

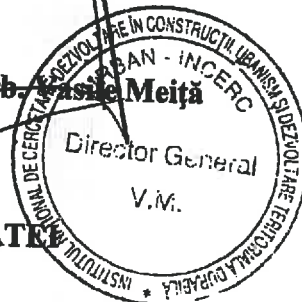
Contractor: INCD URBAN-INCERC

Anexa 10 la Contract nr. 24N/2019-2022

Cod fiscal: RO26752660 (anexa la procesul verbal de avizare interna nr. 12 /30.10.2019)

**De acord,
DIRECTOR GENERAL
CSI, Conf. univ. dr. arh. habil. urb. ~~Florin Meişă~~**

**Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM
CSII, dr. ing. Claudiu-Lucian MATEIU**



RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: 24N/2019

Proiectul: Cercetari privind realizarea unui sistem integrat pentru asigurarea securitatii spatiului construit, cu generare semi-automata a hartilor PGA provenite din actiuni seismice sau alte surse vibratorii si evaluare rapida a vulnerabilitatii cladirilor instrumentate

Faza 2: Cercetări privind identificarea și implementarea sistemului de transfer al datelor seismice: conectare on-line pentru echipamentele rețelei

Termen de încheiere a fazei: 30.10.2019

1. Obiectivul proiectului:

Soluții inteligente pentru siguranța, reziliența și monitorizarea patrimoniului construit la seisme: concepte și soluții pentru reducerea riscului seismic, proiectarea, investigarea, consolidarea, reabilitarea și întreținerea construcțiilor.

Realizarea unui sistem integrat pentru asigurarea securității spațiului construit, cu potențial de inovare deschisă (asocierea în rețelele seismice pentru construcții, naționale și internaționale; colaborarea cu alte centre de cercetare; contribuții în managementul dezastrelor etc.).

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:

- elaborarea hărților de zonare seismică, stabilirea criteriilor de microzonare a teritoriului;
- perfecționarea normativelor de proiectare antiseismică și verificarea noilor prevederi din normative;
- studiul influenței condițiilor geologice locale asupra efectelor seismice, inclusiv caracterizarea modului de interacțiune teren-structură, a amortizării, în condițiile specifice de amplasament, corelate și cu datele înregistrate de aparatele pe teren liber învecinate;

- studiul transmiterii și propagării efectelor seismice în structuri multietajate, verificarea și certificarea modelelor dinamice structurale sau a modelelor matematice utilizate, comparația criteriilor de proiectare cu răspunsul real și avariile;
- identificarea caracteristicilor structurale, a efectului modurilor superioare proprii de oscilație, în comparație cu datele obținute la microseisme;
- verificarea deplasărilor relative de nivel maxime, a răspunsului de torsiune (dificil de stăpânit, în special pentru structurile asimetrice);
- identificarea necesităților de reparare și consolidare precum și a eficienței unor măsuri de intervenție precedente.

3. Obiectivul fazei:

Faza actuala a proiectului a avut ca obiectiv identificarea echipamentelor si tipurilor de conexiuni necesare pentru implementarea lor in cadrul retelei de monitorizare si protectie seismica a patrimoniului construit, prin asigurarea transferului datelor seismice/non-seismice in timp real. Selecția a fost bazată pe mai multe criterii, între care și compatibilitatea soluțiilor cu dotările existente în cadrul infrastructurii specializate a URBAN-INCERC, în scopul utilizării eficiente a acestora.

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- stabilire tip sistem de transmisie date fizice (prin server, sau retea de telefonie);
- realizare de sisteme locale la 3 amplasamente (INCERC, Sulina, Arnota); conectarea echipamentelor la serverul din INCERC URBAN-INCERC, prin aplicarea unor solutii proprii de conectare;
- selectarea si prelucrarea unor date din amplasamentele mentionate anterior;
- prezentare informații despre inspecțiile tehnice efectuate la stațiile seismice ale URBAN-INCERC, în vederea asigurării funcționării optime a acestora.

5. Rezumatul fazei:

La **INCERC URBAN-INCERC** sistemul local pentru conexiunea la rețeaua de monitorizare existenta este alcatuit din urmatoarele echipamente, Fig.1:

- *Server Lantronix UDS100 (UDS 100-02) 00-20-4A-67-65-C1)*

Face parte din familia de servere UDS Lantronix care permit instrumentelor seismice seriale sa se poata conecta si sa realizeze o comunicatie la rețelele de comunicatie folosind Internet Protocol (IP) si Transmission Control Protocol (TCP) pentru a se asigura ca datele nu sunt pierdute sau au erori.

- *Moxa NPort Express DE-311 RS-232/422/485 Device Server*

Face parte din seria NPort Express si poate sustine dispozitivele seriale RS-232/422/485. Este similar cu Lantronix UDS 100 iar pentru configurarea de baza in vederea conectarii la Etna se foloseste pachetul de aplicatii NPort Management Suite care contine: Configurator, Monitor si Real COM Installer.

- *Switch*

Switch Desktop tp-link litewave cu 5 porturi 10/100/1000Mbps model: LS105G. Functioneaza conform standardelor IEEE 802.3i,802.3u,802.3ab,802.3x si IEEE 802.1p.

