

Activitatea 4.6. Instalarea si implementarea sistemului IWS la barajele de test alese. Testarea sistemului (Partea a II a)

D21. Sistem functional de informare si avertizare (IWS) pentru cazul special al barajelor

In Etapa precedenta am facut o scurta prezentare a conceptului de avertizare timpurie la cutremur. Revenim pe scurt pentru a da cateva definitii utile. Sistemele de avertizarea timpurie la cutremur sau early warning – EW sunt acele sisteme care, prin metode complexe de detectie si prelucrare, pot da si transmite informatii despre un cutremur care s-a produs deja, inainte ca unda seismica sa ajunga in punctul de interes.

Unda seismica P, ajunge prima si nu este la fel de periculoasa ca unda seismica S. De aceea diferenta de timp intre unda P si unda S este si ea considerata perioada de timp utila de alerta.

Definitia timpului de alarmare (t_a) este diferența de timp între momentul emiterii alertei la cutremur (T_1) si momentul sosirii in punctul de alertat a unei seismice periculoase S (T_S). Momentul producerii cutremurului este T_0 si este anterior lui T_1 .

Sistemele de alertare la cutremur pot furniza avertizari legate de producerea unui seism si de marimea lui (de intensitatea cu care va fi resimtit si de timpul asteptat pana la sosirea unei seismice P si S). Aceste estimari se fac cu ajutorul analizei rapide a formelor de unda inregistrate de seismometrele din apropierea epicentrului. Este foarte important de retinut ca timpul de alarmare, asa cum a fost definit mai sus, este foarte scurt, si poate fi de ordinul secundelor sau zecilor de secunde, in functie de locul unde se afla obiectivul de alarmat. De aceea, zonele aflate in apropierea epicentrului, nu pot primi alerte inaintea sosirii unei seismice. Pot primi doar informatii cu privire la evenimentul in curs.

Mai trebuie retinut ca precizia cu care sunt oferite informatiile rapide legate de marimea si localizarea cutremurului este limitata, datorita timpului scurt in care se fac estimarile si numarului mic al statiilor seismice aflate in zona epicentrala care ofera informatii utile.

Pe langa limitarile datorate timpului scurt de alertare si preciziei scazute a informatiilor, mai pot sa apara si alte limitari, cum ar fi alarmele false, in special cand pentru alertare se foloseste o singura statie seismica (alerte date de amatori), intrucat pot sa apara semnale mari pe inregistrari si datorita zgomotului, vantului, furtunilor puternice sau defectarii aparatului sau proasta calibrare a softului. Secunde oferite de sistemele de alarmare sunt pretioase, daca sunt folosite inteligent: populatia se poate pune la adapost inainte de sosirea miscarii puternice, viteza trenurilor poate fi scazuta, masinile in mers se pot opri in locuri sigure.

Metodele de distribuire a alertelor se face diferit in functie de legislatia fiecarei tari in parte, de nivelul de dezvoltare a aplicatiilor, de nivelul de educatie al populatiei sau de tipul obiectivului care trebuie alertat. In japonia alertarea se face la nivel de tara, prin distribuirea alertelor prin mass media (radio si TV).

La nivel național, îmbunătățirea recenta a rețelei seismice (Figura 5) permite înregistrarea cutremurelor puternice la distante epicentrale mici (mai puțin de 20 km). Acest factor duce la creșterea timpului de alarmare efectiv la cutremurele puternice .

Pentru a putea obține o localizare cu erori minimale, sistemul de alarmare folosește un număr minim de 6 stații (la care s-a înregistrat prima sosire a unei P) pentru a estima corect adâncimea cutremurelor. Din studiile realizate, acesta reprezintă numărul optim de sosiri ce permite alertarea cat mai timpurie cu eroare redusa(Marmureanu A., et al., 2015).

Sistemul de alarmare este capabil sa emită alarme in funcție de necesitatiile fiecărui utilizator pentru a activa elemente sau sisteme care contribuie la reducerea riscului seismic înainte ca unda periculoasa a cutremurului major sa atingă locul de interes. Securitatea informatiei este asigurata deoarece legătura de date dintre sistemul de alarmare si utilizatori este realizata sub forma unei retele interne utilizand linii de comunicatie cu siguranta de functionare ridicata. In momentul producerii cutremurului, utilizand rețeaua de seismica nationala dotata cu sisteme de digitizare pe 24 biti si senzori de viteza si acceleratie a caror informatie este transmisa in timp real catre centru national de monitorizare seismica, programul de analiza

dedicat pentru alarmarea seismica analizeaza informatia reusind ca in 4 secunde sa genereze informatiile necesare pentru alertare (Clinton John., et al 2016).

Implementarea sistemului de avertizare si informare timpurie (IWS) la barajele de test din Moldova

In vederea evaluării performantelor sistemului de alarmare pentru cele 3 baraje studiate: Poiana Uzului - județul Bacău, Râpa Albastra - județul Vaslui si Izvorul Muntelui – județul Neamț, in etapa trecuta (Partea I) s-au realizat simulări pe înregistrările offline ale cutremurelor din Noiembrie 2014 si Septembrie 2016, pentru estimarea timpului de alertare efectiv in cele trei locații menționate anterior. La urmatoarele cutremure vranceane cu M peste 4.5 grade, metoda a fost testata in timp real. In Tabelele 1 si 2 sunt prezentate caracteristicile barajelor si ale cutremurelor studiate. In Tabele vor fi puse si cele doua cutremure studiate anul trecut.

Tabelul 1. Barajele studiate – Figura 1

No	Dam	Long	Lat	River	County	Year	H (m)	L (m)	V (hmc)
1	Rapa Albastra	27.6831	46.2690	Simila	Vaslui	1975	18	810	24.8
2	Poiana Uzului	26.3923	46.3359	Uz	Bacau	1973	80	500	88
3	Izvorul Muntelui	26.1030	46.9380	Bistrita	Neamt	1961	127	430	1230

Tabelul 2. Seismicitatea recenta (Romplus*) – Figura 1

No	Date	Time	Latitude	Longitude	Depth	M _L	M _w	Io
Eq1	2014/11/22	19:14:17.11	45.8683	27.1517	40.9	5.7	5.4	VI
Eq2	2016/09/23	23:11:20.06	45.7148	26.6181	92.0	5.8	5.5	VI
Eq3	2016/12/27	23:20:55.94	45.7139	26.5987	96.9	5.8	5.6	VI
Eq4	2017/02/08	15:08:20.89	45.4874	26.2849	123.2	5.0	4.8	IV

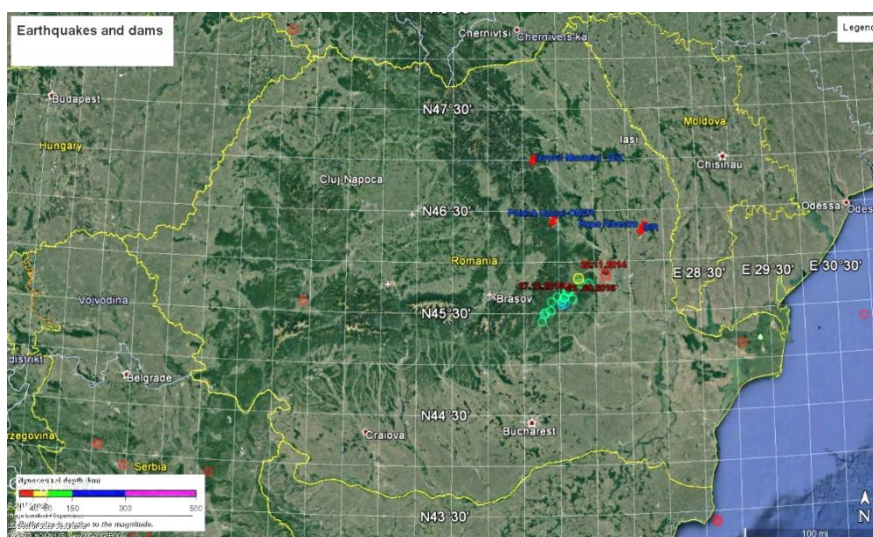


Figura 1. Amplasarea barajelor si cutremurele cu M>4 produse in perioada proiectului

In toate situatiile, sistemul de alarmare la cutremure a generat alerta in timp util către utilizatorii acestuia, adica $t_a > 0$, sau mai bine spus alerta a sosit inaintea undei S. In cele ce urmeaza se va vedea insa ca alerta nu ajunge mereu si inaintea undei P (cazul Barajului Poiana Uzului).

În Figurile 2a-d este prezentată evoluția temporală a numărului stațiilor seismice care participă la localizarea cutremurului, și estimarea magnitudinii. Sunt prezentate și erorile în determinarea magnitudinii.

