

## Etapa 3- 2016

Denumirea activitatii	Partener implicat	Data finalizarii	Rezultate preconizate
<i>Activitate 3.1. Elaborarea Modelului litosfera-atmosfera-ionosfera pentru evaluarea hazardului seismic in zona tectonic activa Vrancea</i>	CO, P1, P3	23.12.2016	-Studiu Model Litosfera- Atmosfera-Ionosfera pentru Vrancea. -Baze de date satelitare si in-situ -Raport Stiintific
<i>Activitate 3.2. Dezvoltarea Modelului Cinematic al Placilor pentru zona Vrancea</i>	CO, P2, P3	23.12.2016	-Studiu Model Cinematic al Placilor pentru zona Vrancea - Raport analize deformatii crustale ca suport model cinematic al placilor. Baze de date geospatiale, in-situ si geodezice pentru zona Vrancea.

### Rezultate Etapa 3:

Etapa 3 a proiectului VRAGEO vizeaza doua activitati importante si anume :

a) Elaborarea Modelului litosfera-atmosfera-ionosfera pentru evaluarea hazardului seismic in zona tectonic activa Vrancea.

b) Dezvoltarea Modelului Cinematic al Placilor pentru zona Vrancea.

Regiunea Arcului Carpatic și zona Vrancea oferă un cadru natural optim pentru dezvoltarea unei noi generații de modele și și concepte în studiul fenomenelor de orogeneză și efectele induse asupra evoluției continentale cu implicații directe în evaluarea hazardului la nivel european.

In aceasta etapa a proiectului s-a adaptat si dezvoltat modelul de cuplaj litosfera-atmosfera-ionosfera cu aplicatie directa la zonarile de hazard seismic in zona geotectonic activa Vrancea si Romania.

Elaborarea Modelului litosfera-atmosfera-ionosfera s-a realizat prin etape succesive de lucru :

a) dezvoltarea de algoritmi, modele secventiale si metode pentru analiza integrata a parametrilor seismici, geofizici, geodinamici, geodezici in relatie cu precursorii seismici;

b) dezvoltarea modelului si cuantificarea interactiei litosfera-atmosfera-ionosfera pentru supravegherea precursorilor seismici in zona tectonic activa Vrancea ;

c) analiza aplicabilitatii model la zonările de hazard seismic in Vrancea si Romania;  
d) monitorizarea si detectarea deformatiilor crustale preseismice din datele satelitare, meteorologice , geodezice si in-situ si completarea bazelor de date existente. In cadrul acestei faze a fost implementat un set de modele si instrumente de productie a unor scenarii explicite de modificari spatiale , geofizice/seismice/spectrale/climatice si analiza precursorilor seismici urmate de integrarea lor ulterioara.

Modelul dezvoltat in acesta etapa de tip Poisson 1-D si Gauss multidimensional al proceselor geofizice si geodinamice responsabile de miscarile seismice din zona Vrancea reprezinta o aproximare multidisciplinara complexa menita sa elucideze natura precursorilor pe termen scurt (zile – saptamani) observati in atmosfera, electricitate atmosferica, ionosfera si magnetosfera in relatie cu seisme terestre majore. Acest model se bazeaza pe cele mai cunoscute principii fundamentale ale tectonicii conform carora, cutremurele de pamant sunt rezultatul final al miscarii relative a placilor tectonice si blocurilor de diferite dimensiuni. Acest model faciliteaza evidentierea mecanismului de interactiune al fenomenelor electromagnetice – geofizice – seismice – atmosferice – ionosferice prin monitorizarea precursorilor seismici pentru evaluarea hazardului cu ajutorul tehnicilor geospatiale specifice, validate si integrate totodata cu datele de monitorizare geofizica in – situ pentru imbunatatirea cunoasterii hazardului seismic si avansarea cunoastintelor in domeniul precursorilor seismici in relatie cu procesele geodinamice.