- *Accelerometru ETNA/ETNA2*

Accelerometrul este folosit la monitorizarea structurala a cladirilor. Poate fi sincronizat la GPS si foloseste pachetul de aplicatii Altus (QuickTalk, QuickLook si SMA). Contine un EpiSensor cu trei canale si un card PCMCIA pe care se inregistreaza datele. Este compatibil cu softurile Antelope, Earthworm.

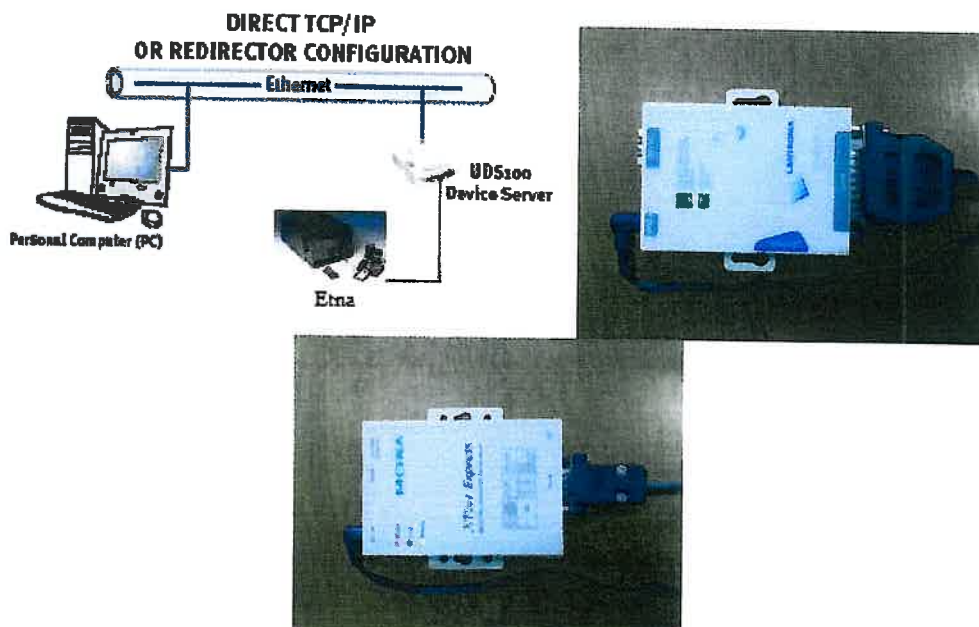


Fig. 1 Sistemul pentru conexiune. Server Lantronix/Moxa

La *Catedrala Sfântul Alexandru si Sfântul Nicolae din SULINA* sistemul local pentru conexiunea la rețeaua de monitorizare existentă este alcătuit din următoarele echipamente, Fig. 2:

- ODU - unitate de exterior
- IDU - unitatea de interior
- BDID - antena WIMAX
- Accelerometru ETNA2



Fig. 2. Amplasament sistem. Modalitate functionare.

La *Manastirea Arnota* sistemul local pentru conexiunea la rețeaua de monitorizare existentă este alcătuit din următoarele echipamente, Fig. 3:

- *Accelerometru ETNA*
 - *Switch tp-link litewave ls105g*
- Switch tp-link litewave ls105g. Switch Desktop tp-link litewave cu 5 porturi 10/100/1000Mbps model: LS105G. Functioneaza conform standardelor IEEE 802.3i,802.3u,802.3ab,802.3x si IEEE 802.1p.
- *Router Huawei model: B311s-220* (care trimite date printr-un ip public cumparat de la ISP (Internet Service Provider sau Furnizor de servicii Internet)). Solutia de conectare in retea: Abonament cartela Orange
- Functioneaza dupa standardele IEEE 802.3/802.3u in retea locala (LAN) si IEEE 802.11b/g/n (in retea locala wireless) in banda de frecvente 2.402 GHz~2.482 GHz. Este prevazut cu un singur port pentru conexiunea la retea locala (LAN). Acest router are in retea functia de a asocia un IP fix din retea locala cu un IP public ce poate fi accesat din Internet. Aceasta functie se numeste NAT sau Network Address Translation.
- In vederea realizarii retelei locale se pune un IP privat fix pe placa de retea a laptopului din clasa de IP din care face parte routerul, se verifica in cmd (command prompt) prin comanda ipconfig IP-ul placii de retea si se efectueaza teste pentru verificarea conectivitatii in retea locala. (se trimit ping-uri catre router).