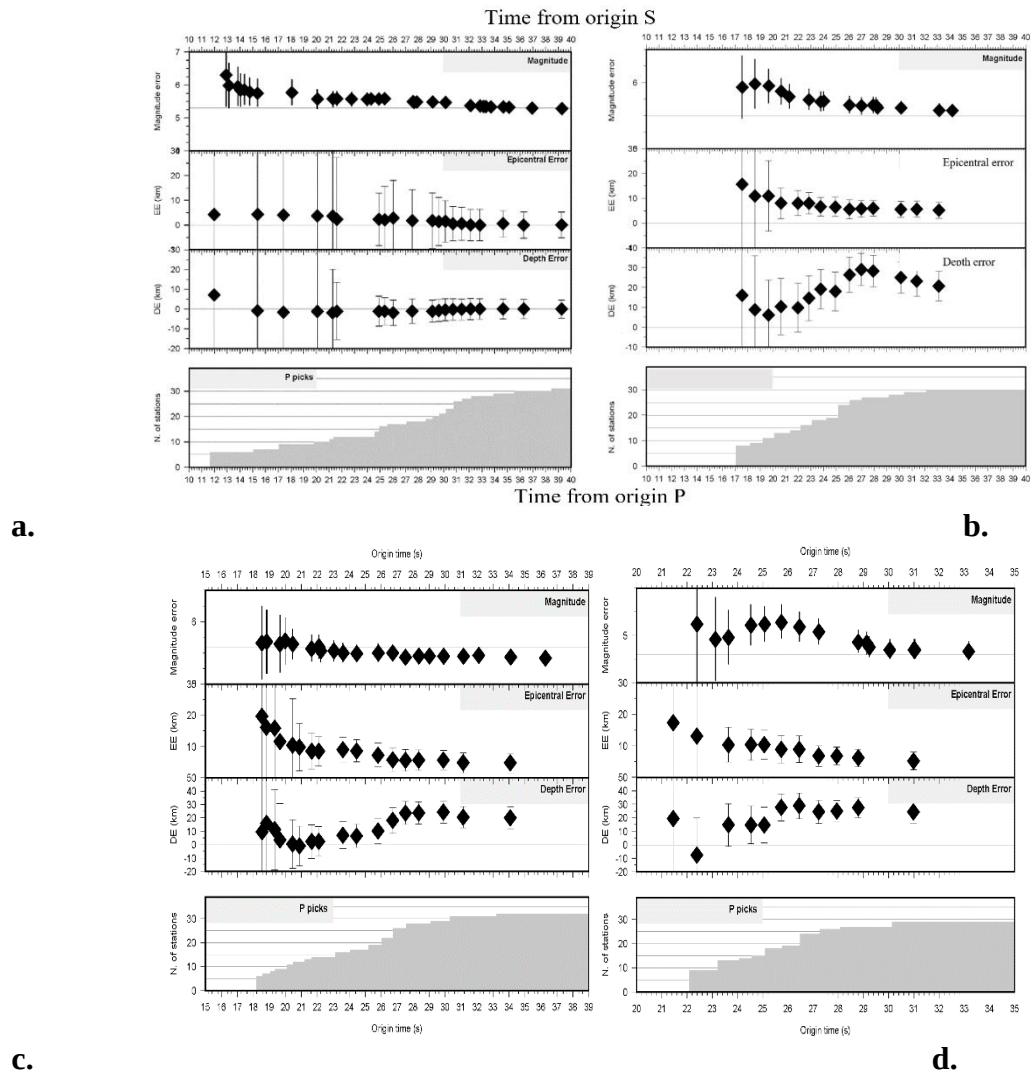
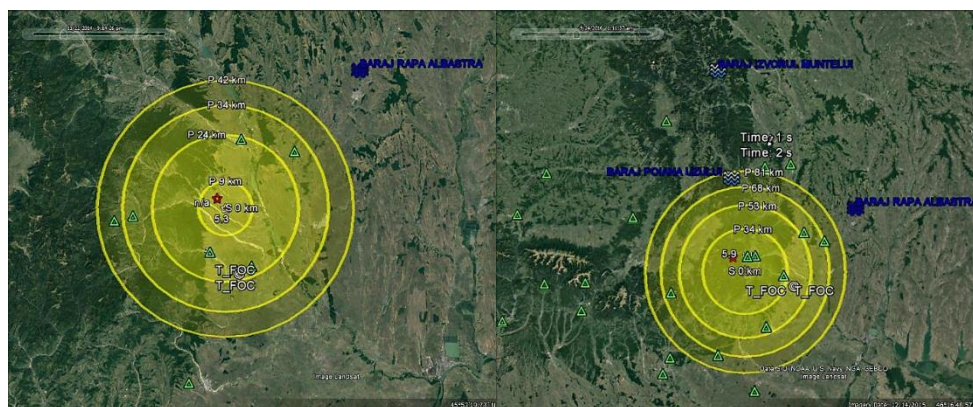


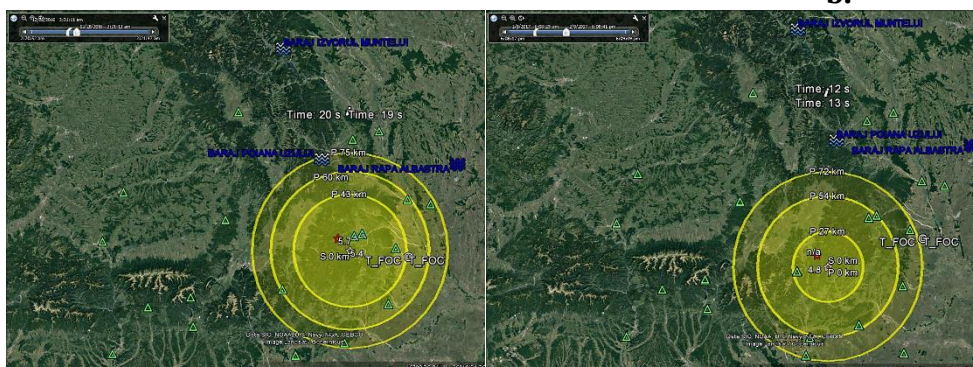
Fig. 2 –Evoluția în timp a numărului de stații seismice ce participă la localizare cât și a erorilor de localizare și magnitudine pentru **a. Eq1, b. Eq2, c. Eq3 and d. Eq4** (Tabelul 2) – **Marmureanu et al, 2018**

În figurile 3 a-d sunt prezentate momentele în care a fost emisă prima estimare a magnitudinii și localizarea cutremurului de către sistemul de alertă pentru cele patru cutremure studiate. Din figura 3 b se poate vedea că unda P de la barajul Poiana Uzului a sosit înaintea alertei. În figura 4 a-d sunt prezentate momentele în care unda S ajunge la Izvorul Muntelui pentru toate cutremurele studiate. Am ales Barajul Izvorul Muntelui deoarece distanța epicentrală este mai mare și prezintă cel mai bine beneficiile unui sistem de alertă timpurie. Distanța până la acest baraj este aceeași cu distanța până la București, deci aceste rezultate pot fi folosite și pentru capitala țării.



a.

b.



c.

d.

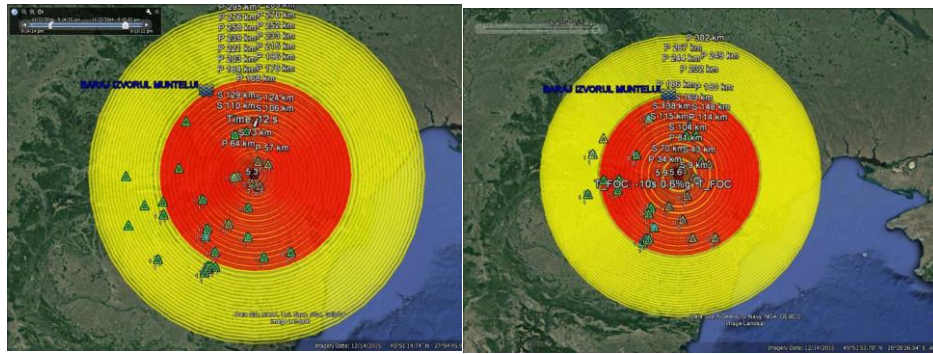
Fig. 3 – Momentul când are loc prima estimare a magnitudinii și localizării cutremurului de către sistemul de alarmare pentru: **a. Eq1-19:14:27.11**, **b. Eq2-23:11:37**, **c. Eq3-23:21:14**, **d. Eq4-15:08:42.40**

Pentru Eq1, unda S sosește la Izvorul Muntelui la 19:15:02, dând un timp de alertă de 35 de secunde între momentul în care a fost emisă alerta și sosirea undei S. Deoarece $S-P = 20$ s, obținem o perioadă de 15 secunde între momentul emiterii alertei și sosirea primei unde (a se vedea tabelul 3).

Pentru Eq2, unda S ajunge la 23:12:09, dând un timp de alertă de 31 de secunde între momentul în care a fost emisă alerta și sosirea undei S. Deoarece $S-P = 23$ s, obținem o perioadă de 9 secunde între momentul emiterii alertei și sosirea primului undei P (a se vedea tabelul 3).

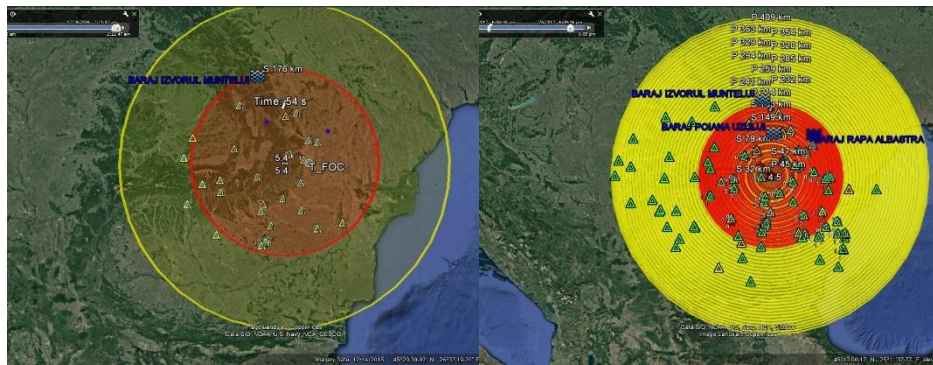
Pentru Eq3, valul S ajunge la 23:21:47, dând un timp de alertă de 33 de secunde între momentul în care a fost emisă alerta și sosirea valului S. Deoarece $S-P = 25$ s, obținem o perioadă de 8 secunde între momentul emiterii alertei și sosirea primei miscari (a se vedea tabelul 3).

Pentru Eq4, unda S ajunge la ora 15:09:16, asigurand un timp de 34 de secunde între momentul în care a fost emisă alerta și sosirea undei S. Deoarece $S-P = 25$ s, obținem o perioadă de 9 secunde între momentul în care a fost emisă alerta și sosirea primei miscari, unda P (a se vedea tabelul 3).



a.

b.



c.

d.

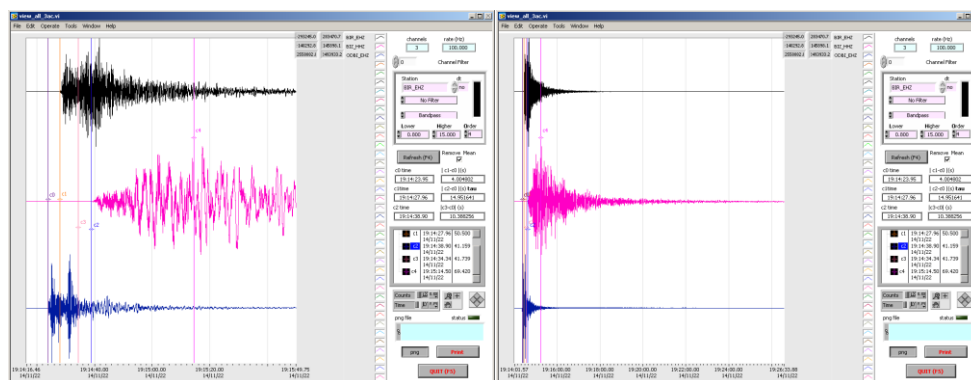
Fig. 4– Propagarea undei P (cercuri galbene) si a undei S (cercuri rosii) si sosirea la Barajul Izvorul Muntelui pentru a. Eq1 si b. Eq2, c. Eq3, si d. Eq4.

