accelerațiile înregistrate la stațiile Rețelei Seismice Naționale au avut valori mai mici de 3 cm/s^2 , cea mai mare valoare fiind înregistrată la stația din orașul Focșani (FOCR1) ($2,2 \text{ cm/s}^2$). Ultimul cutremur important în zona Vrancea s-a produs în ziua de 09.01.2019 (ora locală 13:36:03) și a avut o magnitudine $M_L = 4,4$.



Harta cu distribuția epicentrelor cutremurelor din zonă și proiecția acestora în două secțiuni perpendiculare orientate NE-SV ($az=45^\circ$), respectiv NW-SE ($az=135^\circ$), centrate în epicentrul cutremurului și cu lungimea 150 km.

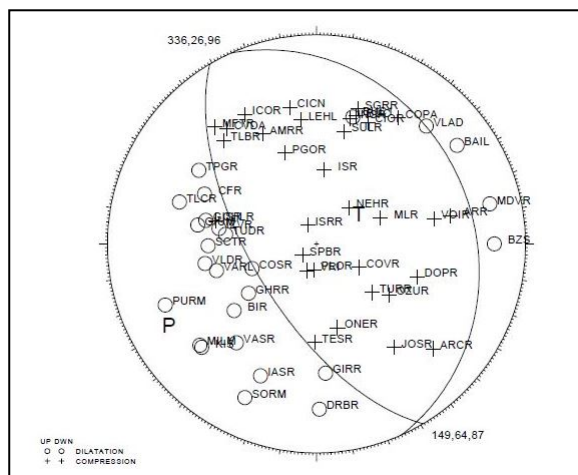
Tectonica zonei. Mecanism de focar.



Harta seismotectonică a zonei

Mecanismul focal determinat pe baza polarităților undelor P (citite cu grad de încredere ridicat la 58 de stații ale Rețelei Seismice Naționale) indică o faliere inversă, cu axa extensiei (T) fiind aproape verticală, axa compresiei (P) orientată pe direcția NE-SV planele nodale fiind orientate pe direcția NV-SE.

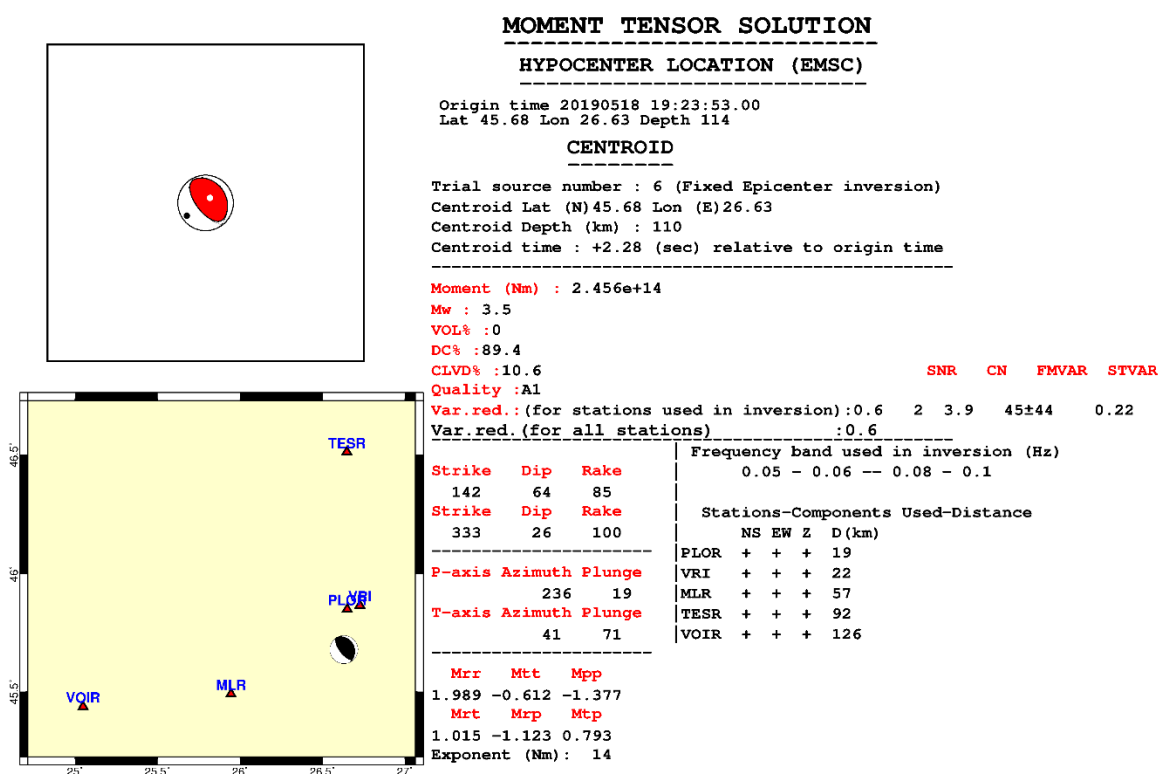
Regiunea Vrancea este o regiune seismică complexă de convergență continentală, cu cel puțin trei unități tectonice în contact: placa Est – Europeană și subplăcile Intra – Alpină și Moesică. Activitatea seismică cea mai puternică din România se concentrează la adâncimi intermediare de 60-200 km, într-un bloc litosferic, orientat aproape vertical care coboară în manta. Generarea a 1 - 6 evenimente de magnitudine $M_w > 7.0$ pe secol, într-un volum focal foarte restrâns, implică un nivel ridicat al deformării active ($\sim 3.5 \times 10^{-7}/\text{an}$) în domeniul subcrustal care nu se regăsește în deformarea crustei.

