

**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020**  
**PRIVIND FUNCTIONAREA INSTALATIEI/OBIECTIVULUI SPECIAL DE INTERES**  
**NATIONAL**  
**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 Romania 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 Romania, 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 au 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 locații 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 Târgușor (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 (Fig 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 163 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 analogica 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 scară națională (163 stații);
- rețeaua de stații seismice digitale echipate cu senzori de accelerație, instalată în câmp liber în București (21 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 analiza locală a datelor (11 observatoare: Vrâncioaia, Muntele Roșu, Ploștina, Timișoara, Eforie, Bucovina, Deva, Mediaș, Cuțitul de Argint, Odobești și Buziaș).

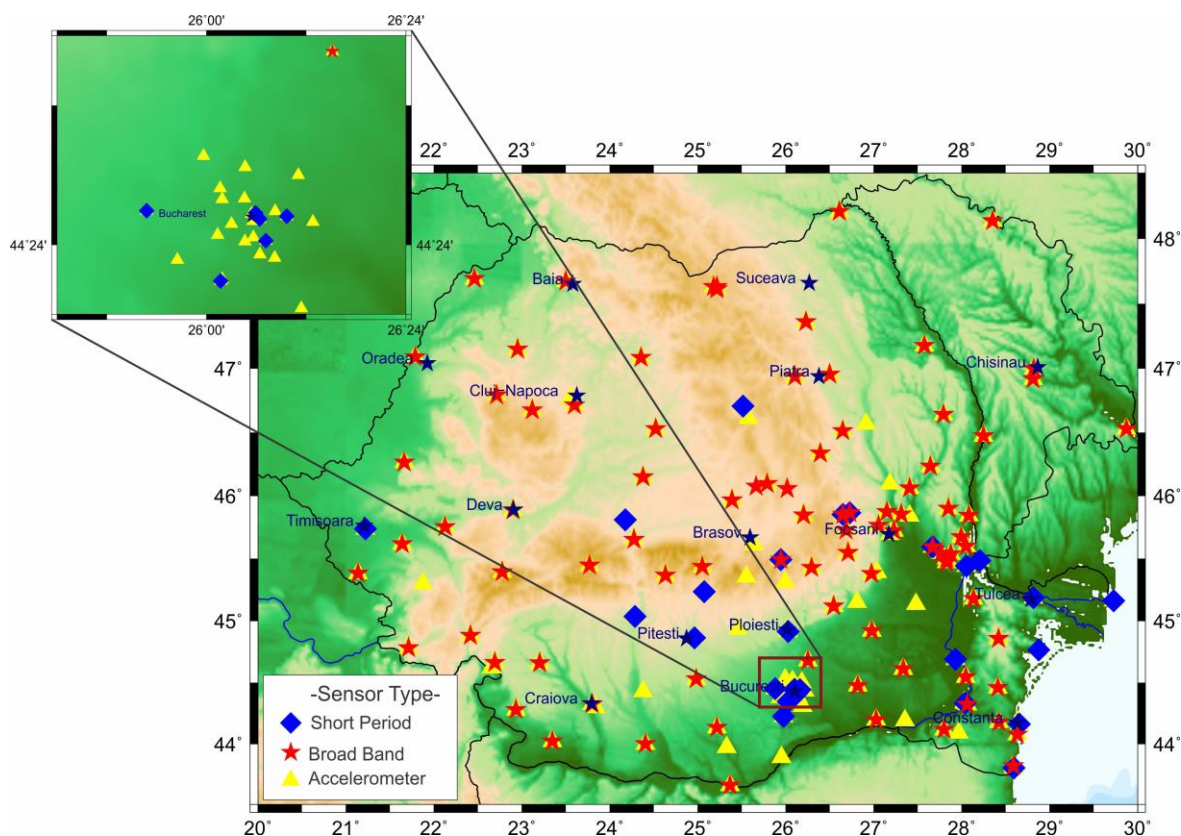


Figura 1. Distribuția stațiilor seismice din cadrul Rețelei Seismice Naționale

### 2.3 Structura organizatorică a IOSIN-RSN

Structura resursei umane de cercetare-dezvoltare a RSN este compusă din 49 total personal, din care: 30 personal de cercetare-dezvoltare atestat cu studii superioare și 19 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@infp.ro](mailto:cristian.neagoe@infp.ro)