Tabelul 3. Timpii de alertare pentru barajele Rapa Albastra (1), Poiana Uzului (2) si Izvorul Muntelui (3) pentru cutremurele studiate: Eq1-Nov. 2014, Eq2-Sept. 2016, Eq3-Dec. 2016 and Eq4 Feb. 2017

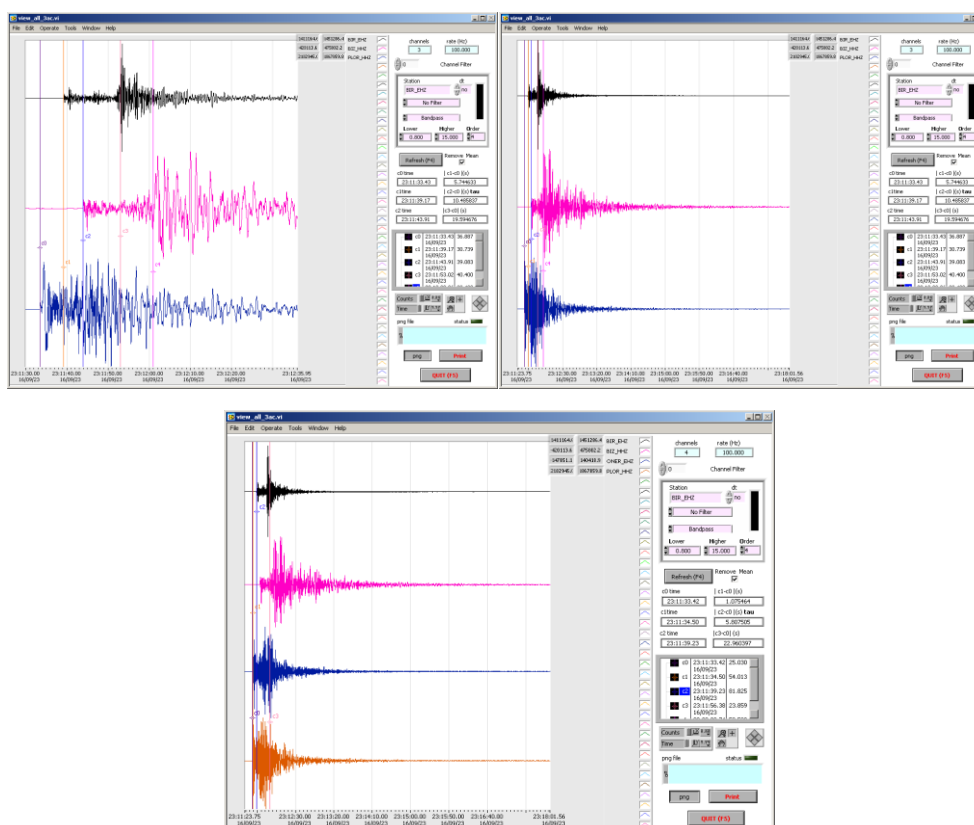
Eq no.	Dam No	Dam coordinates		Eq. Coordinates		D epic (km)	D hypo (Km)	Eq mom	Alert mom.	P arrival min:s	S arrival min:s	S-P	Alert time (s)
		Lat	Long	Lat	Long								
Eq1	1	46.26	27.68	45.868	27.151	60.8	76.9	19:14:17.11	19:14:27	14:29	14:40	11	13
	2	46.34	26.41			71.9	86.0			14:31	14:44	13	17
	3	46.93	26.10			137.7	145.6			14:42	15:02	20	35
Eq2	1	46.26	27.68	45.714	26.618	103.0	137.8	23:11:20.06	23:11:37	11:39	11:56	17	19
	2	46.34	26.41			72.5	116.8			11:37	11:53	16	16
	3	46.93	26.10			142.2	169.1			11:46	12:09	23	32
Eq3	1	46.26	27.68	45.713	26.598	103.3	141.6	23:20:55.94	23:21:14	21:16	21:34	18	20
	2	46.34	26.41			71.1	120.2			21:14	21:29	15	15
	3	46.93	26.10			140.5	170.7			21:22	21:47	25	33
Eq4	1	46.26	27.68	45.487	26.285	138.0	184.9	15:08:20.89	15:08:42	08:47	09:10	23	28
	2	46.34	26.41			95.3	155.6			08:43	09:03	20	21
	3	46.93	26.10			161.0	202.6			08:51	09:16	25	34

În tabelul 3 sunt prezentati timpii de alertă și sosirile undelor seismice P și S la toate barajele studiate pentru cutremurele Eq1 până la Eq4, împreună cu informații despre localizarea cutremurului, distanțele epicentrale și hypocentrale și momente cum ar fi: momentul apariției, sosirile undelor și momentul de alertă.

Pentru o mai bună înțelegere a semnificatiei timpului de alertă, formele de undă înregistrate la stațiile seismice situate în vecinătatea barajelor sunt reprezentate în Figura 5, pentru Eq 1 și 2, împreună cu stațiile care au înregistrat prima sosire a undei seismice.



a.



b.

Fig. 5 – Forme de unda si timpi de sosire pentru a. Eq1, Noiembrie 2014 si b. Eq2, Septembrie 2016, 5.5Mw.

Stațiile seismice din apropierea barajelor sunt Barlad (BIR - cu negru în Figura 5) și Izvorul Muntelui (BIZ - cu magenta în Figura 6) (vezi Figura 2), iar cele situate în zona epicentrală sunt Odobesti (ODBI) pentru Eq1 și Plostina (PLOR) pentru Eq2 (cu albastru în Figura 5). În dreapta sus sunt marcate sosirile undelor P și S la cele trei stații, iar valorile lor pot fi vizualizate în panoul din dreapta. Pentru Eq1, diferența de timp dintre prima sosire la OBDI și sosirea undei P pentru stația seismică BIZ este de 10.38 s, iar pentru Eq2 este de 19.59 s. Aceste valori diferă de cele prezentate anterior, deoarece sistemul de alertă are nevoie de 6 sosiri pentru a putea emite o alertă care conține o locație și o magnitudine de cutremur de încredere.

Concluzii

După cum se poate observa din tabelul 3, pentru Eq1, timpul de alertă a fost de 13 s pentru Barajul Rapa Albastra (Barlad, județul Vaslui), 17 s pentru Barajul Poiana Uzului (Darmansesti, județul Bacău) și 35 s pentru Barajul Izvorul Muntelui (Bicaz, Județul Neamt). Pentru Eq2, timpul de alertă a fost de 19 s pentru Barajul Rapa Albastra, 16 s pentru Barajul Poiana Uzului și 32 s pentru Barajul Izvorul Muntelui. Pentru Eq3 timpul de alertă a fost de 20 s pentru Barajul Rapa Albastra, 15 s pentru Barajul Poiana Uzului și 33 s pentru Barajul Izvorul Muntelui. Pentru Eq4 timpul de alertă a fost de 28 s pentru Rapa Albastra Dam, 21 s pentru Barajul Poiana Uzului și 34 s pentru Barajul Izvorul Muntelui. Este evident că timpul de alertă crește odată cu distanța epicentrală și hipocentrală. Cel mai mare timp de alertă din acest studiu a fost obținut pentru Barajul Izvorul Muntelui, în cazul cutremurului crustatic, Eq1, adică 35 s, chiar dacă distanța epicentrală / hipocentrală nu a fost cea mai mare.

Menționăm că până la sosirea primei mișcări seismice (unda P) au fost numai 2s pentru Barajul Rapa Albastra, 4 s pentru Barajul Poiana Uzului și 15 s pentru Barajul Izvorul Muntelui pentru Eq1. Pentru Eq2 diferențele de timp dintre sosirea undei P și momentul de alertă sunt următoarele: 2s pentru barajul 1, 0 secunde pentru barajul 2 și 9 secunde pentru barajul 3. Pentru Eq3 diferențele de timp dintre sosirea undei P și momentul de alertă sunt după cum urmează: 2s pentru barajul 1, 0 secunde pentru barajul 2 și 8 secunde pentru barajul 3. Pentru Eq4 diferențele de timp dintre sosirea undei P și momentul de alertă sunt după cum urmează: 5s pentru baraj 1, 1 secundă pentru barajul 2 și 9 secunde pentru baraj 3. Cel mai mare timp în acest studiu, între timpul de alertă și sosirea undelor P a fost obținut pentru Barajul Izvorul Muntelui, în cazul Eq1, adică 15s.

Așa cum se poate observa în tabelul 3, în cazul Eq2 și Eq3 (cutremure similare atât pe adâncime cât și pe locație) pentru Barajul Poiana Uzului, semnalul a sosit în același timp cu unda P, care a tras un semnal de alarmă și a condus la necesitatea de a modifica sistemul de avertizare în caz de cutremur cu adâncime intermediară Vrancea pentru cazul special al acestui baraj și utilizarea înregistrărilor din mai puțin de 6 stații, chiar dacă aceasta poate duce la o precizie mai mică în localizare. În cazul unui cutremur major, cele 2 sau 3 secunde pot fi vitale, mai ales pentru personalul barajului Poiana Uzului, care ar putea părăsi clădirea, ar putea coborâi de pe scările verticale ale barajului și s-ar putea îndepărta de la baza barajului și se îndrepta spre locuri sigure.

Alerta generată de REEWS (Romanian Earthquake Early Warning System) către utilizatorul final se trimite utilizând protocolul TCPIP sau UDP. Pana in acest moment sistemul de alarmare a generat 23 de notificări în cazul cutremurelor puternice înregistrate în zona Vrancea (Figura 25). Astfel la centrele pentru situații de urgență sunt instalate calculatoare și echipamente dedicate ce permit afișarea rezultatelor sistemului de alarmare în timp real. Luând în considerare faptul că cutremurele din zona Vrancea pot produce pagube și în țările vecine REWS este extins și în nordul Bulgariei alertând centrele de protecție civilă (7 în România la Constanta, Calarași, Giurgiu, Teleorman, Dolj, Olt și Mehedinți și 9 receptoare în Bulgaria, la: Montana, Vidin, Veliko Tarnovo, Ruse, Belene, Dobrich Kozlodui, Kozlodui 2 și Silistra) și camerele de comandă ale centralei nucleare de la Kozlodui cât și instituții de cercetare din Serbia. REEWS nu a produs de la punerea în funcțiune nici o alarmă falsă și a detectat și notificat cutremurele cu magnitudinea $M > 4.0-4.5$.

Activitatea 4.7. Decizia de sprijin si interactiunea cu utilizatorul final

D22. Implementarea locala, la baraj, a sistemului de informare si avertizare

Pe langa achizitia si transmiterea datelor meteo si de nivel apa in lacul de acumulare, un alt PC asigura achizitia datelor seismice si detectia evenimentelor locale pe baza senzorilor de acceleratie si de viteza. Acest calculator primeste deasemenea informatii de la server-ul de avertizare – informare seismica din INCDFP (EWS sistem de avertizare seismica global).

La programul de informare – avertizare este conectat un turn luminos (Figura 15) care indica starea sistemului. Un led se aprinde intermitent pentru a indica functionarea software-ului iar becurile verde, galben si rosu indica evaluarea magnitudinii seismului (respectiv pragurile $>4.8R$, $> 5.2R$, $>6R$). Aceste domenii se pot modifica.

Turnul luminos actioneaza o electrovalva in caz de cutremur mare (becul rosu aprins) dar poate fi utilizat si la alte aplicatii. In cazul barajului de la Izvorul Muntelui un semnal de acelasi tip declanseaza monitorizarea tuturor parametrilor aflati in camera de comanda.

In cadrul acestor activitati s-a instalat sistemul de avertizare in trei amplasamente: (i) Barajul Poiana Uzului, la seful UCC (urmarirea comportmentului constructiilor hidrotehnice), dl Cosmin Paerele (Figura a), si la Seful Barajului dl Mihai Gheorghiu; (ii) la SGA (Societatea de gospodarie a apelor Bacau), la dispecerat, fiind in grija sef Birou Exploatare dna Adriana Florescu si sef UCC Apele Romane Bacau, Dna Cristina Manolescu si (iii) la ISU Anghel Saligni Vrancea, Focsani, Strada Dornisoarei nr. 10. In acest moment sistemul este functional.