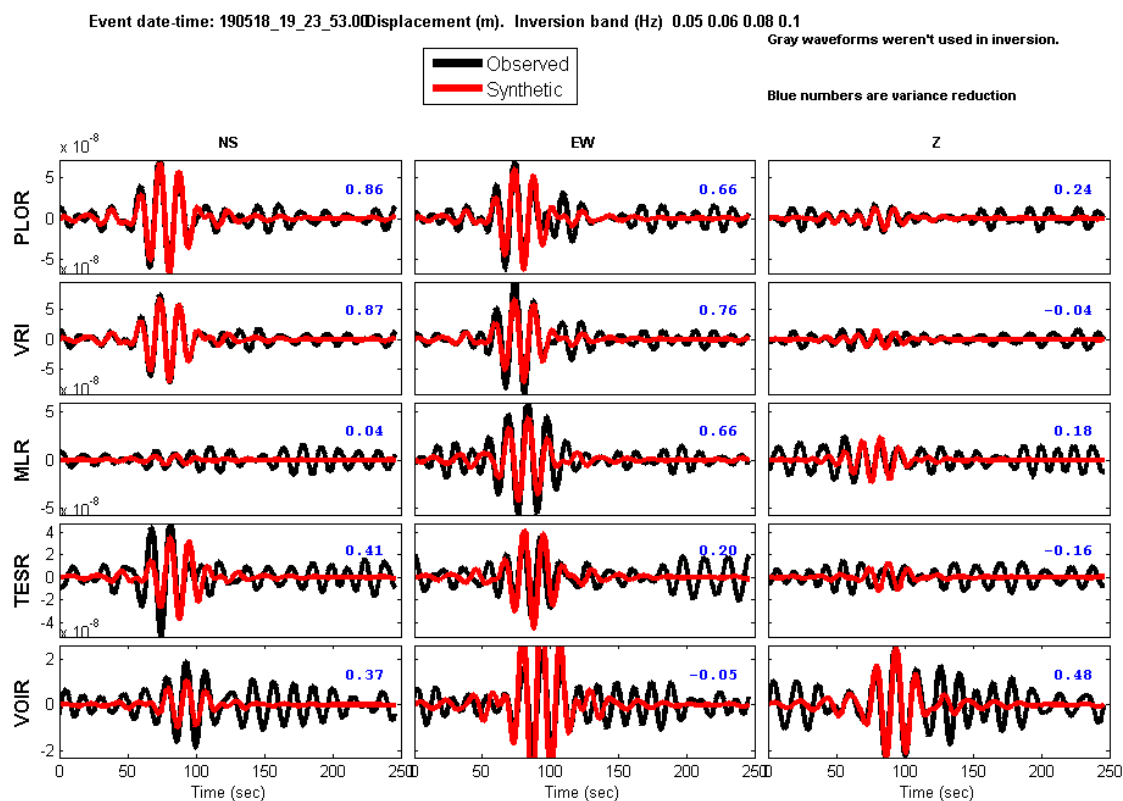


Estimarea momentului seismic utilizând inversia formelor de undă

Momentul seismic a fost calculat utilizând inversia formelor de undă înregistrate de stațiile de bandă largă ale Rețelei Seismice Naționale din cadrul INCDFP. Pentru determinarea momentului seismic au fost utilizați parametrii sursei seismice preluați de la Centrul Mediteranean de Seismologie (<https://www.emsc-csem.org/Earthquake/earthquake.php?id=766354#scientific>). Modelul de viteze folosit pentru estimarea momentului seismic este cel determinat de Koulakov și alții, 2010. Pentru relizarea inversiei s-a utilizat algoritmul ISOLA (Sokos și Zahradnik, 2008), un pachet de programe interactiv care funcționează sub Matlab. Soluția a fost constrânsă încă de la început pentru