

**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2019
PRIVIND FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI/OBIECTIVULUI SPECIAL DE INTERES
NAȚIONAL
Rețea Seismică Națională a Stațiilor Seismice**

1. Datele de identificare ale UCD/UNI

1.1 denumirea	INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE DEZVOLTATE PENTRU FIZICA PĂMÂNTULUI
1.2 statut juridic	INCD
1.3 actul de înființare	H.G. nr. 1313 din 1996
modificări ulterioare	HG 702/2001, HG 1947/10.11.2004
1.4 director general	Dr. Ing. Constantin Ionescu
1.5 adresă institut	Str. Călugăreni nr. 12, Măgurele, cod 077125
1.6 telefon	021 405 0670
fax	021 405 0673
e-mail	dirgen@infp.ro

2. Scurtă prezentare a IOSIN

2.1 Denumire REȚEA SEISMICĂ NAȚIONALĂ (Stații Seismografice cu înregistrare locală, stații telemetrate prin radio, rețea de accelerografe analogice – SMA 11 și digitale) (RSN)

2.2 Istoric

Rețeaua seismică în timp real a INCDFP a fost concepută să monitorizeze activitatea seismică de pe teritoriul României. Seismicitatea în România este dominată de evenimente de adâncime intermediară produse în zona Vrancea cu adâncimi între 60 și 200 de km. Evenimentele de suprafață se produc în România, activitatea seismică generată de acestea fiind prezentă în mai multe zone seismice, cum ar fi: Vrancea, Făgăraș-Câmpulung, Sinaia, Oltenia, Crișana și Maramureș, Banat, Moldova, Dobrogea.

Prima rețea seismică a fost instalată între anii 1980 și 1982, după cutremurul major din 4 Martie 1977 ($M_w=7.4$), fiind concepută doar pentru studiul zonei seismice Vrancea. Rețeaua inițială era alcătuită din 18 stații de scurtă perioadă (seismometre S13), 4 dintre acestea fiind instalate în interiorul arcului Carpat, iar 14 erau amplasate în exteriorul lui. Datele înregistrate la aceste stații erau transmise către INCDFP, Măgurele, în timp real cu ajutorul unei rețele de antene analogice operate tot de către INCDFP.

În paralel cu rețeaua de telemetrate INCDFP mai opera și o rețea de 21 stații seismice alcătuită din accelerometre de tip SMA-1. Aceasta a fost instalată pentru a înregistra evenimentele puternice și moderate din zona Vrancea. Un pas important a fost instalarea unei rețele de 36 stații seismice de tip Kinematics-K2, între anii 1995-1997, în cooperare cu Universitatea din Karlsruhe, Germania, în

cadrul proiectului „Strong Earthquakes: A challenge for Geosciences and Civil Engineering”. Noua rețea digitală era centrată pe zona seismică Vrancea, având o arie de acoperire de 500 de km pătrați.

Dezvoltarea rețele seismice în timp real în România a început în 2002, odată cu participarea INCDFP la proiectul european MEREDIAN2. În cadrul acestui proiect nouă stații ale RSN au fost modernizate prin instalarea de noi sisteme de comunicație (VSAT, internet etc.), protocoale de transmisie de date și computere care au făcut posibilă transmiterea datelor în timp real de la stațiile seismice către centrul de date al INCDFP din Măgurele. Una dintre aceste stații, stația seismică Tîrgușor (TIRR), face parte din rețeaua GEOFON și a fost echipată cu echipamentele relocate de la stația Muntele Roșu modernizată în 2001. În același timp, implementarea în 2002 a Sistemului de Monitorizare Antelope dezvoltat de Boulder Real Time Technologies (BRTT) reprezintă o altă etapă importantă în dezvoltarea monitorizării seismice în timp real din România. Acest sistem a fost conceput în SUA ca o necesitate dată de creșterea continuă și semnificativă a cantității de date seismologice în timp real, de la sfârșitul anilor ‘90 și începutul anilor 2000. Sistemul Antelope integrează o colecție de programe și module care sunt rulate într-o ordine prestabilită pentru a asigura achiziția de date, detectarea automată a evenimentelor, asocierea fazelor, citirea timpilor de sosire și localizarea manuală și automată a evenimentului, calculul magnitudinii cutremurului, afișarea grafică a formelor de undă și generarea rapidă a rapoartelor (buletine seismologice automate și revizuite) după producerea și localizarea unui eveniment local, regional sau depărtat. Catalogul cutremurelor românești (ROMPLUS) este actualizat lunar pe baza buletinelor revizuite generate de sistemul Antelope.

Începând cu 2008, la INCDFP rulează în paralel cu Antelope un alt sistem automat, numit SeisComp3. Acesta realizează achiziția de date, controlul calității datelor, procesarea și schimbul de date în timp real, monitorizarea stării de funcționare a rețelei, detectarea și localizarea automată și interactivă a evenimentelor, arhivarea și distribuirea formelor de undă. SeisComp3 furnizează un protocol de transmitere a datelor (SeedLink) utilizat la nivel mondial ca standard. Acest protocol este utilizat și la INCDFP pentru a transmite datelor în timp real de la stațiile seismice din România la Centrul de Date din Măgurele.