In afara de sistemul de avertizare timpurie instalat in versiune desktop si dotat cu turn luminos si alarma Sonora, la cele doua persoane de la Barajul Poiana Uzului se trimit si alerte prin SMS si e-mail, dar si informatii post cutremur, cu parametrii cutremurului.

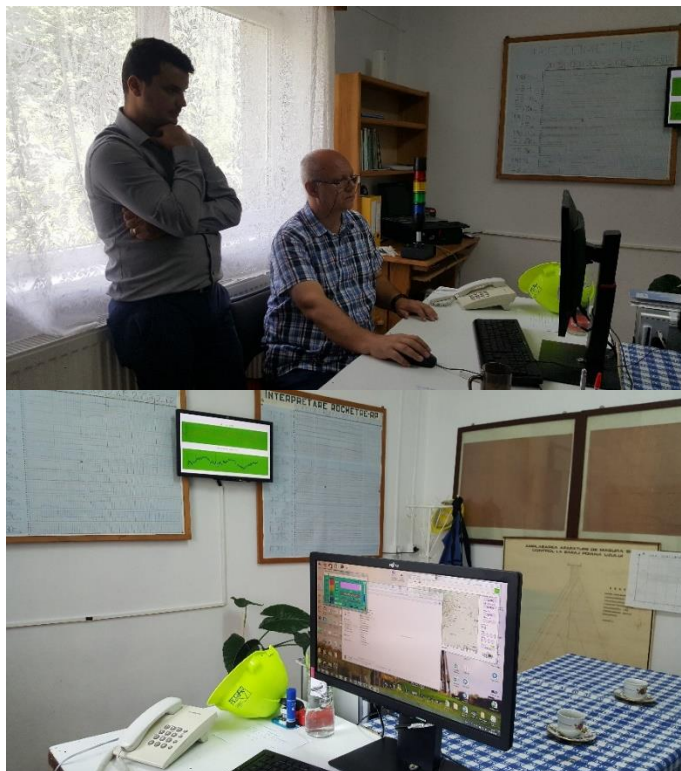


Figura a. Instalarea sistemului IWS la Barajul Poiana Uzului

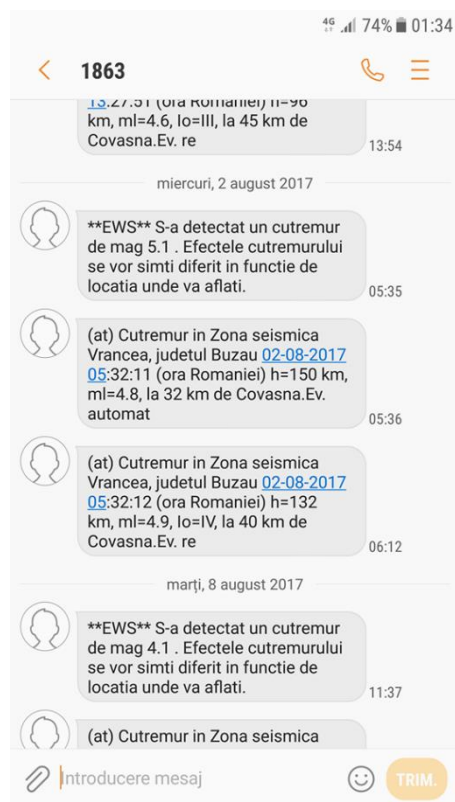


Figura b. SMS cu IWS

Aceste informatii sunt necesare pentru urmarirea comportamentului barajului (deplasare baraj– penduli pe 3 directii) si variatii nivel apa.

In toate cele trei locuri unde a fost instalat sistemul IWS, s-a facut instructajul si a fost explicata notiunea de avertizare timpurie si a fost pusa la dispozitie urmatoarea documentatie.

Program de informare si avertizare seismica cu confirmare

Centrul de informare si avertizare seismica din cadrul INCDFP are si o componenta care se adresează in principal aplicațiilor industriale. Software-ul rulează pe PC-uri cu minim Windows XP SP3. Pentru execuția lui trebuie instalat LabVIEW Run-Time Engine 2015 SP1 - (32-bit). Aplicația cuprinde software-ul **InfoAlert15_PC** pentru partea de avertizare cu informare, acționare si **mapAlarm15** pentru informare cu date prelucrate automat sau manual.

Programul **InfoAlert15_PC** (Fig. 1) comunica in permanenta cu serverele de alarmare (conexiune directa, punct – la punct) si permite atât alertarea cu confirmare in cazul unui eveniment seismic (cu magnitudinea mai mare de un prag, „mag0 - Prag A0”, Fig. 1) cat si acționarea unor relee pe care beneficiarul le conectează la alte dispozitive (electrovalve de gaze, sisteme de alertare sonora, deconectare alimentare electrica sau pornirea unui generator, etc). O descriere a controalelor si indicatoarelor din Fig. 1 se obține apăsând tastele Ctrl-H si poziționând mouse-ul pe panela programului.

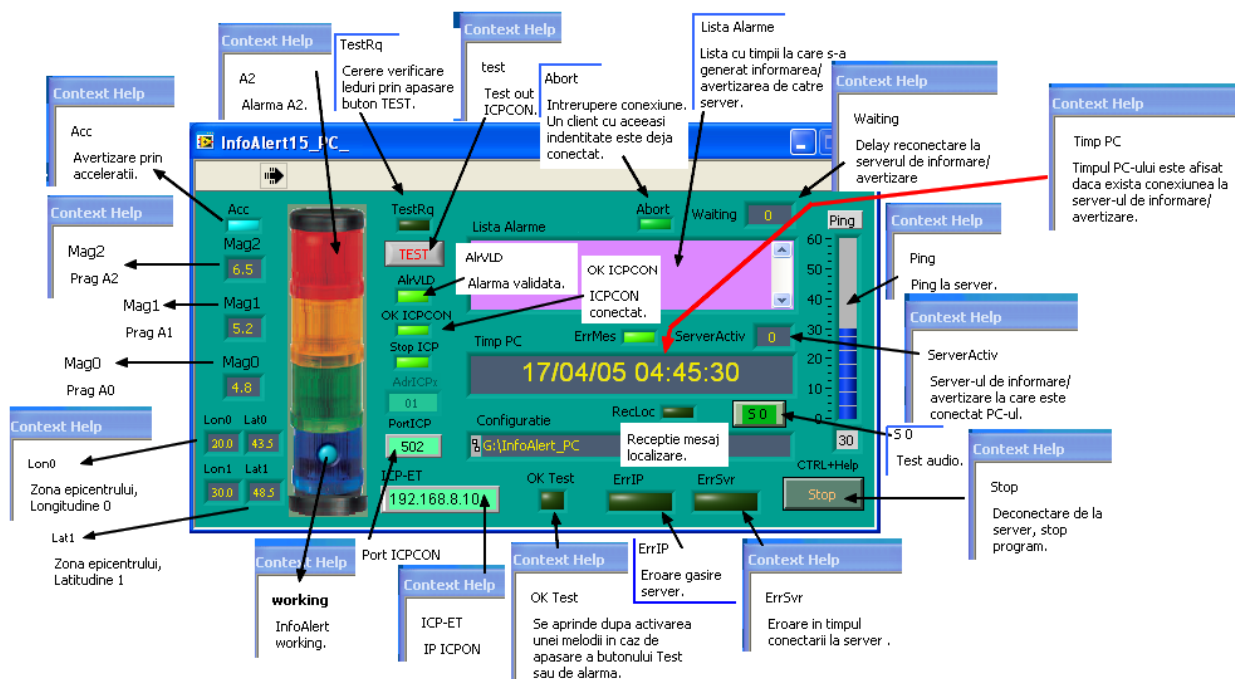


Fig. 1 Program client de avertizare seismica, HELP prin CTRL+H

Fiecare program client (Fig. 1) are un fișier de identificare unic cu extensia „bin” (InfoAlert_cfg_x.bin). Nu sunt acceptate conexiunile multiple! In acest mod se realizează avertizarea cu confirmare de primire si o monitorizare a traficului (blocări, opriri, moment trimitere si confirmare avertizare).

Programul funcționează corect daca timpul afișat se actualizează la secunda (fereastra ‘Timp PC’) si indicatorul ‘Ping’ indica traficul (Fig. 1). In cazul unei avertizări se memorează momentul si nivelul in fereastra ‘Lista Alarmare’. Timpul este al PC-ului client si depinde de precizia si formatul acestuia. Serverele de informare-avertizare determina doar memorarea lui in momentul avertizării.

Conexiunea servere INCDFP – programe client este verificata la fiecare secunda indicata in ‘Timp PC’. Daca apar întreruperi se trece automat la un alt server (‘ServerActiv’ = 0,1,2), se aprind led-urile „ErrSvr”, „ErrIP”, „Timp PC” si „Ping” nu se mai actualizează.

Fișierul de configurare al programului **InfoAlert15_PC** este icpcon_IP.inp si cuprinde:

[ICPCON]

TCP_IP=0 -> nu exista terminal cu relee (exemplu IP 192.168.8.106)

Port=0 -> nu exista terminal cu relee (exemplu port 502 pentru ICPCON ET 7052);

Sound = TRUE -> avertizare cu sonor (fișier Sound_A0_b.wav), trebuie sa existe ieșire audio;

RelayON(s) = 10 -> durata pauzei care urmează avertizării, necesara acționarii releelor;

TestButton = FALSE -> pe cutia cu relee poate fi montat un buton de test care este util in verificarea unui turn luminos daca acesta este instalat;

[Alert]

;RO, se definește zona in care se afla epicentrul evenimentului seismic; se poate restrânge la Vrancea

Lon0 = 20.0

Lat0 = 43.5

Lon1 = 30.0

Lat1 = 48.5

; pragurile de avertizare se pot modifica si ele corespund releelor acționate

Mag0 = 4.8

Mag1 = 5.2

Mag2 = 6.5

Programul **InfoAlert15_PC** creează fișiere „log” în care se salvează informații referitoare la funcționarea lui. Un exemplu este InfoAlert_PC_170208.log (an luna zi) care cuprinde:

17/04/08 03:00:24 Abort from server -> conexiunea a fost refuzată de server;
17/04/08 04:44:52 OFF -> momentul opririi programului prin tasta STOP;
17/04/08 04:45:27 ON -> momentul pornirii programului;
17/04/08 05:42:43 Hard Leds Test! -> apare numai în cazul existenței unui modul ICPCON și
TestButton = TRUE;
17/02/08 15:09:08 Alert Level 1 -> nivel alertă;
17/02/08 15:09:21 ON -> reconectarea automată la server după alertă;
17/02/08 15:37:54 Server TEST! -> test transmis de operatorul serverelor de informare - avertizare;

Conexiunea la server poate fi refuzată (apare mesajul „Deconectare de la server” pe ecran și în fișierul log „Abort from server”) dacă se utilizează simultan același fișier de identificare „bin”, s-a modificat IP-ul sau s-a reinstalat programul pe un alt PC. Ultimele două condiții sunt programabile pe serverele de informare și reprezintă o măsură suplimentară de securitate.