## 3. Descrierea bunurilor care fac parte din IOSIN

a) forma de proprietate - proprietatea publică a statului

b) valoarea contabilă a bunurilor IOSIN

<b>Total:</b>			<b>47607740.05</b>	<b>LEI</b>
	din care:	teren	0	LEI
		clădiri	14404535.76	LEI
		echipamente	32928455.72	LEI
		altele	274748.57	LEI

c) suprafața utilă a IOSIN-RSN

<b>Total:</b>			<b>35.382</b>	<b>mp</b>		
	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 Național 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 hazardelor 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 National Rețeaua Seismică Națională din cadrul INCDFP face parte din infrastructurile declarate pe platforma ERRIS (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000Y-0203>), având ca domeniu de activitate “Monitorizarea Seismică / Observații “in-situ” asupra Pământului”.

#### **Dintre serviciile enumerate pe platforma menționăm:**

- Monitorizare seismică
- Procesare și analiza 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://eeris.eu/ERIF-2000-000J-0204>) și Rețeaua de Infrasonete (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000L-0209>) 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 - I4c, 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-2020 – Anexa 1.

## 6. Descrierea potențialilor factori de risc:

Obiective/activități	Riscul	Cauzele care favorizează apariția riscului	Strategia adoptata
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/	Redistribuirea temporară a sarcinilor în urma unei analize de prioritizare a sarcinilor rămase neacoperite de



		blocării posturilor	forța de muncă
	Lipsa datelor din cauza avarierii echipamentului de înregistrare și/sau transmisie a datelor	Deteriorarea/ îmbătrânirea echipamentului	Monitorizarea permanentă a riscului

## **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 primă infrastructură distribuită multi-instituțională 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 căreia 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**

- Cercetări 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. **Earthquake Early Warning System with DEcentTrAlized decision at each of the alErting noDes (DETACHED)**, Numărul contractului: 473PED din 23/10/2020 , Codul proiectului: PN-III-P2-2.1-PED-2019-1195
  3. **Sistem pentru monitorizarea integrată a structurilor civile - PREVENT**, numărul contractului: 423PED din 23.10.2020, codul proiectului: PN-III-P2-2.1-PED-2019-0832
  4. **Servicii tematice integrate în domeniul observării Pamântului - o platformă națională pentru inovare - SETTING - POC Axa1 Cod SMIS 2014+ 108206**

## **Parteneriate/colaborări internaționale:**

5. European Plate Observing System (EPOS-IP)
6. All Risk Integrated System TOwards The hoListic Early-warning (ARISTOTLE3)
7. Seimology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe (SERA)
8. 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)
9. Danube Cross-Border System for Earthquake Alert (DACEA)
10. Black Sea Earthquake Safety Net(work) (ESNET)
11. Atmospheric dynamics Research InfraStructure in Europe, ARISE2, H2020-INFRADEV-1-2014 (partner NIEP), proiect no 653980/2015