Îmbunătățirea continuă a performanțelor instrumentelor seismice cu scopul înregistrării cât mai bune atât a vibrațiilor foarte slabe cât și a celor foarte puternice într-un domeniu larg de frecvențe s-a reflectat și în preocuparea constantă a INCDFP de a moderniza Rețeaua Seismică Națională. În ultimii 15 ani, RSN a cunoscut o dezvoltare remarcabilă, astfel încât, în prezent, România are una dintre cele mai mari și moderne rețele seismice din Europa. Stațiile seismice permanente în timp real, care constituie rețeaua națională, asigură o acoperire foarte bună a întreg teritoriului țării (Figura 1), fiind echipate cu digitizoare de înaltă calitate pe 24/26bit (Kinematics - Basalt, Etna2, K2, Obsidian, Quanterra 330, Quanterra 330 HR, Makalu; EqMet - IDAS; Nanometrics - Titan;

AIM24) și senzori de accelerație cu trei componente (3C) (Kinematics - EpiSensor), în cea mai mare parte colocați cu senzori de viteză cu 1C sau 3C de bandă largă (Guralp - CMG3ESP, CMG40T, CMG3T; Kinematics - KS2000, KS54000; Streckeisen - STS2; Metrozet - MBB2, PBB) sau de scurtă perioadă (Marc Products - L4c, L22; Geotech - S13, SH-1, GS21; Kinematics - Ranger). Configurația actuală a RSN în timp real (2019), constă din 159 de stații pentru mișcări puternice, dintre care 36 sunt echipate cu senzori de viteză de scurtă perioadă, în timp ce 87 au senzori de viteză de bandă largă și două rețele seismice de tip array (Bucovina și Ploștina). Datele de la toate stațiile sunt transmise în timp real către Centrul de Date din Măgurele folosind mai multe sisteme de comunicare: conexiuni la internet, linii GPRS, linii dedicate prin satelit și linii dedicate furnizate de Serviciul Român de Telecomunicații Speciale (STS).

În prezent Rețeaua Seismică Națională este alcătuită din următoarele subrețele:

- rețeaua analogică de stații seismice echipate cu senzori de scurtă perioadă (6 stații);
- rețeaua de stații seismice digitale echipate cu senzori de bandă largă și de scurtă perioadă, cu achiziție în timp real (123 stații digitale);
- rețeaua de stații seismice digitale echipate cu senzori de accelerație instalată în câmp liber la scara națională (159 stații);
- rețeaua de stații seismice digitale echipate cu senzori de accelerație, instalată în câmp liber în București (29 stații);
- rețeaua de stații seismice instalate pe arie restrânsă, de tip array (2 array-uri: Bucovina și Ploștina);
- rețeaua de comunicații date radio și satelit;
- rețeaua de observatoare seismice destinate monitorizărilor complexe, cu înregistrare și analiză locală a datelor (9 observatoare: Vrâncioaia, Muntele Roșu, Ploștina, Timișoara, Eforie, Bucovina, Deva, Mediaș și Buziaș).

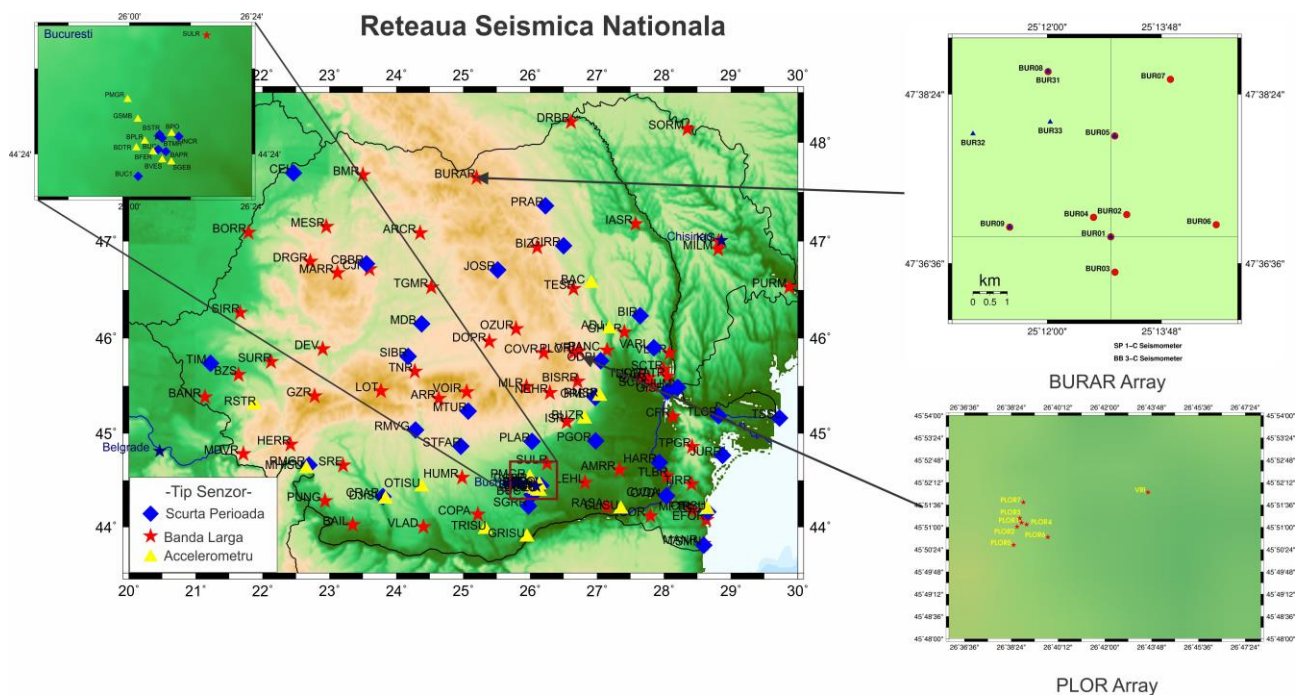


Figura 1. Distribuția stațiilor seismice din cadrul Rețelei Seismice Naționale

2.3 Structura organizatorică a IOSIN-RSN

Structura resursei umane de cercetare-dezvoltare a RSN este compusă din 51 total personal, din care: 27 personal de cercetare-dezvoltare atestat cu studii superioare și 24 personal auxiliar.