Programul poate lucra și cu un IP dinamic dar nu este recomandat dacă schimbarea IP-ului se face în timpul schimbului de date (la modem-urile GSM se întâmplă acest lucru) deoarece se poate pierde mesajul de avertizare și retransmiterea lui se va face la o adresă incorectă.

În momentul avertizării pe ecran apare o fereastră care menționează nivelul de alertă cu fond verde, galben sau roșu corespunzător magnitudinii cutremurului (Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10) și se aude o melodie dacă există boxe montate la ieșirea audio a PC-ului (fișier Sound_A0_b.wav) iar în fișierul de configurare „Sound = TRUE”. În cazul „Sound = FALSE” se utilizează difuzorul inclus în PC.

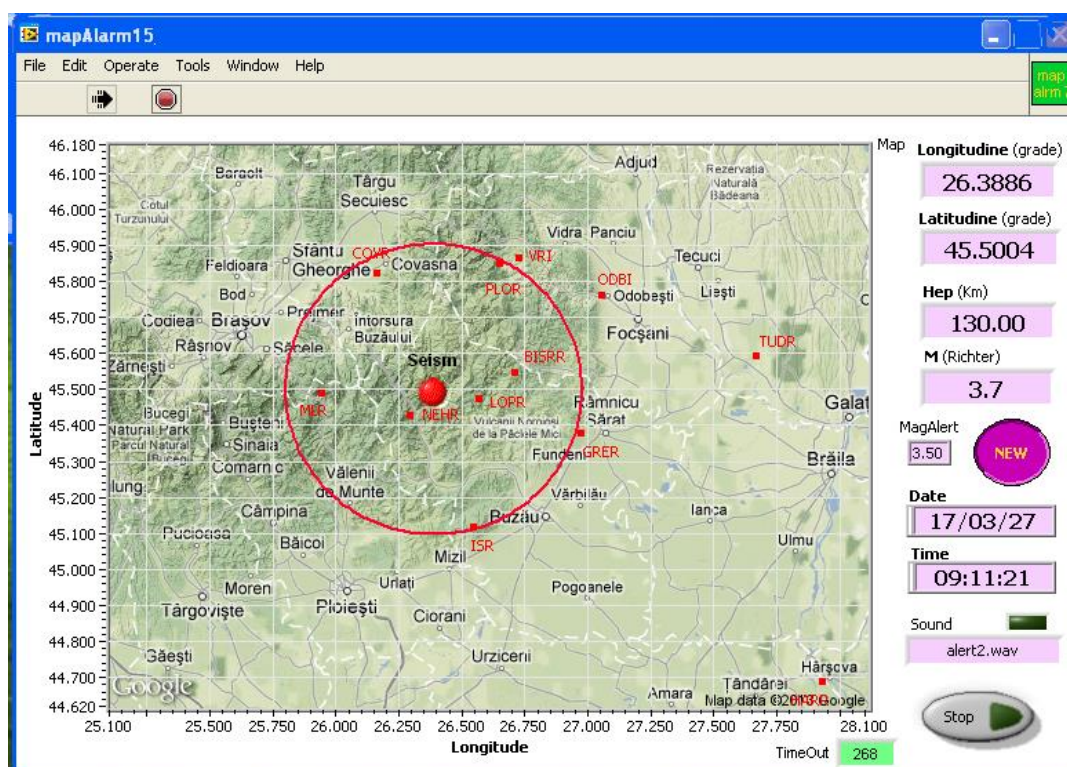


Fig. 2 Program de informare seismică, zona I

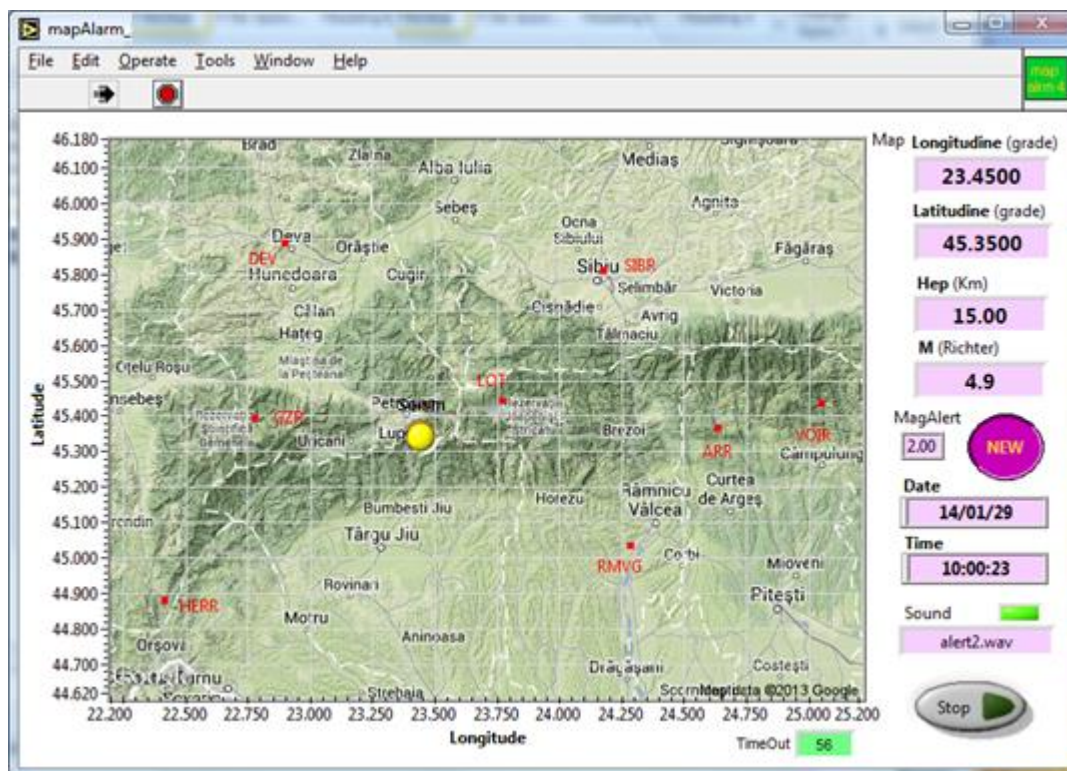


Fig. 3 Program de informare seismică, zona II

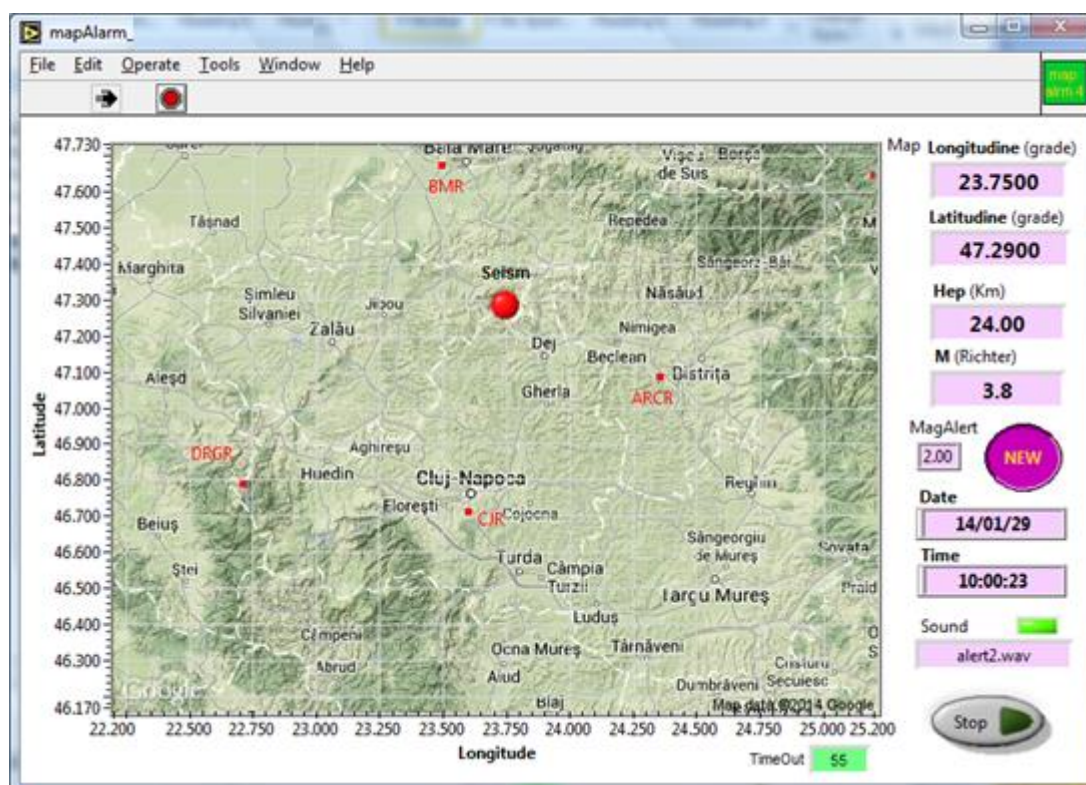


Fig. 4 Program de informare seismică, zona III

Programul **InfoAlert15_PC** realizează și informarea seismică prin transmiterea mesajelor de localizare programului **mapAlarm15**. Epicentrul este afișat pe o hartă alături de parametrii cutremurului (Fig. 2 - 6). În funcție poziția epicentrului se selectează zona afișată care este memorată în fișierele cu extensia

,mp'. S-au ales 4 arii seismice si una extinsa care cuprinde o parte din Bulgaria, Serbia, Ungaria, Moldova, Ucraina si Marea Neagra (Fig. 6).