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

#### **Articole publicate în 2020:**

1. Crowley H., Despotaki V., Rodrigues D., Silva V., Toma-Danila D., Riga E., Karatzetzou A., Fotopoulou S., Zugic Z., Sousa L., Ozcebe S., Gamba P. (2020) *Exposure model for European seismic risk assessment*. Earthquake Spectra 1-22, doi: 10.1177/8755293020919429.
2. Ghita C., Diaconescu M., Moldovan I.A, Oros E., Constantinescu E.G., *Spatial and temporal variation of seismic B – value beneath Danubian and Hateg-Strei seismogenic areas*, Romanian Reports in Physics 72, 704 (2020) ISI
3. Kamil Maciuk, Jacek Kudryś, Sorin Nistor, Eduard Nastase, Norbert Suba, Zinovy Malkin, "Noises, seasonality and geophysical phenomena on GNSS stations based on the daily PPP time series since 1995", MDPI AG Remote Sensing
4. Lei, L., Tan, J., Schwarz, B., Staněk, F., Poiata, N., Shi, P., et al. (2020). *Recent advances and challenges of waveform-based seismic location methods at multiple scales*. Reviews of Geophysics, 58, e2019RG000667. <https://doi.org/10.1029/2019RG000667> (indexata ISI).
5. Mateciuc, N. D., & Bălă, A. (2020). *Applications of space geodesy methods in Romania*. SWS Journal of EARTH & PLANETARY SCIENCES, 2(1), 30-43. <https://doi.org/10.35603/eps2020/issue1.02>
6. N. D. Mateciuc, A. Bălă, *Applications of Space Geodesy Methods in Romania*, SWS Journal of EARTH & PLANETARY SCIENCES, Issue 1, 30 - 43 pp, 2020, doi: 10.35603/eps2020/issue1.03. ISI

7. Oros, E., Placinta A.O., Popa M., Diaconescu M. (2020). *The 1991 seismic crisis from West Romania and its impact on the seismic risk and hazard management*, Environmental Engineering and Management Journal (EEMJ)
8. Petrescu, L., Pondrelli, S., Salimbeni, S., Faccenda, M., and the AlpArray Working Group: *Mantle flow below the central and greater Alpine region: insights from SKS anisotropy analysis at AlpArray and permanent stations*, Solid Earth (June 5), Volume: 11, Issue: 4 Pages: 1275-1290 Published: JUL 8 2020, doi: 10.5194/se-2020-7
9. R. Dinescu, I. Munteanu, C. Dinu, E. Oros, M. Popa, M. Radulian, A. Chircea, *“Recent seismic sequences in Caransebes-Mehadia basin (Romania) in correlation with regional seismotectonics”* în revizie la Journal of Seismology
10. Šindelářová T., De Carlo M., Czanik C., Ghica D., Kozubek M., Podolská K., J.Baše, Chum J., Mitterbauer U., *“Infrasound signature of the tropical storm Ophelia at Central and Eastern European Infrasound Network”*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics
11. Tiganescu, A., Craifaleanu, I-G., Balan, S.F., *Short-term evolution of dynamic characteristics of a RC building under seismic and ambient vibrations*, E3S Web of Conferences
12. Aden-Antoniow, F., Satriano, C., Bernard, P., Poiata, N., Aissaoui, E-M., Vilotte, J.-P., and W. B. Frank. (2020). *Statistical evidence of a seismic quiescence before the Mw8.1 Iquique earthquake*, Chile, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, <https://doi.org/10.1029/2019JB019337>. P\*
13. Apostol, B. F., *On the Lamb problem: forced vibrations in a homogeneous and isotropic elastic half-space*, ARCHIVE OF APPLIED MECHANICS Volume: 90 Issue: 10 Pages: 2335-234 , Oct 2020, Early Access: JUL 2020
14. Ardeleanu L., Neagoe C., Ionescu C. (2020). *Empirical relationships between macroseismic intensity and instrumental ground motion parameters for the intermediate-depth earthquakes of Vrancea region, Romania*, Natural Hazards, DOI 10.1007/s11069-020-04070-0 (available as 'Online First': <http://link.springer.com/article/10.1007/s11069-020-04070-0>). P\*
15. Bălă A. , M. Radulian, D. Toma-Dănilă, *Crustal stress partitioning in the complex seismic active areas of Romania*, Acta Geodaetica et Geophysica, 55, 389 - 403, DOI: 10.1007/s40328-020-00299-0, 2020.