2.4 Responsabil / Director IOSIN-RSN

Dr. Ing. Cristian Neagoe

- Adresa Str. CĂLUGĂRENI 12, Măgurele, Ilfov, România,

- Telefon +40214050670

- Fax +40214050673

- E-mail cristian.neagoe@inf.ro

3. Descrierea bunurilor care fac parte din IOSIN

- forma de proprietate - proprietatea publică a statului
- valoarea contabilă a bunurilor IOSIN

Total:			47607740.05	LEI
	din care:	teren	0	LEI
		clădiri	14404535.76	LEI
		echipamente	32928455.72	LEI
		altele	274748.57	LEI

c) suprafața utilă a IOSIN-RSN

Total:			35.382	mp		
	din care:	teren	28.596	mp		
		clădiri	6.786	mp		
			din care:	birouri	1.060	mp
				spații tehnologice	1.500	mp
				altele	4.226	mp

d) amplasament

Activitatea RSN este distribuită și se desfășoară în mai multe locații. Sediul Central este localizat la Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP), Măgurele, România. Aici se achiziționează, se arhivează și se prelucrează datele provenite de la Rețeaua Seismice Națională. Datele înregistrate de Rețeaua Seismică Națională contribuie atât la schimbul internațional de date dintre Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP) și Centrele Internaționale de Date, la realizarea buletinelor seismice, la estimarea rapidă a parametrilor sursei seismice în cadrul sistemului de avertizare la cutremure puternice vrâncene, cât și la informarea rapidă a autorităților cu privire la producerea unor evenimente seismice semnificative.

e) facilități de cercetare-dezvoltare specifice (experimente, teste, încercări etc)

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului prin intermediul Instalației de Interes Național - Rețea Seismică Națională, are responsabilități operative de monitorizare și coordonare în domeniu conform:

- Hotărârea 372 / 18.03.2004 – Hotărâre pentru aprobarea Programului Național de Management al Riscului Seismic;

- Hotărârea nr. 1075 din 8 iulie 2004 pentru aprobarea Regulamentului privind apărarea împotriva efectelor dezastrelor produse de seisme și/sau alunecări de teren.

Pe baza datelor înregistrate de RSN - INCDFP, prin activitățile specifice pe care le desfășoară, informează în scurt timp autoritățile despre parametrii cutremurelor produse, produce harta de intensități pentru fiecare cutremur cu magnitudini peste de 4.5 grade Richter, furnizează semnal de alarmare pentru instalațiile industriale care pot fi afectate în caz de cutremur major, realizează schimb de date în timp real cu alte țări din Comunitatea Europeană și desfășoară activități de cercetare în vederea cunoașterii activității seismice de pe teritoriul României și zonele adiacente.

Datele înregistrate de Rețeaua Seismică Națională contribuie atât la schimbul internațional de date dintre Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului (INCDFP) și

Centrele internaționale de date, la realizarea buletinelor seismice, la estimarea rapidă a parametrilor sursei seismice în cadrul sistemului de avertizare la cutremure puternice vrâncene, cât și la informarea rapidă a autorităților cu privire la producerea unor evenimente seismice semnificative.

4. IOSIN – facilitate suport pentru activitatea de cercetare-dezvoltare în domenii strategice ale economiei naționale

INCDFP are ca sarcină comunicarea rapidă către autoritățile statului orice informații privind activitatea seismică de pe teritoriul României astfel:

- Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, comunică operativ principalele caracteristici ale cutremurelor în conformitate cu prevederile Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 21/2004 privind Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 15/2005, și ale Hotărârii Guvernului nr. 2.288/2004 pentru aprobarea repartizării principalelor funcții de sprijin pe care le asigură ministerele, celelalte organe centrale și organizațiile neguvernamentale privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență, precum și ale Hotărârii Guvernului nr. 1.490/2004 pentru aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare și a organigramei Inspectoratului General pentru Situații de Urgență;

- în baza prevederilor Constituției, Legii apărării naționale a României nr. 45/1994, cu modificările și completările ulterioare Ordonanței Guvernului nr. 47/1994 privind apărarea împotriva dezastrelor, aprobată prin Legea nr. 124/1995, cu modificările și completările ulterioare, Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 14/2001 privind organizarea și funcționarea Ministerului Apărării Naționale cu modificările și completările ulterioare precum și a Hotărârii de Guvern nr. 1313/1996 privind funcționarea Institutului Național de Cercetare Dezvoltare Pentru Fizica Pământului, s-a încheiat un PLAN DE COOPERARE între Ministerul Apărării Naționale, reprezentat de Centrul Operațional de Conducere Militară (C.O.C.MIL.) și Ministerul Educației și Cercetării reprezentat de Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Pentru Fizica Pământului (INCDFP).

Rețeaua de stații seismice din cadrul Rețelei Seismice Naționale contribuie eficient la acțiunea de reducere a riscului seismic și de reducere a pagubelor materiale post seism, fiind în concordanță cu Programul Național de Management al Riscului Seismic (HG 372 / 31.03.2004, MO nr. 281/2004).

Impactul socio-economic al RSN se poate estima prin prisma capacității de promovare a inovării științifice, ingineresti și TIC în domeniul atât de important al managementului riscurilor datorate hoardelor naturale și creșterea rezilienței societății la dezastre. Un impact pe termen lung vine din oportunitățile de colaborare și integrare în inițiativele pan-europene, cum ar fi EPOS.

Instalația de Interes Național Rețeaua Seismică Națională din cadrul INCDFP face parte din infrastructurile declarate pe platforma ERRIS (<https://www.erris.gov.ro/Romanian-National-Seismic-Network>) având ca domeniu de activitate “Monitorizarea Seismică/ Observații “in-situ” asupra Pământului”.

Dintre serviciile enumerate pe platforma menționăm:

- Monitorizare seismică
- Procesare și analiză date seismice și geofizice
- Sistem de Alertare în timp real
- Evaluare hazard și risc seismic
- Microzonare
- Informații suport pentru Sistemele de Management ale Dezastrelor

Echipamente:

- Instrumente de înregistrare de scurtă perioadă
- Instrumente de înregistrare de bandă largă
- Instrumente de înregistrare a mișcărilor puternice ale solului
- Rețele seismice dense de tip ”array”.