aproximația cuplului dublu. Banda de frecvențe utilizată a fost aleasă astfel încât să fie obținut raportul semnal zgomot maxim pentru înregistrările celor 5 stații utilizate în analiză.

Adâncimea cutremurului produs la 18.05.2019, ora: 19:23 (GMT), a fost determinată menținând fixe coordonatele epicentrului (folosind o metodă de tip "grid search") pe baza celei mai bune potriviri (fit) între formele de undă observate și cele sintetice. S-a observat că adâncimea de 110 km produce o corelare a formelor de undă caracterizată de o valoare (variance reduction) de 0,6. Parametrii rezultați în urma inversiei precum și formele de undă observate/calculate sunt detaliate în reprezentările de mai jos.



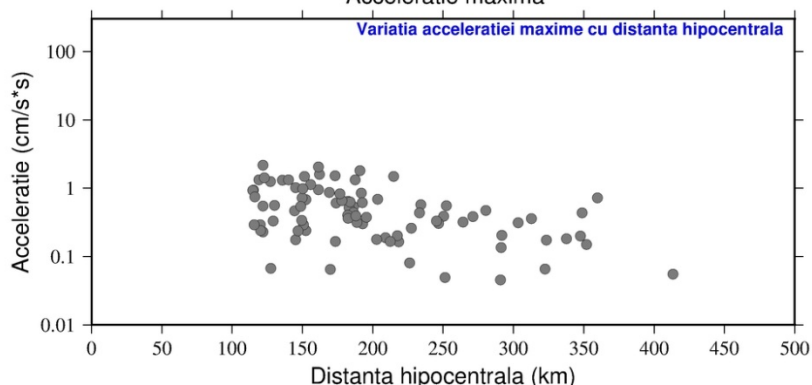
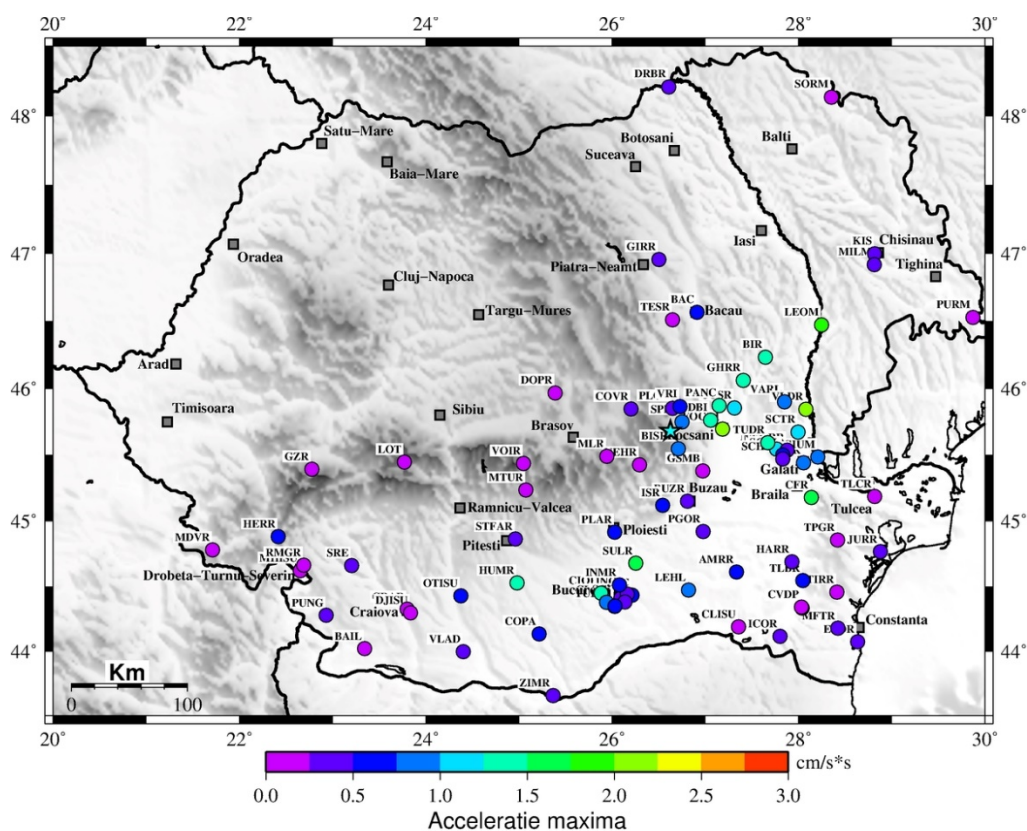