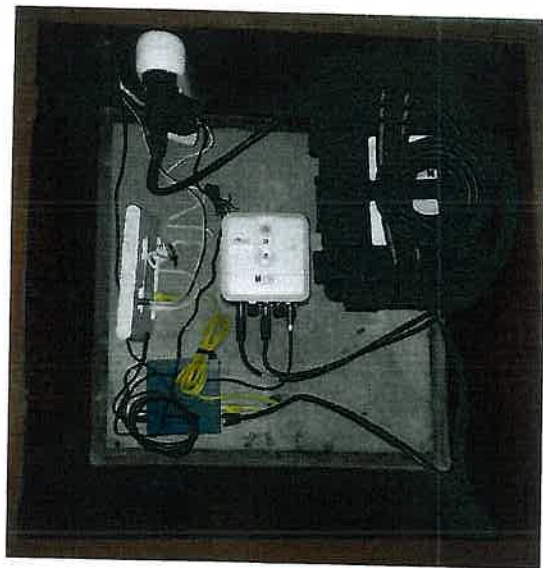


Fig. 3. Amplasament sistem. Modalitate functionare (cu router atasat).

Tipuri de conexiuni utilizate

- A. Conexiune prin Server Lantronix (Fig. 4...7, din lucrare)
 - B. Conexiune prin Server Moxa (Fig. 8...12, din lucrare)
 - C. Conexiune prin Terminal WiMAX tip GreenPacket OX-350i (Fig. 13...19, din lucrare).
- Terminalul este pentru servicii de acces fixe sau mobile (Ethernet Convergence Sublayer si IP Convergence Sublayer) si este conform cu Certificatul de conformitate nr. 4 din data de 20.03.2012 emis de Serviciului de Telecomunicações Speciale (STS este singura autoritate care poate emite norme tehnice obligatorii in domeniul telecomunicatiilor speciale in baza legislatiei in vigoare).

Studii de caz

1. Conexiunea echipamentului instalat la INC D URBAN-INCERC

Conexiunea echipamentului instalat - Prin Server Lantronix UDS100 (UDS 100-02) 00-20-4A-67-65-C1), sau Server Moxa NPort Express DE-311 RS-232/422/485

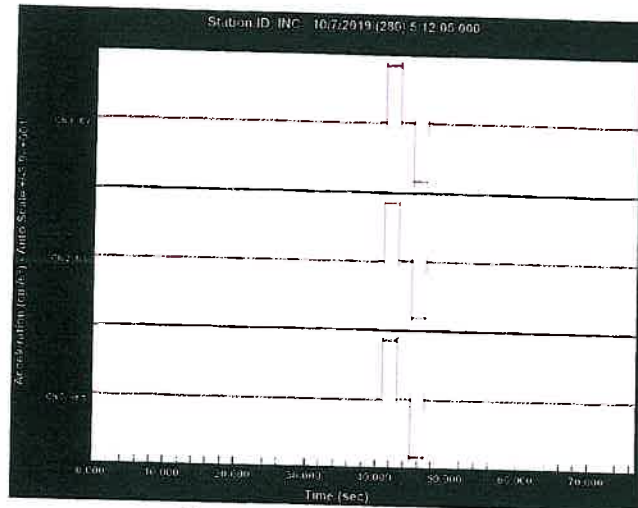
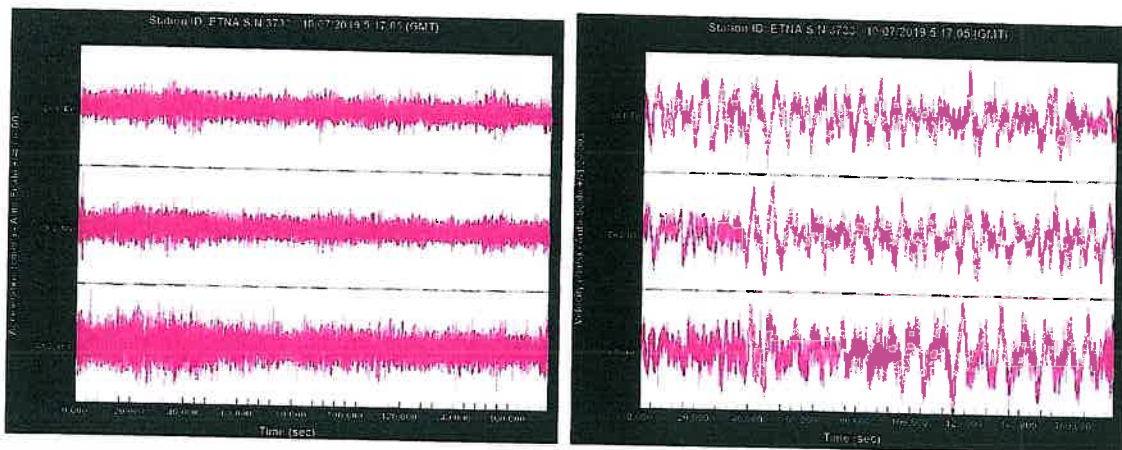


Fig. 28. Test echipament

Monitorizarea vibratiilor la subsolul cladirii INCERC (test echipament; acceleratii, viteze, deplasari, spectre-3 inregistrari)

Inregistrarea 1 (exemplificare)