Tot în cadrul platformei ERRIS sunt declarate și Rețeaua GNSS (<https://www.erris.gov.ro/Romanian-GPS-Network>) și Rețeaua de Infrasonete (<https://www.erris.gov.ro/Seismo-acoustic-network>) operate și menținute de către RSN.

Datele publicate pe platformă sunt actualizate trimestrial sau de câte ori este nevoie.

5. Dotarea IOSIN cu utilități pentru componentele instalației / obiectivului

Începând cu anul 2002, modernizarea RSN s-a bazat pe instalarea unor noi echipamente cum ar fi accelerometre (episenzori) și senzori de viteză (de bandă largă: Guralp - CMG3ESP, CMG40T, CMG3T; Kinematics - KS2000, KS54000; Streckeisen - STS2; Metrozet - MBB2, PBB și senzori de scurtă perioadă: Marc Products - 14c, L22; Geotech - S13, SH-1, GS21; Kinematics - Ranger).

În prezent, Rețeaua Seismică Națională deține numeroase echipamente: instrumente de înregistrare de scurtă perioadă, instrumente de înregistrare de bandă largă, instrumente de înregistrare a mișcărilor puternice ale solului, Rețele seismice dense de tip ”array”, Rețeaua GNSS, Rețeaua de Infrasonete, toate acestea furnizând o serie de servicii ca: monitorizare seismică, procesare și analiză date seismice și geofizice, schimb de date cu centre internaționale, achiziție date din diverse țări, sistem de Alertare în timp real, comunicare rapidă către autorități, evaluare hazard și risc seismic, microzonare, informații suport pentru Sistemele de Management ale

Dezastrelor, SeisDaRo – Sistem în aproape timp real pentru estimarea pagubelor seismice, sistem ShakeMap, comunicare cu publicul larg în vederea educării populației.

Rețeaua Seismică Națională este o componentă a rețelei seismice globale reprezentând un punct forte în monitorizarea activității zonelor seismogene situate pe teritoriul României, cât și adiacent acesteia.

Lista materiale/obiecte de inventar-2019 – Anexa 1.

6. Descrierea potențialilor factori de risc:

Obiective/activități	Riscul	Cauzele care favorizează apariția riscului	Strategia adoptată
Asigurarea funcționării în mod optim a Rețelei Seismice Naționale	Întreruperea temporară a transmisiei datelor înregistrate datelor, ca urmare a fenomenelor meteo extreme; întreruperii serviciilor de comunicație (legăturii satelitare); altor evenimente neprevăzute (șocuri în rețeaua de alimentare cu energie electrică etc.)	Cauze meteorologice. Disfuncționalități datorate furnizorilor	Monitorizarea permanentă a riscului
	Lipsa fondurilor necesare pentru desfășurarea activităților (întreținerea aparaturii la standarde optime de funcționare; efectuarea deplasărilor, etc.)	Nefinanțarea corespunzătoare a activității	Monitorizarea permanentă a riscului
	Probleme legate de funcționarea programelor specifice	Virusarea programelor sau expirarea licenței	Monitorizarea permanentă a riscului
	Probleme legate de funcționarea căilor de comunicație (telefon, fax, e-mail etc.)	Cauze meteorologice Disfuncționalități datorate furnizorilor	Monitorizarea permanentă a riscului
	Personal insuficient pentru acoperirea tuturor activităților cerute	Imposibilitatea angajării de personal specializat în domeniu din cauza lipsei fondurilor/ blocării posturilor.	Redistribuirea temporară a sarcinilor în urma unei analize de prioritizare a sarcinilor rămase nracoperite de forța de muncă
	Lipsa datelor din cauza avarierii echipamentului de	Deteriorarea/	Monitorizarea permanentă a

	înregistrare și/sau transmisie a datelor	îmbătrânirea echipamentului	riscului
Elaborarea de lucrări științifice în cadrul proiectelor de cercetare	Lipsa fondurilor necesare acoperirii cheltuielilor de deplasare și a publicării rezultatelor acceptate (ex.: figuri color)	Nefinanțarea corespunzătoare a activității	Discutarea în cadrul Consiliului Științific

7. Descrierea suportului științific, tehnic și logistic pentru cooperări internaționale inclusiv în diverse programe de infrastructuri pentru cercetare la care România este parte

La nivel național RSN se poate constitui ca prima infrastructură distribuită multiinstituțională cu premise de a deveni un pol de competitivitate în domeniul Științelor Pământului, atât pentru cercetare fundamentală, cât și aplicativă.

Monitorizarea seismică a teritoriului României este unul din obiectivele naționale privind reducerea la dezastrele naturale, iar INCDFP, prin intermediul dotărilor Rețelei Seismice Naționale, o rețea de monitorizare de nivel european, și-a asumat rolul de avertizor timpuriu, de partener în prevenirea dezastrelor generate de cutremurele majore și de factor activ în educația cetățenilor.

Cercetările bazate pe datele geofizice înregistrate aduc noi informații despre parametrii ce caracterizează fenomenul de producere a unui cutremur major, modul de propagare a frontului de undă, precum și parametrii solului pe care îl traversează. Și aici, de ani buni, INCDFP, prin cercetătorii săi și proiectele de colaborare cu finanțare internațională la care participă, a obținut rezultate apreciate atât în țară, cât și în străinătate.

Prin statutul ei de funcționare ca Instalație de Interes Național, Rețeaua Seismică Națională a fost accesată de diverse proiecte naționale și internaționale. Rețeaua de monitorizare seismică din România este un sistem modern compatibil cu sistemul de monitorizare European și mondial.

