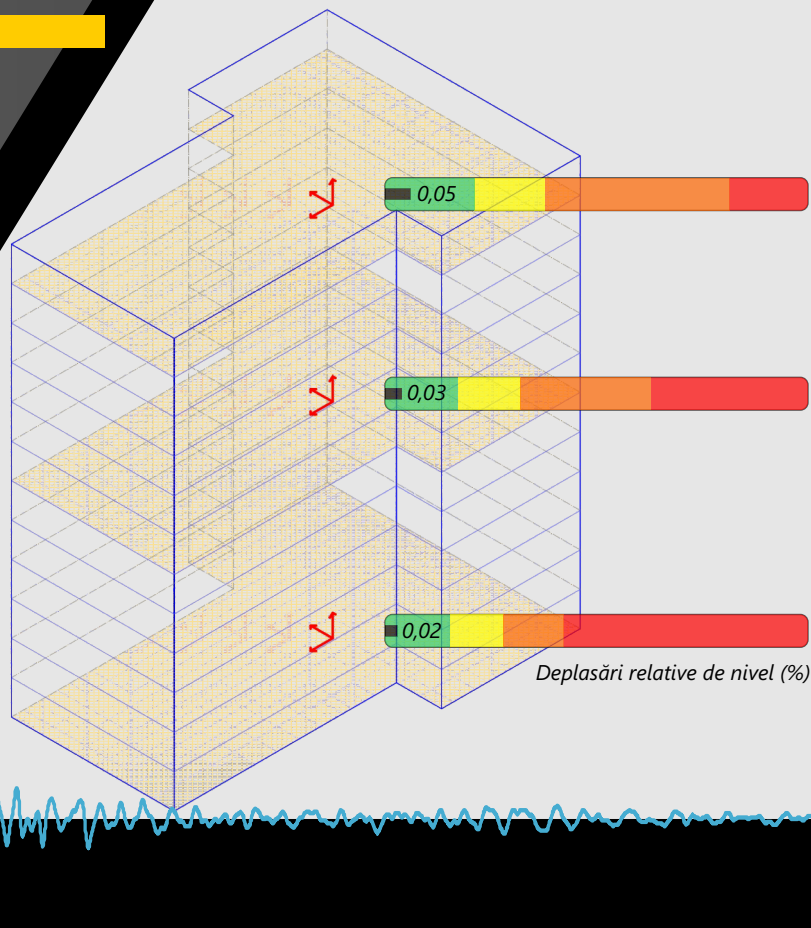


# MONITORIZAREA SEISMICĂ A STRUCTURILOR

Pe baza datelor de la senzorii seismici instalați în structuri se poate evalua rapid răspunsul acestora la cutremur. INFP oferă soluții complete pentru implementarea unui sistem cu acest scop.



## Caracteristici

INFP oferă soluții tehnice și de expertiză pentru **instalarea stațiilor seismice** pe structuri (precum clădiri civile și industriale, baraje, poduri) dar și în câmp liber și **implementarea unui sistem de achiziție, procesare și interpretare a datelor în timp real.**

Un astfel de sistem dedicat monitorizării structurale poate avea următoarele **capabilități:**

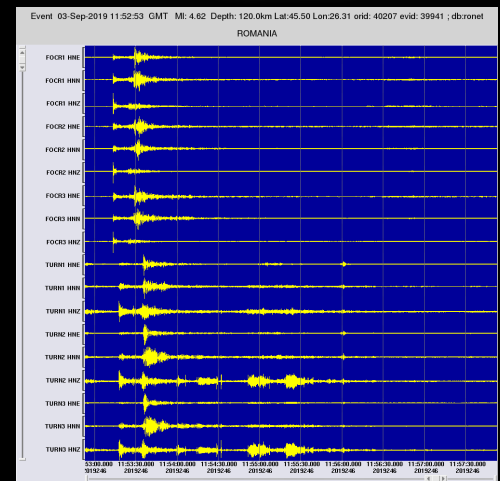
- **determinarea caracteristicilor dinamice ale clădirii** (frecvența proprie, amortizarea) și **urmărirea evoluției în timp a acestor parametri;**
- calculul rapid al parametrilor de interes ingineresc pentru clădire: serii de timp pentru accelerații, viteze și deplasări sau valori maxime ale acestora (PGA, PGV și PGD), spectre de răspuns, spectre Fourier și rapoarte spectrale, CAV, Intensitate Arias sau Housner etc.;
- **înregistrarea și analiza vibrațiilor produse de un eveniment seismic cât și a celor ambientale;**
- **validarea și completarea datelor înregistrate cu ajutorul datelor din cadrul Rețelei Seismice Naționale.**

Sistemul oferă **acces la pagini dedicate monitorizării clădirii**, unde se poate verifica în timp real funcționarea sistemului și datele înregistrate.

Se poate opta pentru **monitorizare permanentă sau temporară** (cu ajutorul senzorilor mobili, pentru o analiză bazată pe vibrații ambientale).



Exemple de accelerometre folosite de INFP pentru monitorizare structurală: Etna2 (Kinematics) sau 4D (RaspberryShake).



Pachete de date înregistrate în timp real, trimise către serverele Centrului Național de Date; pentru achiziție și procesare a datelor sistemul furnizat poate utiliza softuri consacrate în seismologie precum Seiscomp sau Antelope, împreună cu module de monitorizare structurală precum SHARD, BIGHORN sau module particularizate de către INFP.