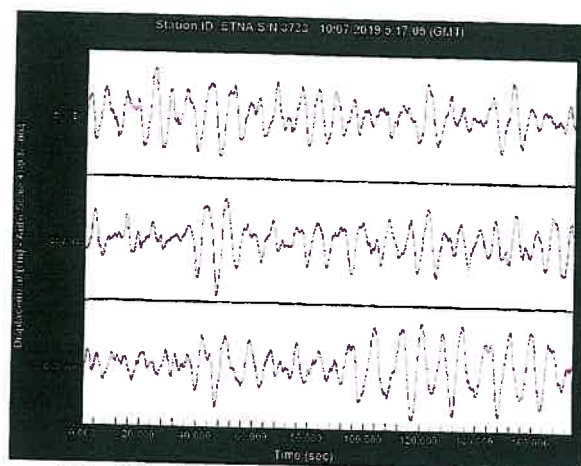


Fig. 29. Acceleratii, viteze, deplasari

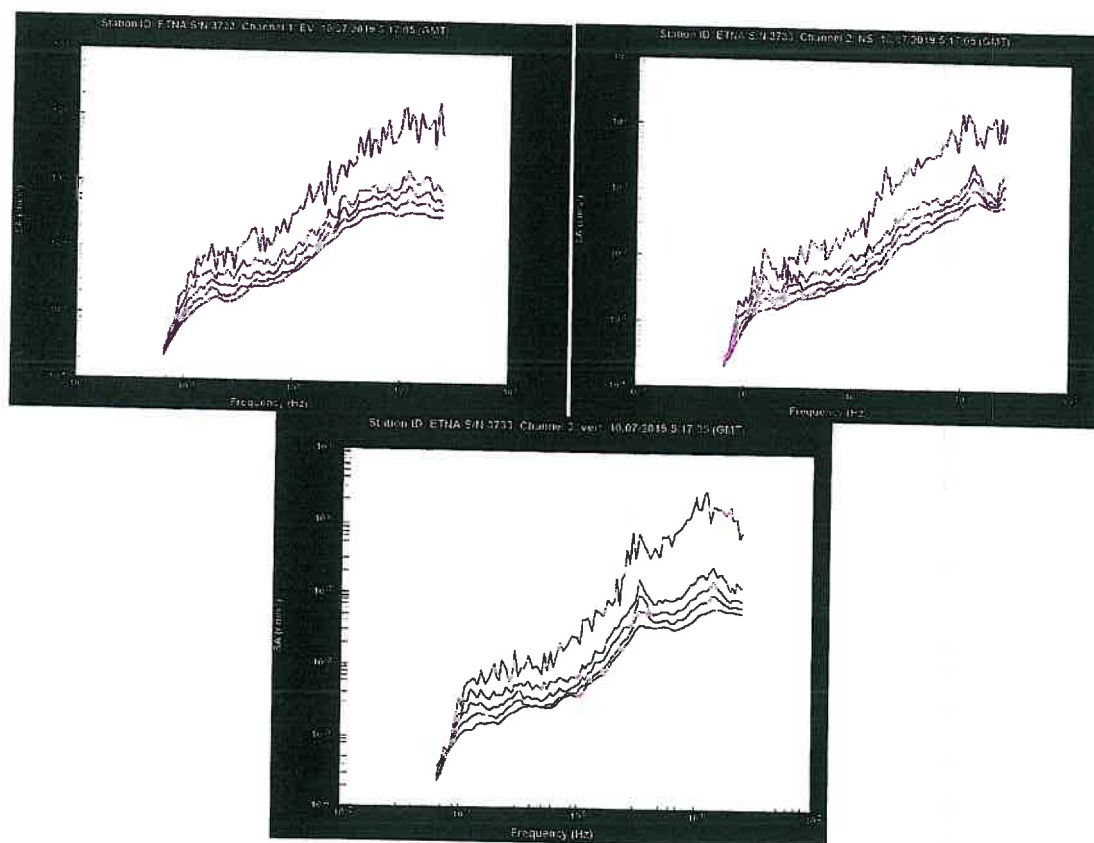


Fig. 30. Spectre

2. **Conexiunea echipamentului instalat la CATEDRALA Sfantul Alexandru si Sfantul Nicolae din SULINA (monument istoric de patrimoniu 1910-1912; 1932-1933; 1974-1982)**

Conexiunea echipamentului instalat- Prin terminalul de abonat WIMAX Greenpacket model OX-350i, cu comunicare in rețeaua STS (cu Switch tp-link litewave ls105g)

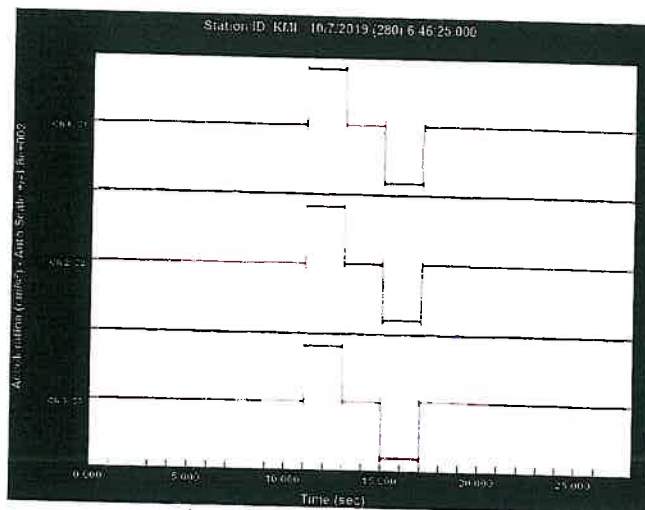


Fig. 35. Test echipament

Monitorizarea vibratiilor ambientale (7.10.2019) (test echipament; acceleratii, viteze, deplasari, spectre- 3 inregistrari)