16. Borleanu F., Petrescu L., Enescu B., Popa M., Radulian M., ***“The missing craton edge: crustal structure of the East European Craton beneath the Carpathian Orogen revealed by double-difference tomography”***, Global and Planetary Change.
17. CIOGESCU Ovidiu, TOADER Victorin Emilian, MIHAI Andrei, ŞCHIOPU Mihaela, BORŞ Adriana, LINGVAY Iosif, ***Prevention of Explosions and Fires caused by Earthquakes***, Electrotehnică, Electronică, Automatică (EEA), 2020, vol. 68, no. 3, pp 86-93, ISSN 1582-5175, <https://doi.org/10.46904/eea.20.68.3.11080011> (BDI)
18. Coman A., Manea E. F., Cioflan C. O., Radulian M., ***Interpreting the fundamental frequency of resonance for Transylvanian Basin***, Romanian Journal of Physics, 65, 809, 2020. P\*
19. Constantin I., Popa M., Neagoe C., Daniela Veronica Ghica, ***“Seismic Monitoring and Data Processing at the National Institute for Earth Physics – Romania”***, International Seismological Centre (ISC)
20. Dănesc A. , Voinea S. , ***COMSOL model for simulating the mine natural ventilation to power a wind turbine***, ISI Proceedings - International Conference on Virtual Learning, publicat de editura Universităţii din Bucureşti, IT&C - Horizon & Digital Europe – 2020
21. E.I. Nastase, A. Muntean, S. Nistor, B. Grecu, D. Tataru (2020) ***GPS processing tools for better impact assessment of earthquakes in romania***, Romanian Reports in Physics 72, 707 P\*
22. Eeken, T., Goes, S., Petrescu, L. and Altoe, I., ***Lateral variations in thermochemical structure of the Eastern Canadian Shield. (2020)***, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 125(7), doi: 10.1029/2019JB018734. P\*
23. Kinscher, J.L., F., De Santis, N. Poiata, P., Bernard, K.H., Palgunadi, & I, Contrucci. (2020). ***Seismic repeaters linked to weak rock-mass creep in deep excavation mining***, Geophysical Journal International, ggaa150, <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa150> (indexata ISI).
24. Lecocq, T., Hicks, S. P., Van Noten, K., van Wijk, K., Koelemeijer, P., De Plaen, R. S.,... Grecu, B., ... & Arroyo-Solórzano, M. (2020). ***Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures***. Science, 369(6509), 1338-1343
25. Manea, E. F., Cioflan, C. O., Coman, A., Michel, C., Poggi, V., & Fäh, D. (2020). ***Estimating Geophysical Bedrock Depth Using Single Station Analysis and Geophysical Data in the Extra-Carpathian Area of Romania***. Pure and Applied Geophysics, 1-16.

26. Marmureanu Gheorghe, Ioan Sorin Borcia, Alexandru Marmureanu, Carmen Ortanza Cioflan, Toma Dragos, Ion Ilieş, George-Marius Craiu, Irina Stoian, ***Larger Peak Ground Accelerations In Extra-Carpathian Area Than In Epicenter***, Romanian Journal of Physics, 65, 5-6, 811, 2020.
27. Métaxian, J.-P., Budi-Santoso, A., Caudron, C., Cholik, N., Labonne, C., Poiata, N., Beauducel, F., Monteiller, V., Fahmi, A. A., Rizal M. H., and Nandaka I Gusti Made Agung. (2020). ***Migration of seismic activity associated with phreatic eruption at Merapi volcano***, Indonesia. J. Volcanol. Geotherm. Res., <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2020.106795> (indexata ISI).
28. Mihai, A., I-A. Moldovan, V-E. Toader, M. Radulian., ***"The Geomagnetic Field Variations Recorded In Vrancea Zone During 2008-2013 And The Seismic Energy Release"***, Romanian Reports in Physics, 2020, acceptata
29. N. D. Mateciuc, A. Bălă, ***Applications of Space Geodesy Methods in Romania***, SWS Journal of EARTH & PLANETARY SCIENCES, Issue 1, 30 - 43 pp, 2020, doi: 10.35603/eps2020/issue1.03. P\*
30. Oros E., Placinta A.O., Moldovan I.A., ***"The analysis of earthquakes sequence generated in the Southern Carpathians, Orsova"*** June-July 2020 (Romania): seismotectonic implications, Romanian Reports in Physics, 2020, acceptata.
31. Oros, E., Placinta A.O., Popa M., Diaconescu M. (2020). ***The 1991 seismic crisis from West Romania and its impact on the seismic risk and hazard management***, Environmental Engineering and Management Journal (EEMJ), Vol. 19, No. 4, 609-623, aprilie 2020.P\*
32. Petrescu, L., Stuart, G., Houseman, G., Bastow, I., ***"Upper mantle deformation signatures of craton-orogen interaction in the Carpathian-Pannonian region from SKS anisotropy analysis"*** (2020). Geophysical Journal International, 220(3), pp.2105-2118., doi: 10.1093/gji/ggz573. P\*
33. Placinta A.O, Popescu E., Moldovan I.A., Radulian M., Mihai A, ***Ground motion prediction at the dam sites in SW Romania for moderate Vrancea subcrustal earthquakes***, SWS Journal of Earth and Planetary Sciences, vol 1, p. 16-29, 2020. ISI
34. Supino, M., Poiata, N., Festa, G., Vilotte, J.-P., Satriano, C., & K. Obara (2020). ***Self-similarity of low-frequency earthquakes***. Scientific Reports, Paper #SREP-19-42023-T, accepted, (indexata ISI).