În cadrul Forumului Strategic European pentru Infrastructurile Cercetării – ESFRI, INCDFP fizica Pământului face parte din echipa de promovare și realizare a proiectului European FP7 – EPOS, ce are ca scop faza de implementare a unei infrastructuri europene în domeniul fizicii pământului. EPOS este o infrastructură cu acces deschis de pe urma careia vor beneficia cercetătorii științifici din România și din afara ei pentru o mai bună înțelegere a proceselor dinamice ale Pământului.

De asemenea, Rețeaua Seismică Națională a contribuit efectiv la numeroase proiecte naționale și internaționale, fiind integrată în proiecte europene de anvergură ca o contribuție la cel mai înalt nivel în zona de est și sud-est a Europei. Din acest punct de vedere, România este apreciată ca un promotor și pilon al integrării europene în aceasta parte a continentului.

Parteneriate/colaborări naționale

1. Program NUCLEU

- Cercetari multidisciplinare ale fenomenului seismic în vederea creșterii rezilienței la cutremure - MULTIRISC (2019):
 - Îmbunătățirea performanțelor sistemului de alarmare la cutremure prin utilizarea de noi metodologii de detecție și estimare a parametrilor sursei și extinderea acestuia la noi zone seismice;
 - Utilizarea datelor de înaltă precizie furnizate de sistemul GNSS în vederea reducerii riscului Seismic;
 - Evaluarea geo-hazardelor și exploatarea durabilă a geo-resurselor prin estimarea parametrilor sursei seismice pentru cutremurele crustale și de adâncime, utilizând metode avansate de detecție și localizare a surselor seismice;
 - Dezvoltarea de noi instrumente de caracterizare a formelor de undă și de controlul calității acestora;
 - Integrarea multidisciplinarității datelor (date de observație, simulări și produse derivate), facilitarea (laboratoare experimentale și arhive de date) și oferirea de servicii (pentru descoperire, accesare, reutilizare, vizualizarea, procesare și modelare) într-un cadru unic, interoperabil;
 - Dimensionarea cadrului de parteneriat și astfel implicarea eficientă a comunităților participante și/sau interesate (furnizori de date, utilizatori, agenții finanțatoare, decidenți); perspective de guvernare și planificare (sustenabilitate) financiară pe termen-lung.
- 2. Echipament ce permite recepționarea alertelor la cutremure și generarea de notificări “on-site”, Contract nr. 81PED;
- 3. “Capacități și servicii instituționale pentru cercetarea, monitorizarea și prognoza riscurilor din spațiul extraatmosferic” **proiectul 2:** “dezvoltare capacități și servicii pentru cercetarea și prognoza vremii spațială” Valorificarea extensivă a experienței în activități de Spațiu și Securitate.

Parteneriate/colaborări internaționale:

4. European Plate Observing System (EPOS-IP)
5. All Risk Integrated System TOwards Trans-boundary hoListic Early-warning (ARISTOTLE)
6. Seimology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe (SERA)
7. Set-up and implementation of key core components of a regional early-warning system for marine geohazards of risk to the Romanian-Bulgarian Black Sea coastal area (MARINEGEOHAZARD)
8. Danube Cross-Border System for Earthquake Alert (DACEA)
9. Black Sea Earthquake Safety Net(work) (ESNET)
10. Atmospheric dynamics Research InfraStructure in Europe, ARISE2, H2020-INFRADEV-1-2014 (partner NIEP), project no 653980/2015

11. Assessment, STrategy And Risk Reduction for Tsunamis in Europe (ASTARTE), Seventh Framework Programme FP7
12. Romanian Cluster for Earth Observation (RO-CEO)
13. All risk Integrated system towards the holistic Early-Warning
14. Erasmus + School TUne into Mars
15. MSCA-NIGHT-2018 Handle with Science
16. ORFEUS - Observatories and Research Facilities for European Seismology
17. EMSC - Euro-Mediterranean Seismological Center
18. FDSN - International Federation of Digital Seismograph Networks
19. ISC – International Seismological Centre
20. EIDA – European Integrated Data Archive

Articole publicate în 2019:

1. Bălan S.F., Tigănescu A., Apostol B.F., Daneț A., *Post-earthquake warning for Vrancea seismic source based on code spectral acceleration exceedance*, Earthquakes and Structures, Vol 17, Nr. 4, 365 – 372, 2019.
2. Besutiu L., Diaconescu M., Zlagnean L., Craiu A., *Structural and geodynamic ideas on the Galati-Izvoarele seismic-prone area (Eastern Romania)*, Pure and Applied Geophysics, 176, 65–95, DOI: 10.1007/s00024-018-1956-0, 2019.
3. Constantin A.P., Moldovan I. A., Partheniu R., Manea E. F., Ionescu C., *Testing and developing the macroseismic intensity attenuation relationships for the Vrancea (Romania) crustal earthquakes*, Proc. of the 5th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium -WMESS 2019, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 362, 012058, 2019.
4. Diaconescu M., Craiu A., Toma-Dănilă D., Craiu G. M., *Main active faults from the eastern part of Romania (Dobrogea and Black Sea). Part I: Longitudinal faults system*, Romanian Reports in Physics, 71 (1), 702, 2019.
5. Diaconescu M., Craiu A., Moldovan I. A., Constantinescu E., Ghiță C., *Main active faults from the eastern part of Romania (Dobrogea and Black Sea). Part II: Transverse and oblique faults system*, Romanian Reports in Physics, vol. 71 (2), paper 708, 2019.
6. Ghita C., Diaconescu M., Craiu A., *Using the ETAS model for earthquake catalog declustering of Vrancea seismogenic crustal area*, 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference-SGEM 2019, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, Vol. 19, 999-1006, 2019.