Inregistrarea 1 (exemplificare)

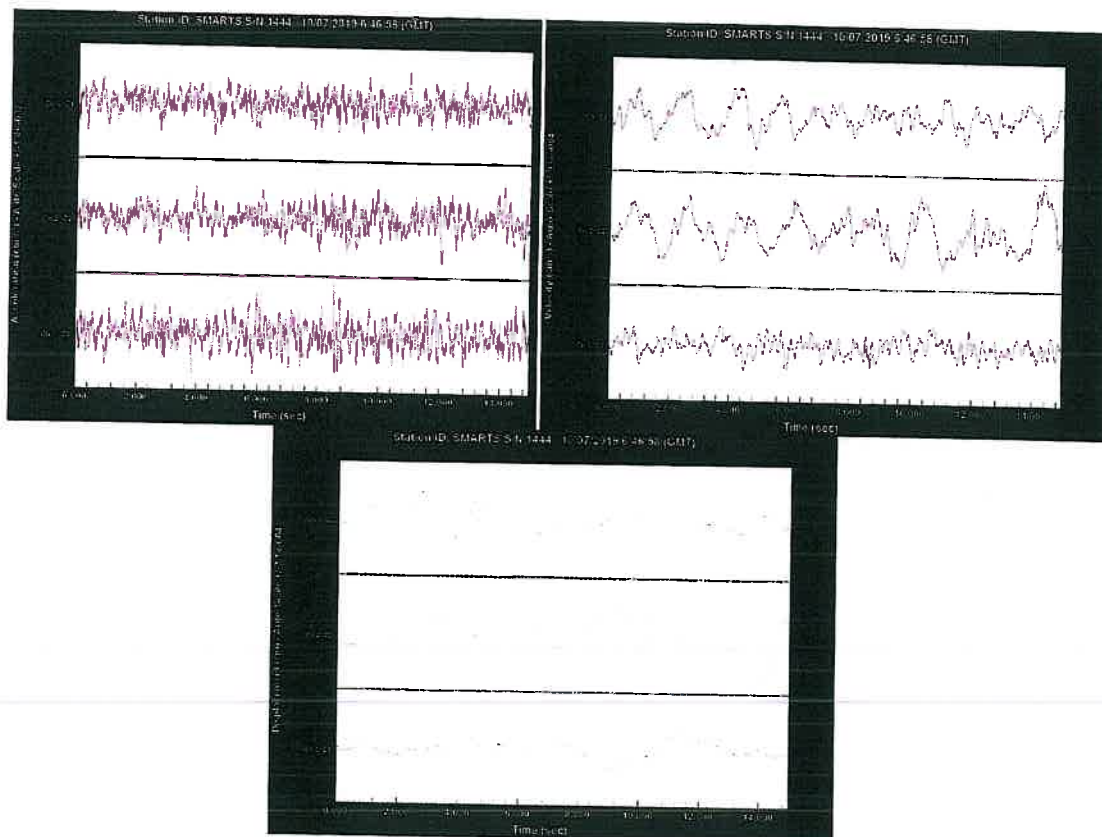


Fig. 36. Acceleratii, viteze, deplasari

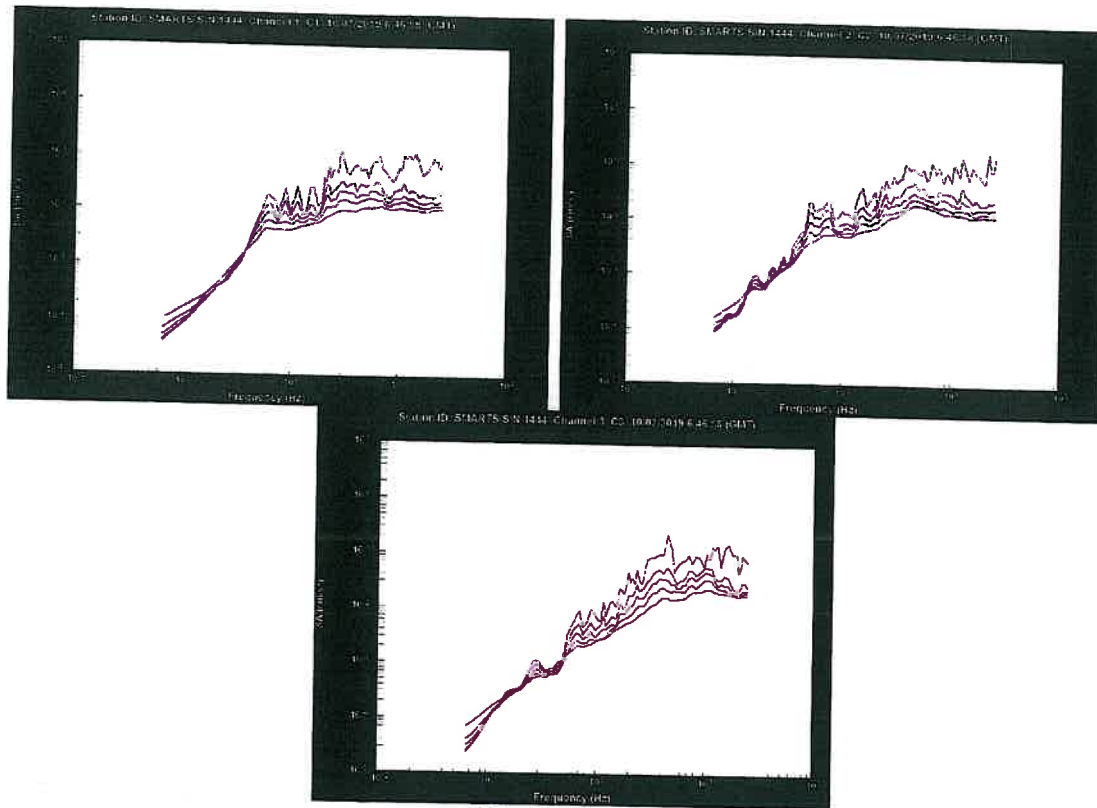


Fig. 37. Spectre

3. Conexiunea echipamentului instalat la MANASTIREA ARNOTA (monument UNESCO)

Conexiunea echipamentului instalat- Prin conectare in retea Orange, cu IP static alocat.

Monitorizarea vibratiilor din exploziile la cariera de calcar din vecinatate (acceleratii, viteze, deplasari, spectre)

Inregistrările de vibratii au fost realizate cu echipamentul GMSPlus dotat cu sensor triaxial intern de tip Force Balance Accelerometer, GeoSIG Elvetia. Au fost realizate trei categorii de inregistrari:

- inregistrari in regim de liniste (cu intreruperea activitatii santierului deschis pentru lucrarile de restaurare/reabilitare a lacasului de cult);
- inregistrari ale detonarii produse la cariera din vecinatatea Manastirii Arnota.
- inregistrari in regim de lucru (cu activitate in santierul deschis pentru lucrarile de restaurare/reabilitare a lacasului de cult);