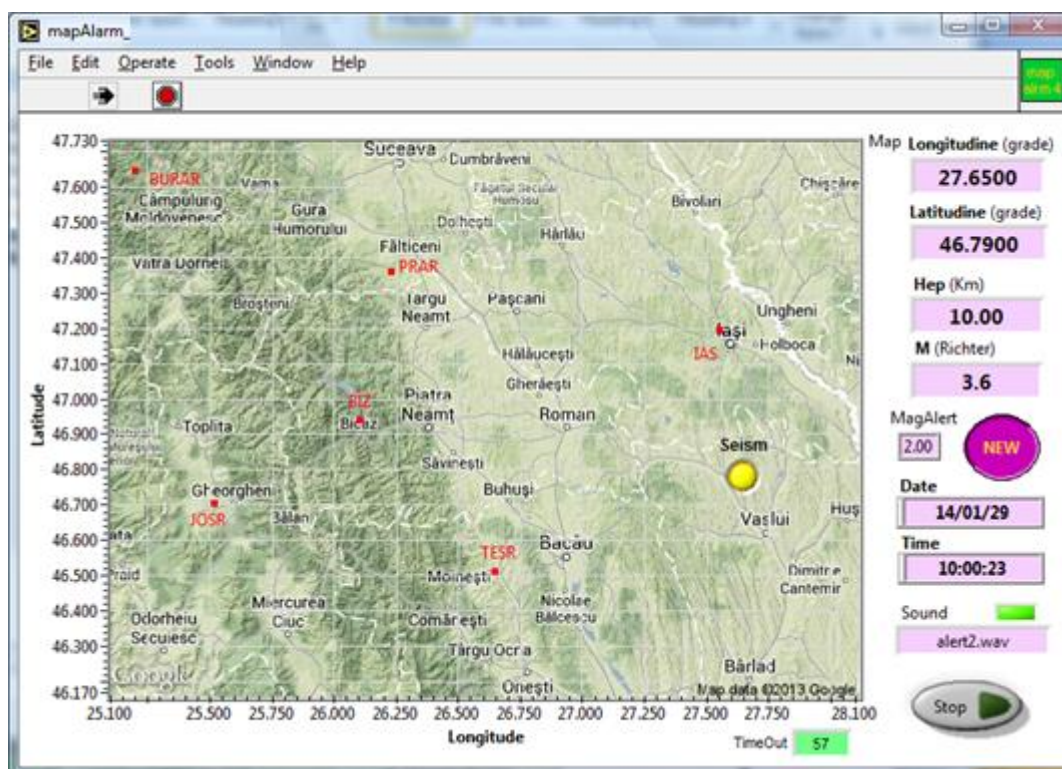


Fig. 5 Program de informare seismica, zona IV

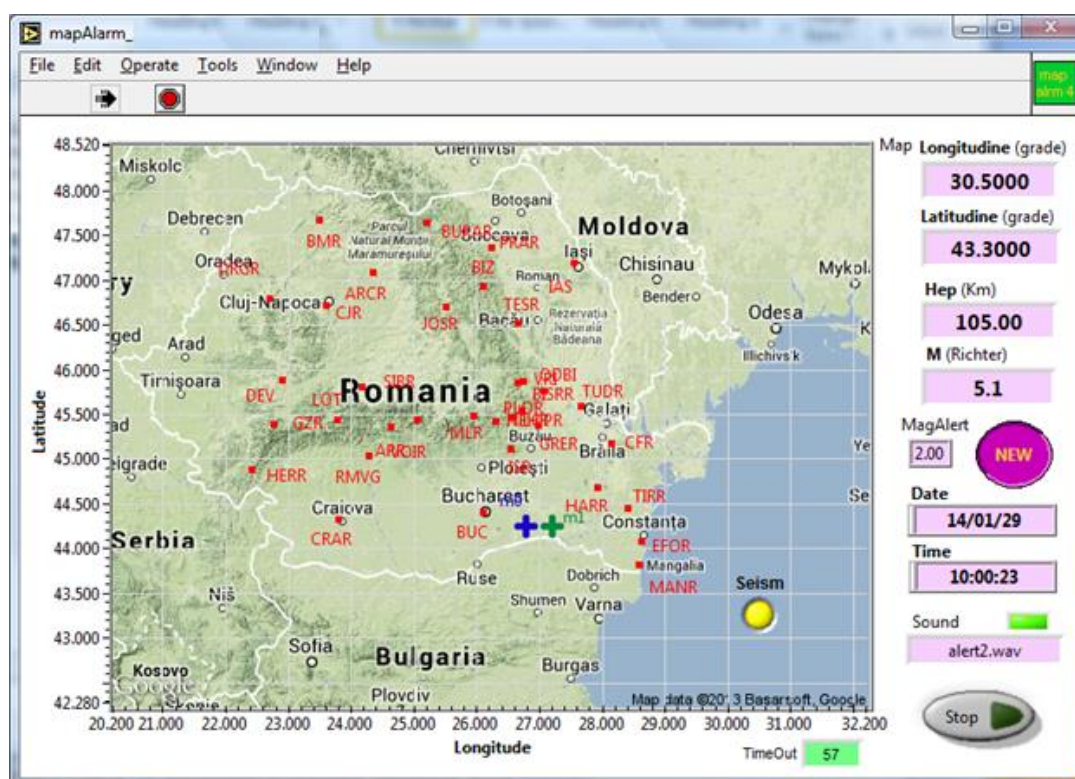


Fig. 6 Program de informare seismica, RO

Pe harta sunt menționate și stațiile seismice mai importante. Epicentrul este marcat printr-un punct alternativ galben/roșu care este centrul unui cerc roșu (zona estimată în care pot să apară efecte). Timpul

indicat lângă harta este în formatul ales de utilizator și reprezintă momentul estimat al producerii cutremurului. Acesta se calculează și este anterior detecției-triggerării indicate în fereastra timp din Fig 1. Diferența constă în timpul în care unda seismică ajunge la senzori (minim 3 locații) la care se adună durata de analiză (maxim 4 secunde). Pe pagina INCDFP, www.infp.ro, timpul producerii cutremurului este UTC. De asemenea, pe <http://www.emsc-csem.org/#2> se utilizează timpul universal (UTC) iar pe <http://rtm.infp.ro/#/> 'Ora Rom'.

Informarea pe hărțile de mai sus este independentă de avertizarea seismică.

Fișierul de configurare pentru aplicația **mapAlarm15** este **mapAlarm.inp** și cuprinde:

```
[mapInput]
;InfoAlert_PC_Path = c:\ -> nu este necesar dacă 'mapAlarm15.exe' și 'InfoAlert15_PC.exe' sunt în
    același folder;
Sound = TRUE -> la afișarea unei localizări se aude un 'beep';
MagAlert = 3.0 -> nivelul minim al magnitudinii de la care se face informarea, se poate modifica la
    valoarea de informare dorită;
TimeOutmin = 5 -> după expirarea timpului exprimat în minute fereastra 'harta' coboară în bara
    Windows; dacă valoarea este 0 harta rămâne pe ecran; indicatorul „TimeOut” de pe
    panela programului indică temporizarea în secunde;
```

În momentul recepționării unui mesaj apare butonul roșu „NEW” care se poate apăsa pentru a minimiza fereastra înainte de expirarea timpului. Programul se oprește prin apăsarea tastei 'Stop'. În acel moment se memorează poziția panoului care se va relua la repornirea aplicației.

Programul '**mapAlarm15.exe**' este un o extensie a software-ului '**InfoAlert15_PC.exe**' și funcționează numai dacă acesta este activ. Link-urile ambelor programe trebuie introduse în Startup. De asemenea, sincronizarea timpului PC-ului și formatul acestuia este în sarcina clientului. Se recomandă pentru compatibilitate utilizarea timpului UTC și formatul an/lună/zi, timp 24 ore, simbol zecimal '.' (punct). PC-ul se va programa prin „Power Options”, „Advanced power settings”, să nu intre în Sleep, Hibernate, Turn off the display Never.

În cazul utilizării unui modul ICP CON Modbus ET7052 programarea IP-ului se face programul **eSearch.exe**. Acesta trebuie să fie în aceeași clasă cu cea a PC-ului. Fișierul de configurare **icpcon_IP.inp** va trebui să conțină adresa ca în exemplul următor:

```
[ICPCON]
TCP_IP= 192.168.8.100 -> PC-ul trebuie să fie în același domeniu
Port= 502 -> implicit.....
```

În acest caz butonul „TEST” devine activ și el permite testarea releelor (Fig. 1). Prin apăsarea lui apare fereastra din Fig. 7. Aceasta are un timp limitat de introducere a unei parole (312) care este validată ca în figura de mai jos sau cu tasta Enter de pe tastatura numerică.

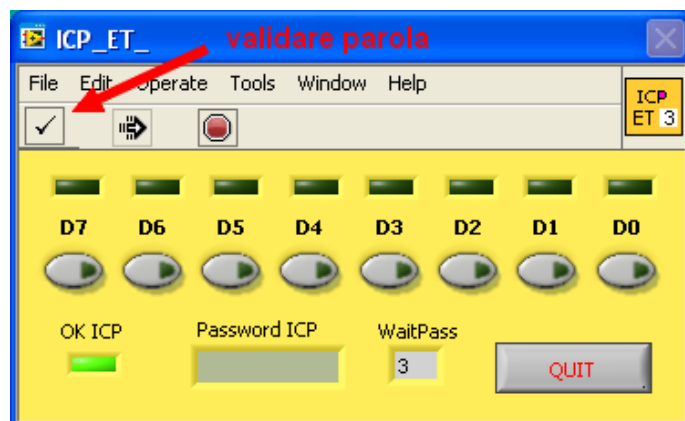


Fig. 7 Test ieșiri digitale ICP CON

Prin apăsarea butoanelor D0 – D7 se acționează ieșirile modului și se pot verifica releele sau dispozitivele conectate. O ieșire generează maxim 650 mA pentru ET 7052. D4 reprezintă validarea alarmei și permite testarea partii de acționare fără a genera alarma accidental. De exemplu numai dacă D4 și D5 sunt apășate atunci se realizează un contact închis pentru nivelul 0 (cel mai mic). D0 reprezintă ieșirea care aprinde/stinge ledul de verificare a conectării cutiei cu relele la programul **InfoAlert15_PC**. În caz de alarma se vor afișa ferestrele următoare însoțite de sunet. Prin butonul „BreakAlarm” care va apărea pe panela din Fig. 1 lângă ledul „RecLoc” se poate opri procesul de avertizare dacă parametrul RelayON(s) este prea mare.

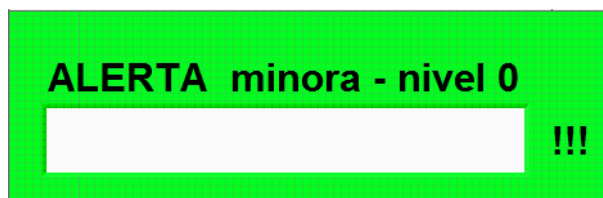


Fig. 8 Panela ALERTA 0



Fig. 9 Panela ALERTA 1

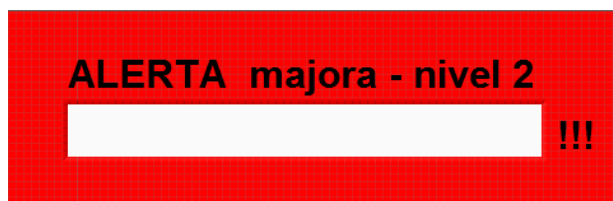


Fig. 10 Panela ALERTA 2

InfoAlert15_PC poate acționa module de ieșire ICPDAS pe interfețe UTP, seriale sau USB și care să acționeze relele incluse în procese industriale (electrovalve, cuplari alte sisteme de protecție, etc).

În Fig. 11 este prezentată schema unei versiuni de implementare a unei avertizări vizuale și auditive realizată printr-un turn luminos iar Fig. 12 este un exemplu de implementare.

Producătorul ICPDAS livrează un CD care cuprinde și alte utilitare și posibilități de testare a modului ET 7052 utilizat în acest caz. Programul informare – avertizare **InfoAlert15_PC** poate lucra și cu alte module de ieșire ICPDAS pe interfețe seriale sau USB (I7050, I7055 sau compatibile).