7. Mărmureanu A., Moldovan I. A., Toader V. E., Mărmureanu Gh., Ionescu C., *Seismic warning time for Vrancea earthquakes in three large dams sites situated in the eastern part of Romania*, *Romanian Reports in Physics*, 71 (1), 703, 2019.
8. Mihai A, Moldovan I.A., Toader. V. E., *Anomalous geomagnetic variation associated with the Vrancea earthquakes (Mw=5.5) on 28 October 2018*, 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference-SGEM 2019, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, Vol. 19, 749 - 757.
9. Mihai A., Moldovan I. A., Toader V., Partheniu R., Petrescu L., *Geomagnetic field behaviour at Muntele Rosu (Romania) and anomaly interpretation*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 221, No. 1, IOP Publishing, 2019.
10. Mihai A., Moldovan I. A., Toader V. E., Radulian M., Plăcintă A. O., *Correlations between geomagnetic anomalies recorded at Muntele Roșu seismic observatory (Romania) and seismicity of Vrancea zone*, *Romanian Reports in Physics*, vol. 71, 714, 2019.
11. Moldovan I.A., Constantin A. P., Manea E. F., Partheniu R., Constantinescu E. G., *Macroseismic intensity attenuation laws for large Vrancea (Romania) intermediate earthquakes*, 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference-SGEM 2019, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, Vol. 19, 749 – 757, 2019.
12. Moldovan I.A., Constantin A. P., Ardeleanu L., Ionescu C., Grecu B., Manea L. M., Toma-Danila D., Toader V.-E., Partheniu R., Manea E. F., Tiganescu A., Placinta A. O., *Macroseismic intensity estimation from instrumental ground motion recordings in the case of small and moderate Vrancea subcrustal earthquakes*, Proc. of the 5th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium -WMESS 2019, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 362, 012057, IOP Publishing, 2019.
13. Năstase E. I., Muntean A., Nistor S., Grecu B., Tătaru D., *GPS processing tools for better impact assessment of earthquakes in Romania*, *Romanian Reports in Physics*, 2019 (in press).
14. Nicolae V., Talianu C., Andrei S., Antonescu B., Ene D., Nicolae D., Dandocsi A., Toader V. E., Stefan S., Savu T., *Multiyear typology of long-range transported aerosols over Europe*, *ATMOSPHERE*, Vol. 10, Issue 9, Article Number: 482 DOI: 10.3390/atmos10090482, 2019.
15. Oros E., Constantinescu E., Paulescu D., Popa M., Placinta A. O., *Using early instrumental data to determine the source parameters of the strongest historical earthquakes occurred in West Romania (1900 – 1980)*, Proc. XIX International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, 28 June - 7 July, 2019, Albena, Bulgaria, Vol. 19, Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, Issue: 1.1, pp. 991-998, 2019.

16. Oros E., Placinta A.O., Popa M., Rogozea M., Paulescu D., *Attenuation of macroseismic intensity for crustal Romanian earthquakes: calibrating the Bakun-Wentworth's method*, Proc. of the 5th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium -WMESS 2019 (acceptata pentru publicare).
17. Oros E., Constantinescu E., Paulescu D., Popa M., Placinta A. O., *Using early instrumental data to determine the source parameters of the strongest historical earthquakes occurred in west Romania (1900 – 1980)*, 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference-SGEM 2019, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, Vol. 19, 991-998, 2019.
18. Partheniu R., Ghita C., Victorin T., Nastase E., Muntean A., Murat E., Moldovan I. A., Ionescu C., *Monitoring the Black Sea natural hazards using new technology and equipment*, *Romanian Reports in Physics*, 71 (1), 704, 2019.
19. Partheniu R., Craiu A., Diaconescu M., Ioane D., Moldovan I.A., *The probability of tsunami occurrence generated by the Istanbul Seismic Source*, *Revue Roumaine de Geophysique*, 61-62, Editura Academiei (acceptata pt publicare).
20. Petrescu L., Stuart G., Tătaru D., Grecu B., *Crustal structure of the Carpathian Orogen from receiver functions and ambient noise tomography: how craton collision, subduction, and detachment affect the crust*, *Geophys. J. Intern.* 218 (1), 163 – 178, 2019.
21. Radulian M., Bălă A., Ardeleanu L., Toma-Dănilă D., Petrescu L., Popescu E., *Revised catalogue of earthquake mechanisms for the events occurred in Romania until the end of twentieth century: REFMC*, *Acta Geodaetica et Geophysica*, 54, 3-18, 2019.
22. Toader V.E., Moldovan I.A., Mihai A., *Forecast earthquakes using acoustic emission*, 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference-SGEM 2019, Albena, Bulgaria, Conference Proceedings, Vol. 19, 803 – 813, 2019.
23. Toader V.-E., Biagi P. F., Moldovan I. A., Marmureanu A., Mihai A., *Evaluation of the solar radiation in a seismic zone*, Proc. IOP Conference Series Earth and Environmental Science, March 2019, vol. 221, 10 pp., DOI: 10.1088/1755-1315/221/1/012057, 2019.

Brevete acceptate

1. **ECHIPAMENT COMPLEX DE AVERTIZARE SEISMICĂ A OBIECTIVELOR INDUSTRIALE CU DECIZIE SI CONFIRMARE LOCALE**, OSIM, număr cerere A100743, Mărmureanu A., Toader V., Eduard Năstase, Cioflan C., Neagoe C.

8. Grupul țintă. Gradul de accesabilitate

Prin expertiza și serviciile dezvoltate, RSN poate să își consolideze poziția în cercetarea la nivel regional prin implicarea/inițierea de proiecte, implicit atragerea de fonduri care să permită dezvoltarea de noi direcții de cercetare și susținerea lor.

Interesul pentru utilizarea RSN este certificat prin Memorandumul de înțelegere, din cadrul proiectului EPOS, prin care cele mai importante institute de cercetare și universități din România își arată interesul de a utiliza datele și produsele de cercetare și de a deveni, la rândul lor, furnizori de noi produse derivate.