A. Inregistrari in perioada de liniste (fara activitate in santier)

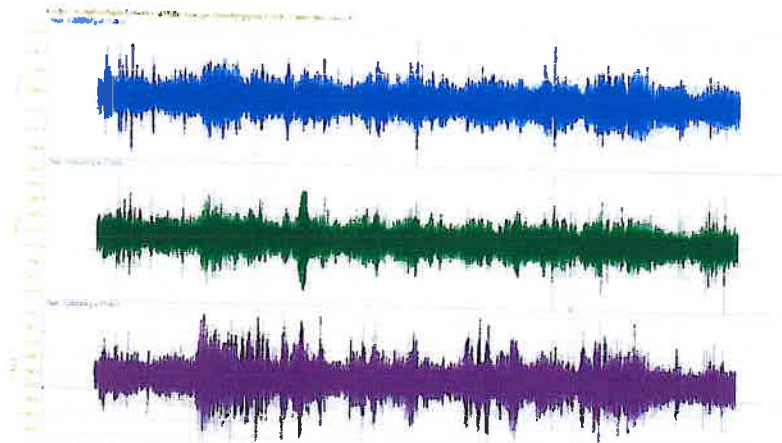


Fig. 42. Istorii in timp acceleratii inregistrate pe cele trei directii

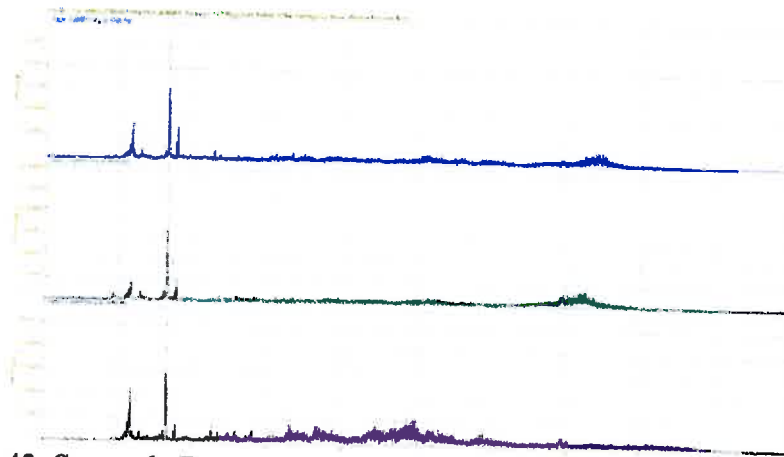


Fig. 43. Spectrele Fourier pentru acceleratii obtinute pe cele trei directii

B. Inregistrari in timpul detonatiei de la cariera amplasata in vecinatatea Manastirii Arnota

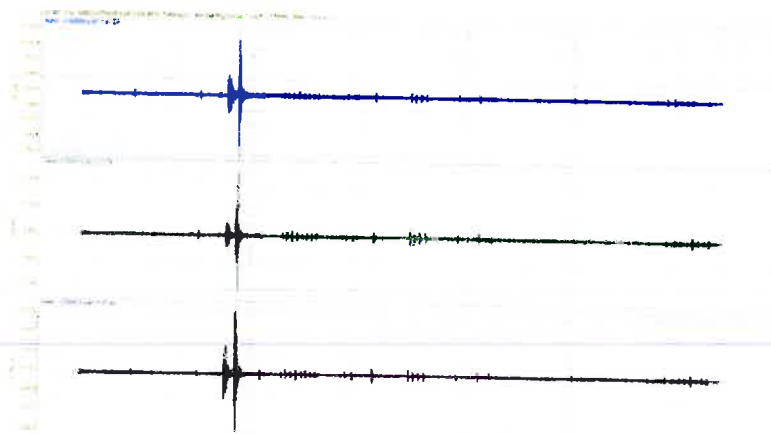


Fig. 48. Istorii in timp acceleratii inregistrate pe cele trei directii

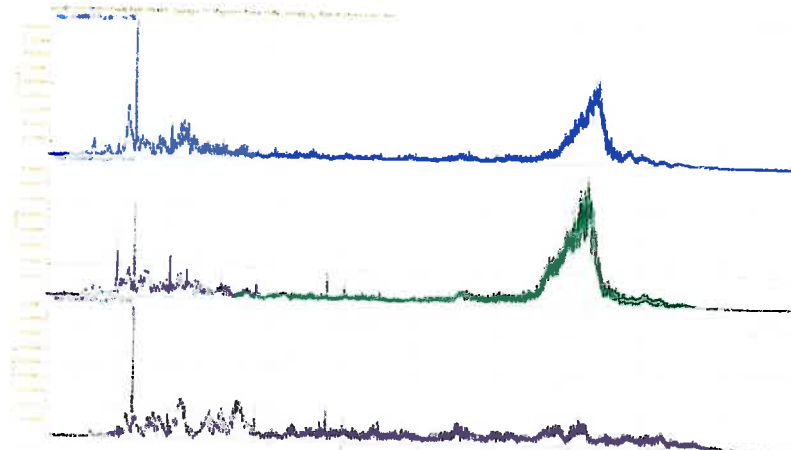