# MONITORIZAREA SEISMICĂ A STRUCTURILOR

## Exemple de aplicații

Sistemul de monitorizare structurală facilitează **evaluarea post-seism mult mai rapidă și mai precisă a structurii**, oferind suport în decizii legate de **siguranța locuirii și continuitatea afacerilor**.

Sistemul este foarte util inginerilor proiectanți pentru **urmărirea comportării în timp a structurilor** și recomandarea **acțiunilor privind consolidarea seismică**.

În cazul structurilor consolidate seismic, sistemul poate **valida îmbunătățirile aduse răspunsului seismic**.

În cazul echipării structurilor cu **sisteme de protecție seismică** (izolarea bazei, amortizori seismici), sistemul facilitează **evaluarea performanței acestora**.

Soluțiile oferite sunt conforme cu **cerințele privind instrumentarea seismică din Anexa A.4. a Codului de Proiectare Seismică P100-1/2013**, cât și cu **Art. 50 din Regulamentul privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență specifice riscului la cutremure și/sau alunecări de teren din 2005**, aprobat prin OUG 1995/ 2005 (MTCT) și OUG 1160/2006 (MAI).

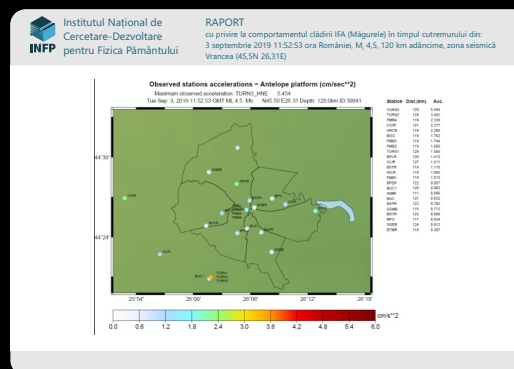
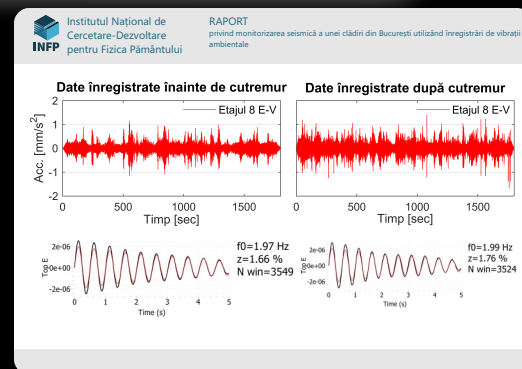
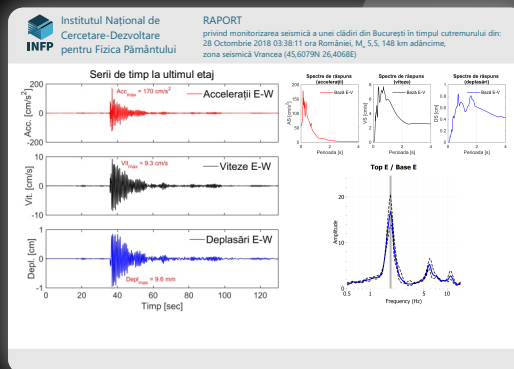
## Experiență în domeniu

Sistemul a fost inițial implementat de INFP în **6 clădiri**:

- **Clădirea Victor Slăvescu**, unul din sediile ASE, având amortizori seismici (București) - sistem implementat din 2011
- **Blocul Turn al Institutului pentru Fizică Atomică** (Măgurele, Ilfov) - din 2013
- **Arcul de Triumf** (București), monument istoric, clădire consolidată având bază izolată - din 2016
- **Hotel Unirea** (Focșani, Vrancea) - din 2016
- **Primăria Generală a Capitalei** (București), clădire consolidată având amortizori seismici - în perioada 2017 - 2010
- **Teatrul Nottara** (București) - în perioada 2017 - 2020

În cadrul **Proiectului TURNkey** (2019 - 2022), finanțat de către Uniunea Europeană, INFP contribuie, alături de partenerii externi, la dezvoltarea unei **platforme inovative dedicate monitorizării structurale**, utilizând senzori low-cost de tip Raspberry Shake 4D. Aceștia au fost instalați în **5 clădiri din București** cu tipologii reprezentative. Platforma va putea fi utilizată și de alți beneficiari, INFP oferind expertiză în conectarea la aceasta.

În cadrul **Proiectului PREVENT** (2019 - 2022) se dezvoltă de către INFP un sistem pentru monitorizarea integrată a structurilor civile. Acesta utilizează date în timp real (seismice, de mediu) sau alte tipuri de date de la senzori instalați în sau lângă clădiri și le integrează într-o platformă online pentru vizualizarea și procesarea în timp real a datelor, folosind algoritmi de nouă generație în monitorizare structurală. Platforma oferă asistență decizională în situații de urgență, în planificarea continuității afacerii și în monitorizarea stării de sănătate a structurii, utilizând capabilități IoT.



Exemple de analize ce pot fi incluse în raportul generat după un cutremur cu privire la comportamentul unei clădiri monitorizate seismic