La nivel regional, institute din domeniul geo-științelor, și-au arătat interesul de a participa la propunerea de proiecte comune (ex: Cross-border și INTERREG).

Realizarea cadrului de funcționare și guvernare a Infrastructurii de cercetare în domeniul Științele Pământului, permite implementarea de servicii tematice bazate pe date și rezultate de cercetare, dar care, în marea lor majoritate, au un grup bine definit de beneficiari reprezentat de mediul privat (companii de asigurări, companii de exploatare resurse naturale, organizații ce gestionează infrastructuri critice - transport, electricitate, resurse). Din acest motiv, facilitarea transferului tehnologic și ridicarea barierelor de acces și utilizare a datelor publice din sistemul de cercetare-dezvoltare către mediul privat, devine esențială.

În continuare, descriem câteva categorii de beneficiari din mediul privat, a căror reprezentanți au oferit deja Scrisori de Interes ce vizează datele, produsele, serviciile și expertiza deținută de RSN:

- Companii de asigurare – Modelele de estimare a pierderilor, utilizate de firmele de asigurare, combină modelele de hazard seismic și cele de vulnerabilitate cu inventarele construcțiilor pentru a estima gradul probabil de deteriorare și consecințele socio-economice ale producerii unor evenimente seismice. Toate aceste modele de estimare a pierderilor folosesc o metodologie comună ce se bazează pe o estimare a frecvenței și severității unui cutremur, împreună cu estimările inginerilor privind daunele și pierderile care ar rezulta. Oferind acces la o infrastructură distribuită de cercetare, RSN poate oferi mediului de afaceri rezultate de cercetare care vor permite companiilor de asigurare/reasigurare, în cazul producerii unui cutremur major, să estimeze pagubele provocate clienților. RSN vine astfel în întâmpinarea necesităților acestor firme, contribuind la transferul de cunoștințe între mediul de cercetare și cel privat (P.A.I.D.).
- Autoritățile publice locale/ centrale - care vor utiliza acesta infrastructura bazată pe monitorizarea seismică în elaborarea unor strategii de gestionare a riscurilor care pot influența/salva viețile a milioane de oameni și pot conduce la evitarea/ diminuarea unor pierderi financiare de trilioane de euro la nivelul economiei naționale. Agențiile naționale

din sectorul public ar trebui să fie capabile să creeze programe de minimizare a pierderilor efective în caz de cutremur și de pregătire în caz de dezastre pe baza estimărilor mai exacte ale riscului, obținute din datele de monitorizare și analiza seismică (ISU, Primăria București, Nuclearelectrica Cernavodă, Administrația Monumentelor și Patrimoniul Turistic).

- Firme de proiectare/ inginerie/ construcții - Inginerii practicanți folosesc modele de estimare a pierderilor pentru diferite scopuri de exemplu, evaluarea măsurilor de diminuare a efectelor privind deteriorarea clădirilor, așteptate a se produce în timpul cutremurului, pentru a ajuta gestionarea portofoliului riscurilor. Modelele standardizate de estimare a pierderilor pot fi folosite pentru pre- și post evaluarea potențialelor pagube și pierderi la nivelul proprietăților individuale, a unor portofolii de proprietăți și/sau unor întregi regiuni geografice. Rezultatele estimărilor oferă date importante pentru luare de decizii referitoare la optimizarea proiectării, implementarea rezultatelor obținute sub forma de norme sau modificări ale codurilor de proiectare și construcție. Mulți ingineri folosesc în mod curent modele de estimare a pierderilor pentru a ajuta proprietarii de clădiri individuale sau corporații să evalueze și să gestioneze riscul seismic asociat proprietăților deținute. Toate aceste informații vor putea fi puse la dispoziția acestor firme prin serviciile integrate sau dezvoltate de RSN (Teatrul C.|I. Nottara, OMV Petrom, Alpha Construct Sistem).

NUMĂRUL ȘI STRUCTURA UTILIZATORILOR

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD		R 2019	P 2020	R 2019	P 2020
R 2019	P 2020	R 2019	P 2020	R 2019	P 2020	R 2019	P 2020	R 2019	P 2020	R 2019	P 2020
		EMSC	- utilizatorii din 2013	Companii de asigurări	Companii de asigurări	Guvernul României	- utilizatorii din 2013	8760	8760	8760	8760
		ORFEUS, GEFON-GFZ Potsdam	CEA Franța	Vizitatori WEB	Vizitatori WEB	IGSU	Toate ISU din țara	8760	8760	8760	8760
		IRIS, NEIC, USGS	Institutul de Geofizică din Ucraina	Companii GSM	Companii GSM	Autorități locale	Prefecturi	8760	8760	8760	8760
		AFTAC	Institutul de Geofizică din Belarus			Universități, Facultăți, licee și școli generale		8760	8760	8760	8760
		IGS-Moldova	Institutul de Geofizică din Armenia			ONG-uri		8760	8760	8760	8760
		INGGG Bulgaria	Institutul de Geofizică din Azerbaidjan			INCD -uri		8760	8760	8760	8760
		Serviciu Seismologic din Serbia				Vizitatori WEB		8760	8760	8760	8760
		Rețeaua seismică din Rusia						8760	8760	8760	8760
		Swiss Seismologica I Service,						8760	8760	8760	8760

	Zurich									
	Turcia						8760	8760	8760	8760
	Grecia						8760	8760	8760	8760

Lista utilizatori naționali:

- Comitetele pentru Situații de Urgență
- Facultatea de Fizică, București
- Facultatea de Geologie și Geofizică, București
- Institutul de Geodinamică al Academiei Române
- IFIN-HH
- Institutul Politehnic, București
- Mass-media

Lista utilizatori internaționali:

- Centrul Internațional de Date de la Viena, Austria
- National Earthquake Information Centre, Denver, SUA
- European-Mediterranean Seismological Centre, Strasbourg, Franța
- International Seismological Centre, Marea Britanie
- Hungarian Data Centre, Budapesta, Ungaria
- MTA Research Centre for Astronomy and Earth Sciences Geodetic and Geophysical Institute (MTA CSFK GGI), Sopron, Ungaria
- Main Center of Special Monitoring (MCSM) Gorodok, Ucraina
- Seismological Data Centre, Belgrad, Serbia
- National Institute for Geophysics, Geodesy and Geography, Sofia
- International Centre for Theoretical Physics – Trieste, Italia
- Kandili Observatory and Earthquake Research Institute, Turcia
- National Observatory Athen, Grecia
- INGV, Italia.