35. Tiganescu, A., Grecu, B., Craifaleanu, I.-G. (2019), *Dynamic identification for representative building typologies: three case studies from Bucharest area*, Civil Engineering Journal, Vol. 6, Nr. 3, 418-430, <https://doi.org/10.28991/cej-2020-03091480>  
ISI
36. Toma-Danila D., Armas I., Tiganescu A. (2020) *Network-risk: an open GIS toolbox for estimating the implications of transportation network damage due to natural hazards, tested for Bucharest, Romania*. Natural Hazards and Earth System Sciences, 20(5):1421-1439, doi: 10.5194/nhess-20-1421-2020.

### **Cereri de Brevete invenție**

- OSIM A/00500 10.08.2020, Sistem complex de predicție, de avertizare a mișcărilor seismice și de prevenire a incendiilor în urma avarierii instalațiilor de utilizare de gaze provocate de cutremure majore; autori: **IONESCU Constantin, TOADER Victorin Emilian, MARMUREANU Alexandru, MIHAI Andrei**, CIOGESCU Ovidiu, LINGVAY Daniel, ȘCHIOPU Mihaela, LINGVAY Iosif.

## **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 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 modelele 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 această infrastructură 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 analiză 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 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 formă 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		P/R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
R 2020	P 2021	P/R 2020	P 2021	P/R 2020	P 2021	P/R 2020	P 2021				
1	1	14/14	14	3/3	3	13/13	13	8760/8760	8760	8760	8760

unde: P/R – valoare propusă/valoare realizată 2020; P – valoare planificată 2021.

#### Lista utilizatori naționali:

- Comitetele pentru Situații de Urgență
- Centrul pentru Situații de Urgență al Guvernului României
- Facultatea de Fizica, București
- Facultatea de Geologie și Geofizică, București
- Universitatea Tehnică de Construcții din București (UTCB)
- Universitatea Babeș Bolyai (UBB)
- Institutul de Geodinamică al Academiei Române
- Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” IFIN-HH
- Institutul Politehnic, București
- Institutul Geologic al României (IGR)
- Agenția Spațială Română (ROSA)
- Mass-media
- Companii de asigurări
- Companii GSM
- Vizitatori WEB
- Firme de Proiectare / inginerie/ constructii

#### 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, Ukraine
- 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
- Institute of Atmospheric Physics of the Czech Academy of Sciences (CAS IAP), Cehia
- INGV, Italia.