Fig. 49. Spectrele Fourier pentru acceleratii obtinute pe cele trei directii

C. *Inregistrari in perioada de liniste (cu activitate in santier)*

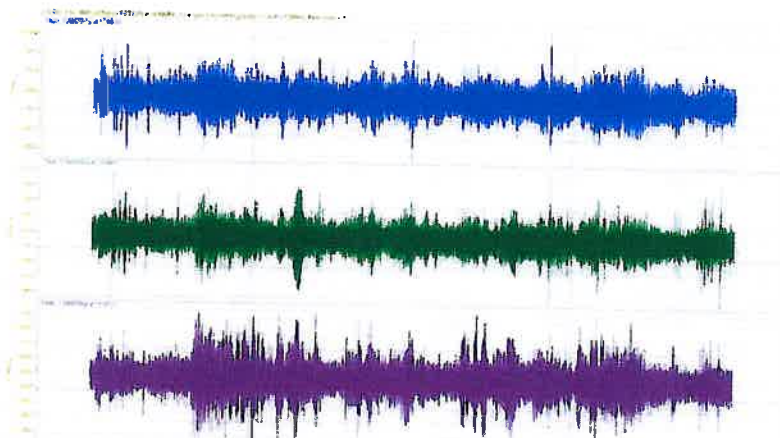


Fig. 54. Istории in timp acceleratii inregistrate pe cele trei directii

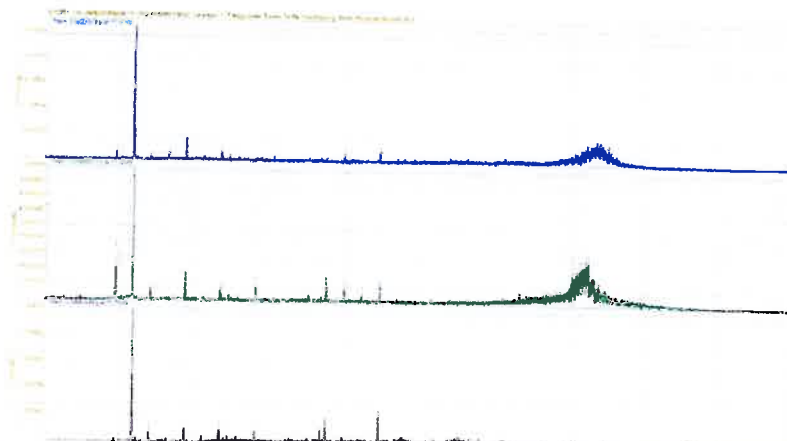


Fig. 55. Spectrele Fourier pentru acceleratii obtinute pe cele trei directii

Rezultate si interpretarea acestora in raport cu normele in vigoare
 Din analiza prelucrarilor inregistrarii, realizate in cele trei variante, au fost obtinute valorile urmatoarelor parametri dinamici, in Tabelul 1.