Datele geospatiale serii-timp achizitionate au fost analizate in scopul de a:

a) localiza deformatiile crustale preseismice cu precizie de ordinul milimetrilor-centimetrilor, prin date furnizate de retelele GPS si de nivelment si inteferometrie satelitara radar (TerraSAR – X, ALOS, Sentinel 1);

b) detecta potentialele anomalii geomagnetice si ionosferice, precursori seismici pe termen scurt sau iminenti in arealele seismelor puternice, exprimate prin Continutul Total de Electroni (TEC) din rețeaua stațiilor permanente GPS de sau din date in timp Real IPS–WDC STS; c) identifica anomalii termice de suprafata a terenului deduse din modificarile Fluxului Latent de Caldura de Suprafata (SLHF) si Temperatura Suprafetei Terenului (LST) din date satelitare in domeniul IR (NOAA–AVHRR, Terra/Aqua–MODIS, Landsat TM/ETM, Sentinel).

Pe baza metodelor de monitorizare in-situ au fost cuantificate variatiile parametrilor geofizici, geodinamici, seismici si ale concentratiilor de radon pe termen lung, mediu, scurt si imediat, sensibili la evenimentele seismice.

O alta realizare in cadrul acestei etape de proiect a fost adaptarea si dezvoltarea modelului Cinematic al Placilor pentru zona Vrancea pentru explicarea mecanismelor fizice si activitatea seismică si validarea lui prin parametri geofizici cu caracter precursor derivați din date geospatiale si in – situ. Detectarea deformatiilor crustale preseismice din datele retelelor GPS, de nivelment si datele in-situ s-a realizat prin etape succesive care au vizat :

a) realizarea de observatii geodezice cu tehnologia GNSS; sesiuni de observare la cel putin 24 ore/statie cu receptori GNSS (2 frecvente de lucru); realizarea de observatii de nivelment cu instrumente electronice si clasice (precizie mai mare de 0.7mm/Km) ;

b) achizitia de noi date GPS, procesarea dupa fiecare campanie de masuratori si estimarea calitatii datelor brute si a rezultatelor,

c) detectarea deformatiilor crustale preseismice din datele retelelor GPS si d) observatii geospatiale ionosferice in zona Vrancea ca suport al modelului cinematic al placilor.

Proiectul s-a focalizat asupra conexiunilor relevante intre diferiti parametri geofizici, geochimici (radon), geodinamici, geomagnetici, ionosferici, atmosferici, seismologici si geodezici , ca indicatori de timp scurt de hazard seismic natural obtinuti din date satelitare

timp-serie, GPS si masuratori in-situ cat si din retelele seismice, GPS , meteorologice permanente in scopul dezvoltarii modelului de cuplaj litosfera-atmosfera-ionosfera si modelul cinematic al placilor in scopul detectarii in timp cvasi real a precursorilor de termen scurt asociati activitatii seismice atribuita sursei Vrancea.

Prin datele de monitorizare geospatiale si in-situ in cadrul unor campanii de masuratori de teren in zona liniei geodinamice Tg.Secuiesc-Tulcea si prin observatii GNSS/nivelment in aria poligonului geodinamic Tulnici-Valea Sării-Vrâncioaia precum si in alte zone test selectate amplasate in perimetrele observatoarelor seismologice Vrâncioaia (VRI), Ploștina (PLOR) din Vrancea, Cheia – Muntele Roșu (MLR) și București (BUC) situate la distanțe diferite față de sursa Vrancea s-au putut valida modelele dezvoltate.

De asemenea s-au stabilit etapele de continuare a planul de achizitie de noi date in-situ si geospatiale pentru monitorizarea continua a precursorilor seismici in zona geotectonic activa Vrancea si imprejurimi.

In cadrul etapei a III-a a fost adusa la zi permanent pagina web a proiectului: <http://vrageo.inoe.ro>.

S-au publicat 9 articole (2 ISI si 11 in baza de date ISI web) si a fost admis la publicare 1 articol ISI . S-a trimis spre publicare 1 articol ISI, care este in evaluare. S-au publicat in alte baze de date 2 lucrari prezentate la conferinte internationale. S-au prezentat la conferinte internatonale si nationale 29 lucrari stiintifice.