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

## 9. Gradul de utilizare

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2021 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	- RSN - informează operativ factorii de decizie din Guvern, Ministere și Inspectoratele pentru Situații de Urgență privind caracteristicile cutremurelor cu magnitudinea mai mare ca 4,0 în cazul cutremurelor de adâncime intermediară și mai mare ca 3,0 în cazul celor de adâncime crustală, produse pe teritoriul României; - RSN - produce harta de intensități pentru fiecare cutremur cu magnitudinea peste 4 grade Richter; furnizează semnal de alarmare pentru instalațiile industriale care pot fi periculoase în caz de cutremur major;
COMANDĂ INTERNĂ	80.57	82	
COMANDĂ UCD	15.46	14	
COMANDĂ OP. ECONOMIC	3.97	4	

## 10. Structura costurilor în anul 2020

NR. CRT.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	TOTAL
1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	2626207.00
2	Cheltuielile cu materiile prime și materialele, total, din care:	607062.74
3	Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:	939148.98
4	Cheltuieli indirecte (regia) 40 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)	1293307.31
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>5465726.03</b>

## 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 fizicii 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.

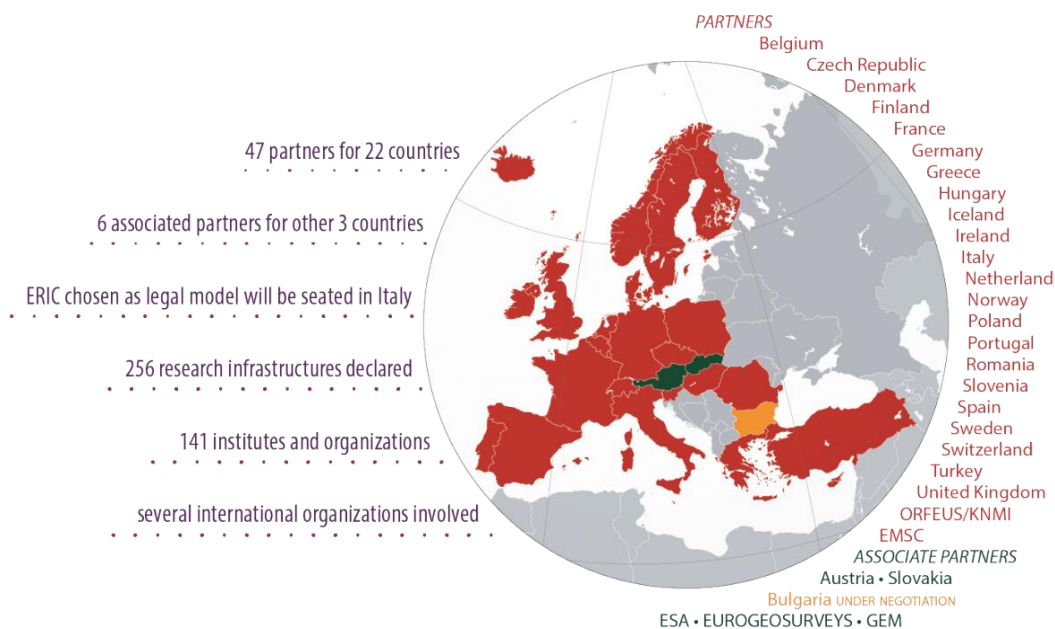


Figura 2. Țări participante în EPOS-IP cu statut de beneficiari direcți

Pe 30 octombrie 2018, Comisia Europeană a acordat proiectului EPOS statutul juridic al Consorțiului european pentru infrastructură de cercetare (ERIC). Cadrul juridic ERIC oferă EPOS personalitate și capacitate juridică recunoscute în toate statele membre ale UE și flexibilitatea de adaptare la cerințele specifice fiecărei infrastructuri.

În luna septembrie 2020, Guvernul României a aprobat aderarea României la consorțiul european EPOS-ERIC, devenind astfel membru cu drepturi depline privind coordonarea și organizarea activităților în cadrul organizației. INCDFP este desemnat reprezentant tehnic național în cadrul EPOS - ERIC.

## 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 ), instituit cu o cuprinzătoare participare la proiecte internaționale (SAFER, NERA, SERA, EPOS, ARISE, DACEA, GTIMS) și cu o echipă de experți recunoscuți național și internațional.

<b>DIRECTOR GENERAL</b>	<b>RESPONSABIL IOSIN - RSN</b>	<b>DIRECTOR ECONOMIC</b>
Dr. Ing. Constantin Ionescu	Dr. Ing. Cristian Neagoe	Ec. Gabriela Borleanu