Tabel 1- Valori parametri dinamici inregistrati

Parametri Inregistrari	PGA (mm/s ²)	PGV (mm/s)	PGD (mm)	FFTa (Hz)	RSA (mm/s ²)	RSV (mm/s)	RSD (mm)
	dir. x/y/z	dir. x/y/z	dir. x/y/z	dir. x/y/z	dir. x/y/z	dir. x/y/z	dir. x/y/z
A- regim de liniste	2,908	0,023	0,004	16,5	30,626	0,129	0,026
	4,463	0,055	0,012	16,5	56,407	0,252	0,068
	2,330	0,016	0,002	16,5	32,235	0,102	0,014
B- inregistrare detonare	3,755	0,115	0,002	11,74	509,237	1,144	0,016
	53,856	0,125	0,017	72,51	839,539	1,886	0,011
	28,910	0,138	0,004	11,74	138,124	0,924	0,028
C- activitate in santier	3,820	0,009	0,001	11,74	50,305	0,113	0,009
	5,101	0,010	0,001	11,74	70,308	0,158	0,010
	3,955	0,011	0,001	11,74	20,679	0,068	0,003

Conform Normativului privind acustica în construcții și zone urbane, indicativ C 125 – 2013, Partea IV – Măsuri de protecție împotriva zgomotului la zone urbane, indicativ C 125/4 – 2013, Anexa 1- Lista parametrilor si nivelurilor de performanta corespunzătoare cerintei “Protecție împotriva zgomotului in ansamblurile urbane”, publicat in Monitorul oficial nr 812 Bis., in data de 20.12.2013, Parametrul 9: Nivelul admisibil al vibrațiilor specificat pentru tipuri de clădiri are următoarele valori, pentru monumente istorice valorile vibrațiilor admise in functie de domeniul de frecventa sunt dupa cum urmeaza:

- frecvențe: 1-50 Hz
viteza inregistrata intr-un punct pe structura < 8mm/s ;
- frecvențe: 50-90 Hz
viteza inregistrata intr-un punct pe structura 8-12 mm/s ;

Conform unor normative/standarde internationale (DIN 4150-Germania, 87/70558-Franta, AS2187-983-Australia, DGMS-India, Turcia etc.), valorile admisibile ale vitezelor obtinute din lucrari la cariere, pentru cladiri istorice monument, nu depasesc 4 mm/s. De asemenea, trebuie amintit si un studiu facut pentru Rosia Montana (Raport de mediu), in care, in cazul cladirilor de patrimoniu din zona, vitezele admisibile din explozii la cariere sunt de 2mm/s, sau maxim 4 mm/s.

Analizand valorile obtinute din inregistrari pe structura, si comparandu-le cu valorile admisibile, se constata ca acestea se situeaza sub limitele impuse de standardul in vigoare in Romania, dar trebuie mentinuta monitorizarea acestor valori, avand in vedere cele descrise mai sus.

6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului (se vor preciza stadiul de implementare a proiectului, gradul de îndeplinire a obiectivului cu referire la tinte stabilite și indicatorii asociați pentru monitorizare și evaluare).

În această fază a proiectului au fost identificate echipamentele și tipurile de conexiuni adecvate pentru integrarea acestora în sistemul de transmisie al datelor seismice existent în cadrul Rețelei Naționale de Monitorizare și Protecție Seismică a Patrimoniului Construit.

În concluzie, în această etapă a fost realizat obiectivul propus acela de a identifica soluții tehnice de conexiune a echipamentelor seismice pentru cele două categorii de conexiuni directe existente la echipamentele conectate în cadrul rețelei seismice și respectiv, conectarea on-line a unor echipamente seismice care nu erau incluse în sistemul de transmisie a datelor în timp real al Serviciului de Telecomunicații Speciale.

Astfel au fost identificate și puse în aplicare trei dintre soluțiile de conectare precum:

1. Prin Server Lantronix UDS100 (UDS 100-02) 00-20-4A-67-65-C1) – la INCĐ URBAN-INCERC din București;
2. Prin terminalul de abonat WIMAX Greenpacket model OX-350i, cu comunicare în rețeaua STS (cu Switch tp-link litewave ls105g) – la Catedrala Sfantul Alexandru și Sfantul Nicolae din Sulina (monument istoric de patrimoniu 1910-1912; 1932-1933; 1974-1982)
3. Prin conectare în rețeaua Orange, cu IP static alocat - la MANASTIREA ARNOTA (monument UNESCO).

În etapele următoare, se dorește ca activitatea de integrare a mai multor echipamente, în rețeaua existentă, să continue, utilizând și alte modalități de conectare și transmitere a datelor în timp real (în special pentru echipamentele seismice ETNA mai vechi) și totodată, instalarea noilor echipamente achiziționate în cadrul fazei anterioare pentru instrumentarea seismică permanentă a două clădiri.

Responsabil proiect

CSIII, Conf. univ. dr. ing. Claudiu-Sorin Dragomir