Precizări și erorile de interpretare cele mai frecvent întâlnite:

- se confunda ora producerii seismului (rezulta din calcul) cu cea de avertizare-informare (momentul detecției+trigger-are, după producerea seismului);
- ora UTC (universală, utilizată pe toate site-urile seismice) cu cea locală (depinde de ora vară/iarnă și fusul orar);
- nu sunt acceptate conexiunile multiple (utilizarea aceluiași fișier de identificare ‘bin’ pe mai multe PC-uri!)
- tipul de magnitudine ML(Richter), Md(Richter), Mw, mb;
- timpul dintre detecția cutremurului (unda P la suprafață, aproape de epicentru) și maximul energiei undei seismice (unda maximul undei S la destinație) este aproximativ de 25 secunde pentru

exemplul Vrancea – București (aproximativ 150 Km). Unda P nedistructivă se poate simți în București aproximativ după 5 - 8 secunde de la avertizare în cazul exemplului de mai sus;

- Detecția se face pe stația cea mai apropiată de epicentru. Magnitudinea afișată rezultă din magnitudinile locale. Din acest motiv pot să apară trigger-uri pentru cutremure cu o magnitudine globală sub prag dar intense local (specific seismelor de suprafață);
- Dacă detecția se realizează numai pe accelerații pot să apară erori la conversia în magnitudine (led Acc aprins în Fig. 1);
- Datele de pe site-ul <http://www.emsc-csem.org/#2>, secțiunea 'For seismologists', cuprind localizări realizate de rețelele seismice învecinate care pot să difere de cea a INCDFP;
- Determinarea localizării pe site-ul <http://www.emsc-csem.org/#2> poate fi automată (notată cu A) sau manuală (M) care este considerată de referință;
- Timpul afișat de **InfoAlert15_PC** în lista "Lista Alarmer" este cel al PC-ului local la momentul recepției mesajului și depinde de modul în care a fost configurat; pe **mapAlarm15** localizarea este transmisă de server cu timpul UTC;

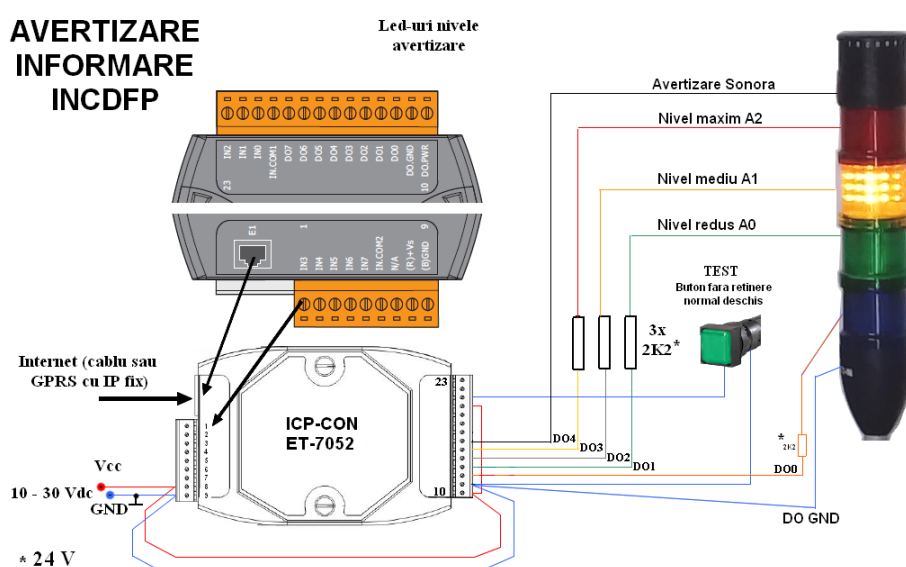


Fig. 11 Configurație ET 7052 în aplicația industrială a avertizării seismice

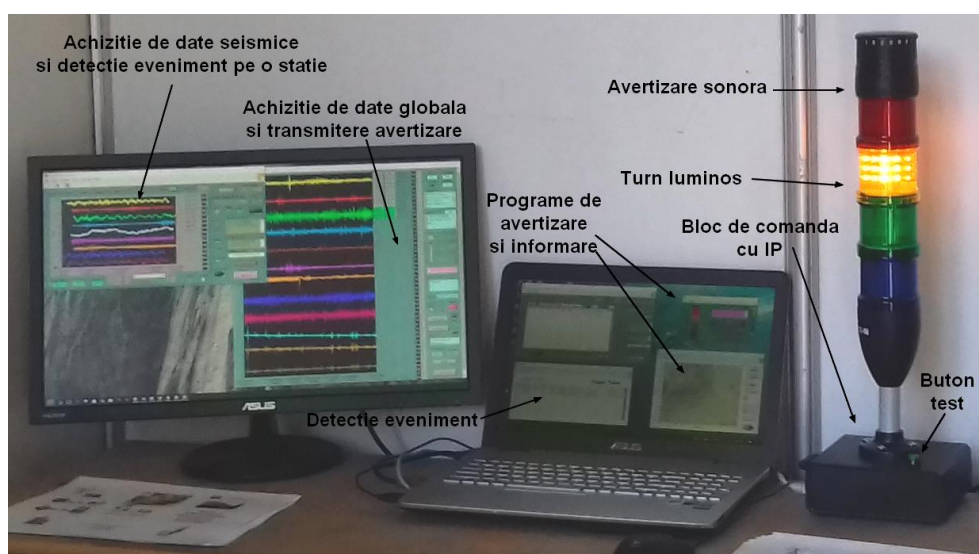


Fig. 12 Configurație ET 7052 în aplicația industrială a avertizării seismice

Activitatea 4.8. Implementarea sistemului de informare si avertizare la autoritatile locale din zona barajelor de test

D23. Implementarea sistemului de informare si avertizare (IWS) la autoritatile locale, regionale si la centrele de interventie in caz de urgenta din zona barajelor de test

Sistemul de avertizare si informare a fost instalat la barajul Poiana Uzului alaturi de un turn luminos, la SGA Bacau si ISU Vrancea. In Fig. 1 este prezentata configuratia instalata care cuprinde:

- Informarea si avertizarea seismica.
Aceasta se realizeaza printr-o conexiune directa si securizata intre IP-urile calculatoarelor din INCDFP (trei servere redundante) si cel de la utilizator. In cazul in care o linie de comunicatie este prea lenta s-au nu mai functioneaza se schimba serverul in mod automat. Avertizarea se realizeaza auditiv si vizual (pe monitorul PC-ului si/sau pe un turn luminos). Turnul luminos poate fi folosit si la decuplarea unor instalatii care necesita protectie in caz de eveniment seismic. Programul principal este InfoAlert15_PC care asigura si informarea prin programul mapAlarm15. Functionarea lor se face direct PC INCDFP-PC utilizator si nu necesita o conexiune la internet sau in cazul in care exista un IP fix si public. Avertizarea se face cu confirmare. In cazul in care programul InfoAlert de pe PC-ul utilizatorului nu raspunde se repeta mesajul.
- Informarea printr-o pagina web care necesita acces la internet.

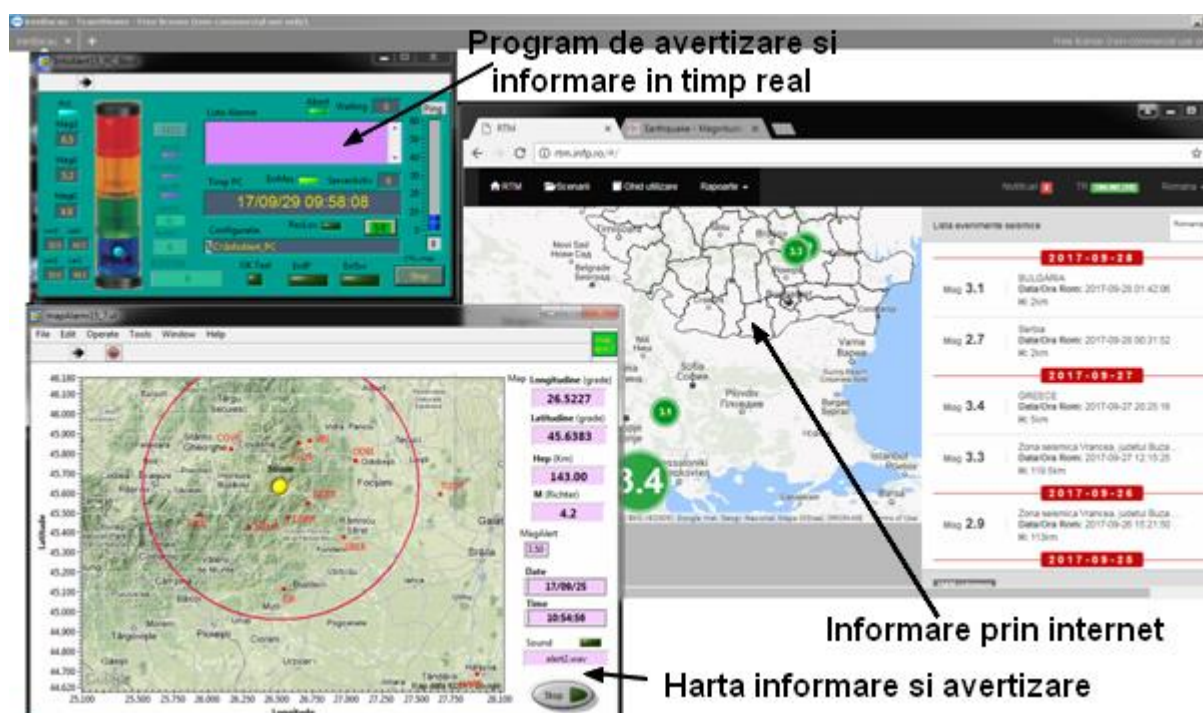


Fig. 1 – Programe de informare si avertizare seismica

In exemplul din Fig. 1 pe harta de informare mapAlarm15 avem cazul unui cutremur de 4.3R. Acesta a fost inregistrat de statia seismica de la Poiana Uzului (cod ONER), Fig. 10.

In mod special pentru locatiile aflate in apropierea zonei Vrancea (pana in 150 Km – 200 Km) avertizarea populatiei necesita o informare prealabila referitoare la modul in care trebuie sa se reactioneze si a evita panica. Sistemul de avertizare se aplica cu succes in cazul obiectivelor industriale care au instalatii care trebuie decuplate (alimentare electrica, gaze).