Compararea formelor de undă sintetice (roșu) și cele înregistrate (negru) utilizate în algoritmul de inversie. Măsura corelării (variance reduction) pentru fiecare componentă este notată cu albastru.

Soluția mecanismului focal determinată prin metoda inversiei formelor de undă, aplicată în cadrul INCDFP produce rezultate similare cu cele obținute pe baza polarităților undelor P, ceea ce indică un grad ridicat de precizie a rezultatelor obținute.

Harta cu accelerațiile solului

Cutremurul a fost înregistrat cu un raport semnal zgomot bun la un număr de 88 de accelerometre aparținând Rețelei Seismice Naționale. Din distribuția valorilor maxime de accelerație prezentată în figura de mai jos se poate observa că accelerațiile cele mai mari s-au înregistrat în partea de nord-est și est a zonei epicentrale. Cea mai mică valoare a fost înregistrată la stația Purcari - PURM ($0,04 \text{ cm/s}^2$), iar cea mai mare la stația din Focșani – FOCS1 ($2,2 \text{ cm/s}^2$).



Harta cu accelerațiile solului înregistrate de Rețeaua Seismică Națională (maximul accelerației de pe componentele orizontale NS, EV) și variația accelerației maxime cu distanța hipocentrală

Cutremure de adâncime intermediară produse în 2017-2019

Tabel Numărul de cutremure vrâncene cu adâncime mai mare de 60 km si magnitudine ≥ 3 și cutremurul cu magnitudine maximă produs în luna respectivă (ianuarie 2017 - mai 2019) <http://www1.infp.ro/arhiva-in-timp-real/>

Luna	Nr. evenimente $H > 60 \text{ km}$ $M_L \geq 3$	$M_{L \text{ max.}}$	Adâncime cutremur cu $M_{L \text{ max}}$	Data producerii cutremurului cu $M_L \text{ max}$
Ianuarie '17	10	4.1	143	05 ianuarie
Februarie '17	8	5.0	126	08 februarie
Martie	10	4.2	143	08 martie
Aprilie	5	3.8	144	10 aprilie
Mai	13	4.2	138	03 mai
Iunie	6	4.2	139	24 iunie
Iulie	4	3.6	143	12 iulie
August	9	4.9	133	02 august
Septembrie	6	4.2	143	25 septembrie
Octombrie	6	4.2	114	28 octombrie
Noiembrie	3	3.4	132	14 noiembrie
Decembrie	8	3.9	128	11 decembrie
Ianuarie '18	4	3.5	91	27 ianuarie
Februarie '18	5	3.9	141	04 februarie
Martie	4	4.6	139	14 martie
Aprilie	6	4.6	147	25 aprilie
Mai	3	3.0	63	29 mai
Iunie	9	3.7	116	25 iunie
Iulie	8	3.4	118	10 iulie
August	5	4.2	122	22 august
Septembrie	7	4.1	127	22 septembrie
Octombrie	5	5.8	148	28 octombrie
Noiembrie	10	3.7	128	30 noiembrie
Decembrie	10	3.8	145	9 decembrie
Ianuarie '19	10	4.4	130	9 ianuarie
Februarie '19	9	3.9	145	18 februarie
Martie	3	3.6	119	17 martie
Aprilie	7	4.0	133	12 aprilie
Mai	5	4.2	115	18 mai

Statistica privind cutremurele vranceane de adancime intermediara ($h > 60\text{km}$) cu $M_L \geq 3.0$ produse in intervalul 01.01.2017 - 19.05.2019