PROCEDURA privind accesul la Instalația de Interes Național " **REȚEA SEISMICĂ NAȚIONALĂ A STAȚIILOR SEISMICE (RSN)**" se găsește anexată-*Anexa 2*. Această procedură este publicată pe website-ul Institutului Național de Fizica Pământului la adresa <http://www.infp.ro/index.php?i=rsn2>

9. Gradul de utilizare

GRAD UTILIZARE	R 2019 [%]	P 2020 [%]	OBSERVAȚII
TOTAL	100%	100%	
COMANDĂ INTERNĂ	Proiect NUCLEU	Proiect NUCLEU	
COMANDĂ UCD	Proiecte de	Proiecte de	

	cercetare 100%	cercetare 100%	
COMANDĂ OP. ECONOMIC			

10. Structura costurilor în anul 2019

NR. CRT.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	Total (lei)
1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	1,333,783.36
2	Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:	773,306.89
3	Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, total, din care:	2,011,767.47
4	Total cheltuieli directe(1+2+3)	4,118,857.72
5	Cheltuieli indirecte(regia) 49%	2,018,239.09
	Total cheltuieli (4+5)	6,137,096.81

11. Capabilitate și competență specifică în activități de cercetare-dezvoltare viitoare

În conformitate cu datele disponibile în prezent, CRIC a realizat, în funcție de gradul de importanță pentru Strategia Națională și stadiul de pregătire a proiectelor ESFRI cu participare românească, o estimare a nivelului de interes și susținere a participării României la aceste proiecte. Astfel RSN atât ca infrastructură de cercetare națională, cât și ca parte integrată în proiectul activ EPOS-ESFRI, face parte din roadmap-ul național pornind de la proiectele menționate în Raportul de strategie al CRIC din decembrie 2016 și din Raportul intermediar privind IC din România – iulie 2017.

În cadrul Forumului Strategic European pentru Infrastructurile Cercetării – ESFRI, RSN face parte din echipa de promovare și realizare a proiectului European FP7 - EPOS ce are ca scop faza de pregătire și implementare a unei infrastructuri europene în domeniul fizici pământului. Acest proiect este activ ESFRI, cu formalități în derulare pentru a obține statutul de ERIC-EPOS, România fiind semnatară a Scrisorii de Interes pentru a se număra printre membrii fondatori ai EPOS-ERIC.

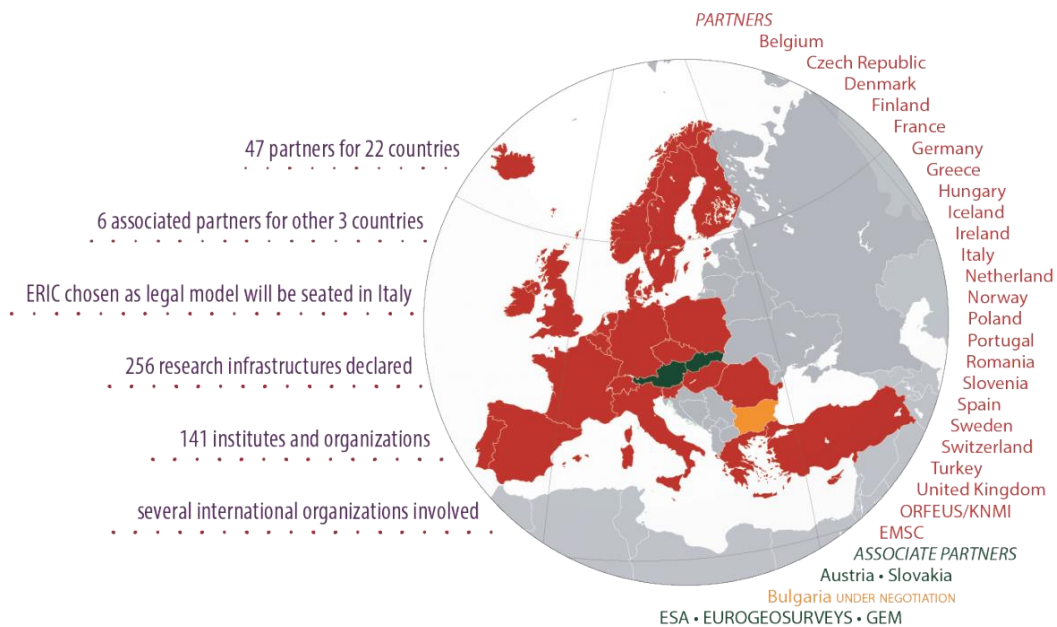


Figura 2. Țări participante în EPOS-IP (2014-2019) cu statut de beneficiari direcți

12. Sustenabilitatea IOSIN-RSN

RSN este operată de 1 instituție de C-D din România evaluată cu A+ (Institutul Național de C-D pentru Fizica Pământului - INCDFP), institut cu o cuprinzătoare participare la proiecte internaționale (SAFER, NERA, SERA, EPOS, ARISE, DACEA, GTIMS) și cu o echipă de experți recunoscuți național și internațional.

DIRECTOR GENERAL

RESPONSABIL IIN

DIRECTOR
ECONOMIC

Dr. Ing. Constantin
IONESCU

Dr. Ing. Cristian
NEAGOE

Ec. Gabriela
BORLEANU