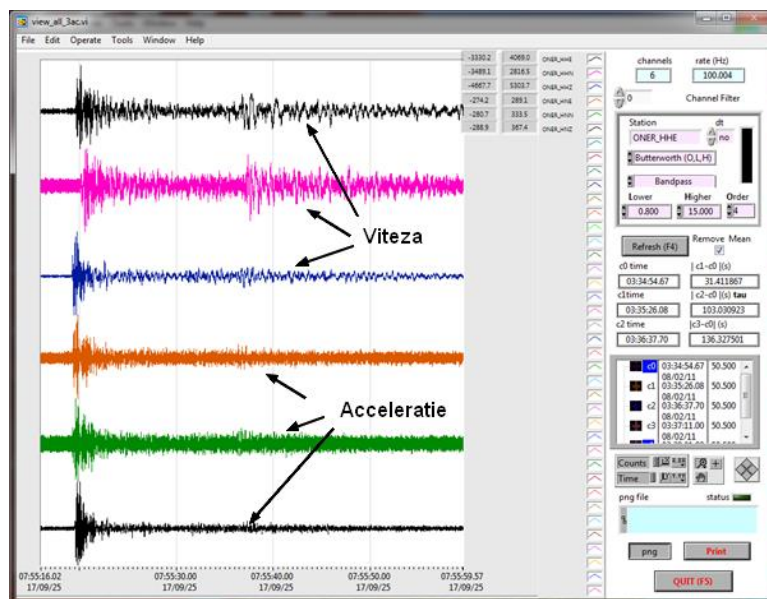


Fig. 2 – Seism vrancean, $M_l = 4.3R$, $H = 150$ Km, 2017/09/25, baraj Poiana Uzului

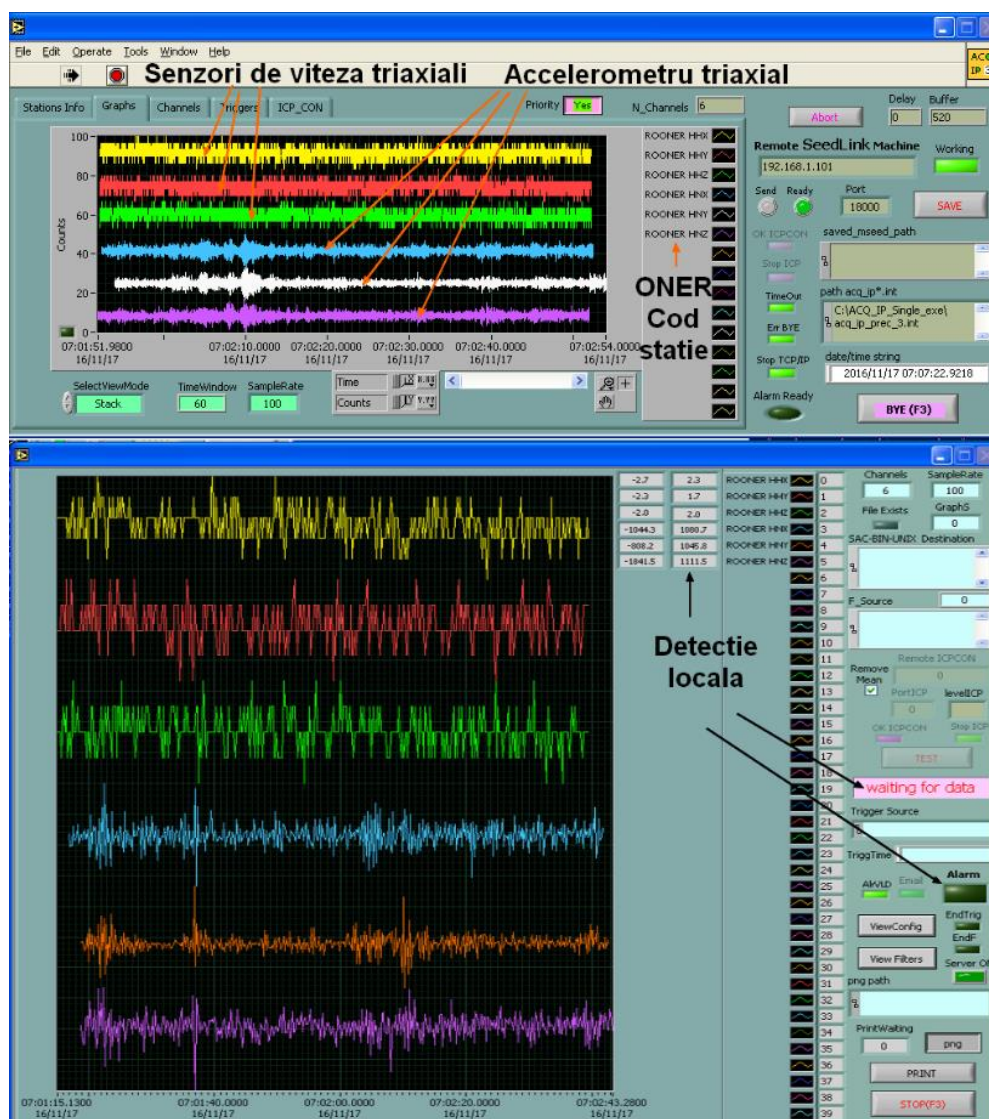


Figura 3. Programe de achizitie si detective evenimente locale

Program de informare - avertizare

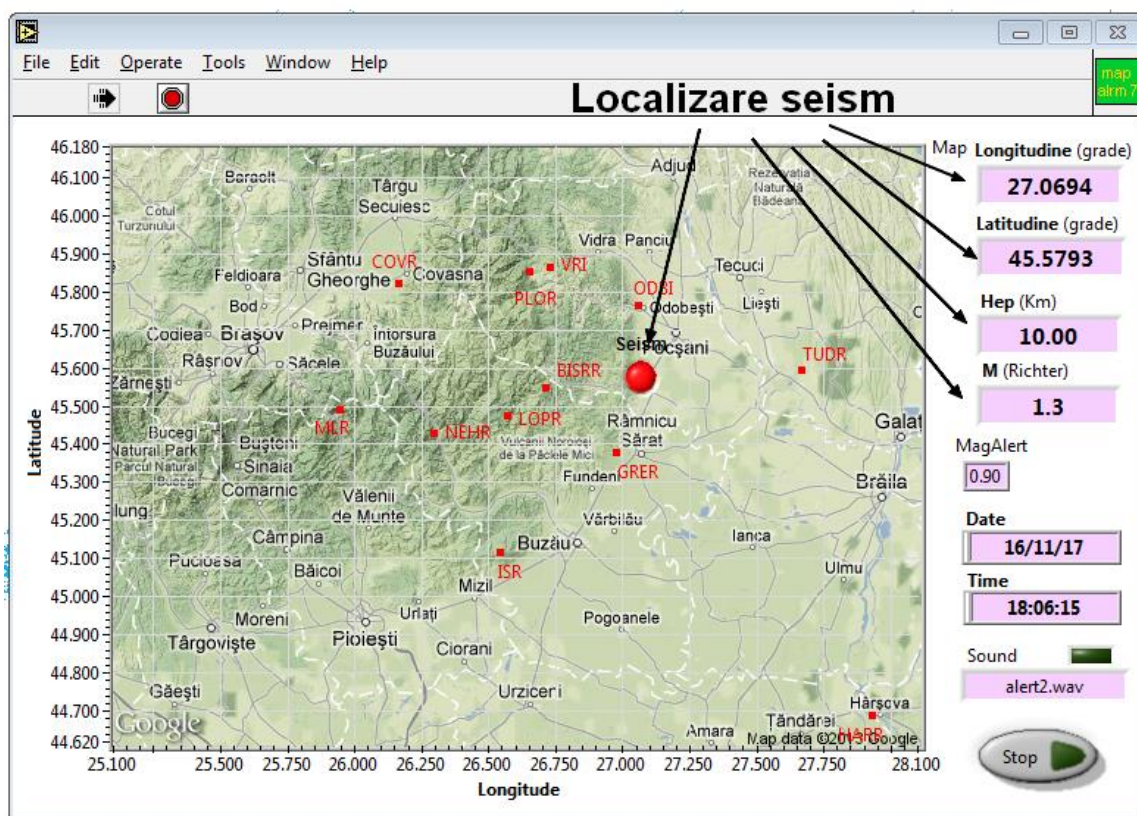
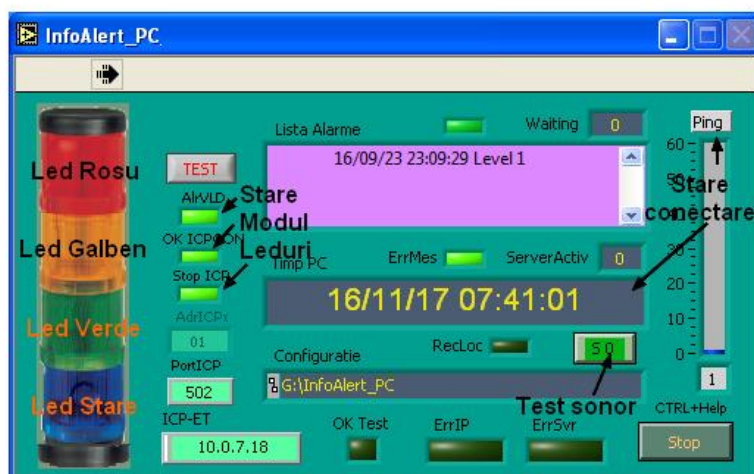


Figura 4. Programe de informare – avertizare conectate la EWS - INFP

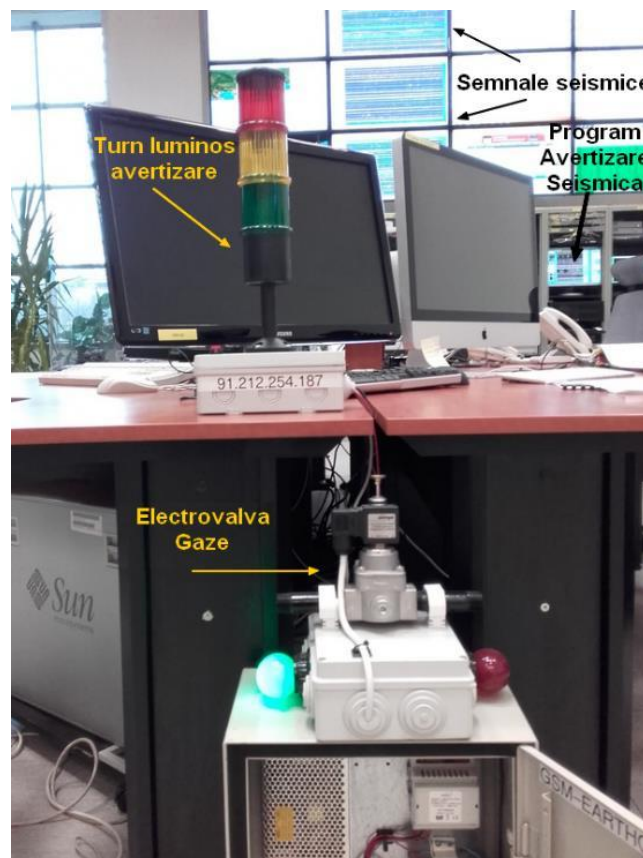


Figura 5. Turn luminos de avertizare.

Sistemul care include turnul luminos din Figura 5, poate actiona o electrovalva in caz de cutremur mare (becul rosu aprins) care poate fi utilizata si la alte aplicatii. In cazul barajului de la Izvorul Muntelui un semnal de acelasi tip declanseaza monitorizarea tuturor parametrilor aflati in camera de comanda .



Figura 6. Receptorul sistemului de alarmare instalat la centrul de protective civila (ISU Focsani)