

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

2. HAZARD NATURAL –CUTREMURE.

2.1. INTRODUCERE

CUTREMURE DANUBIENE ȘI BĂNĂȚENE

Aspecte generale privind cutremurele superficiale și crustale

În afară de zona Vrancea, în celelalte zone epicentrale ale României, de-a lungul marginii Carpaților Meridionali și a Depresiunii Panonice și de-a lungul Carpaților Orientali, prelungindu-se spre sud-est pe linia Peceneaga-Camena din Dobrogea, se produc doar cutremure normale, legate direct de fracturi intracrustale. Experiența evenimentelor seismice pune în evidență următoarele caracteristici:

-seismele sunt moderate și de joasă energie, evenimentele distructive producându-se la intervale de peste un secol, perioadele de revenire sunt mai mari decât pentru Vrancea, dar în intervalele de intensificare a activității efectele pot fi repetate în roiuri de seisme;

-cutremure intracrustale se produc pe falii sau la intersecția unor fracturi cum sunt: faliile ce separă Masivul Făgăraș de Bazinul Transilvaniei și Bazinul Loviștei (cutremure făgărășene), fracturile dintre Carpații Meridionali și Depresiunea Panonică, active în zona sudică a Timișoarei (cutremure bănățene), sistemul de falii din zona Oradea, falia Sf. Gheorghe de pe marginea Dobrogei de Nord;

-deși magnitudinile pot fi foarte reduse față de cele cu care suntem obișnuiți la cutremurele de Vrancea, concentrarea de energie va fi foarte mare pe o anumită zonă, astfel încât intensitățile de 7- 8 grade MSK se pot extinde pe arii de până la câteva sute de kilometri pătrați afectând câteva zeci de localități rurale și unele localități urbane; pe plan local efectele pot fi deosebit de puternice.

Din punct de vedere al caracteristicilor mișcării, cutremurele superficiale și crustale pot fi clasificate astfel:

-cutremure polikinetică (cu numeroase replici după șocul principal): cutremurele făgărășene, danubiene și banatice, pontice și cele someșene.

-cutremure monokinetică (un singur șoc): cutremurele transilvanice (focare între Mureș și Târnava Mare), prebalcanice (focare în Bulgaria, care afectează și regiuni de la nord de Dunăre).

Caracteristicile ariei epicentrale și cutremurelor danubiene și bănățene

Cutremurele din Banat, cu numeroase replici în cazul evenimentelor mari, sunt legate de aliniamente seismotectonice (N-E, unde formațiunile cristaline sunt preponderente). Zonele de sursă se referă pe de o parte la zona Munților Banatului adiacentă Dunării, iar pe de altă parte la zona de vest a Câmpiei Banatului.

Linia seismică Orșova-Teregova ce se extinde spre nord ca și depresiunea Caransebeș, apare legată de fractura neogenă ce a generat această depresiune. Linia seismică Moldova Nouă-Oravița-Dognecea apare legată de marginea vestică a sinclinalului Reșița-Moldova Nouă, iar transmiterea energiei se face asimetric, mult mai intens spre NE.

Istoricul hărților de zonare seismică în zona Județului Caraș – Severin

Dacă dorim să cunoaștem seismicitatea unei zone și consecințele sale asupra rezistenței construcțiilor, consultăm hărțile de zonare seismică, care au suferit modificări succesive între 1952 și 2006.

În hărțile din STAS 2923-1952 teritoriul actual al zonei acestui județ era considerat neseismic. În și STAS 2923-1963 cea mai mare parte era în gradul VI dar s-a introdus gradul VII în vest, incluzând Timișoara, și de asemenea o mică parte din jud. Caraș-Severin.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Din 1991 s-au modificat reglementările, astfel încât la proiectarea antiseismică a construcțiilor se utilizează hărțile de zonare seismică din Normativul P100-92 (redate în 5.1 și 5.2 din P100-92) cu doi parametri seismici de bază cu care se intră în calculele ingineresti:

- *coeficientul K_s* corespunzând unor zone definite cu litere (A...F), care reprezintă raportul dintre accelerația maximă a mișcării seismice a terenului corespunzătoare zonei seismice respective și accelerația gravitației;
- *perioada de colț T_c* corespunzând unor zone definite cu cifre (0,7; 1 ;1,5), o caracteristică tipului de mișcare seismică și a condițiilor de amplasament.

În normativul P100-1992, pentru zona acestui județ hărțile indicau majoritar zona seismică notată E având valoarea $K_s = 0,12$ iar $T_c = 0,7s$, cu o intensitate MSK echivalentă VII sau VI, și parțial F, dar și D și C, în câteva enclave, cu o intensitate MSK echivalentă VII sau VIII.

Intensitățile seismice exprimate în grade MSK, corespunzând diferitelor zone din hărțile anexa la P100-92, se pot echivala cu perechile de valori k_s și T_c utilizând tabelul A.2 din anexa A la P.100/1992, cu rotunjire la numere întregi. Legal nu există jumătăți de grad seismic. Potrivit anexei A din P100-92, perioadele de revenire ale intensităților cutremurelor corespunzătoare zonelor seismice de calcul (pct. 5.3.4 din P100-92 și harta din fig 5.1) sunt de aproximativ 50 de ani pentru zonele în care predomină influența focarului Vrancea și de ordinul a 100 de ani, sau mai mult, pentru zonele în care predomină influența altor focare.

Se precizează ca, pentru scopuri generale de apreciere a seismicității teritoriului, există și o *zonare seismică* conform SR 11100 – 1:93 (*Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României*), fig. 1.5. Pe această hartă de intensități, cifrele între 6 și 9 exprimă intensități pe scara MSK, indicele de la baza lor exprimă o perioadă medie de revenire (de ex.1 pentru minimum 50 de ani, respectiv 2 pentru o perioadă medie de revenire de minimum 100 de ani a intensităților respective), în sensul statistic-probabilistic al acestei noțiuni. *Deci indicii 1 și 2 nu reprezintă valori după o ipotetică virgulă!!!* Harta din SR 111000 – 1:93 nu se utilizează pentru proiectarea antiseismică, dar putea fi comodă pentru aprecieri generale pe baza unui singur parametru - intensitatea.

De altfel, trebuie știut că, din cauza abordărilor specifice diferite, utilizate la elaborarea hărților din cele două reglementări menționate, și în alte zone, relativ reduse, ale țării există diferențe de la $\frac{1}{2}$ până la 1 grad MSK între intensitățile care rezultă exprimate în cifre romane potrivit tabelului A.2 din anexa A la P100-92 și cele exprimate în cifre arabe pe harta din SR 11100-1: 93.

Din ianuarie 2007 s-a introdus Codul P.100-1/2006 cu alt tip de hărți de zonare seismică. În condițiile seismice și de teren din România, pentru cutremure având $IMR = 100$ ani, codul redă zonarea pentru proiectare a teritoriului României în termeni de valoare de vârf a accelerației orizontale a terenului *ag* și perioadă de control (colț), T_c .

Pentru acest județ, hărțile de zonare din codul P.100-1/2006 indică majoritar accelerația 0,12g și perioada de colț 0,7s, echivalent în linii mari tot cu gradul VII MSK, cu enclave de 0,16g și 0,20 g.

În consecință, există numeroase clădiri care fie nu au fost concepute să reziste la cutremur, fie au fost proiectate la forțe mai reduse.

Cutremure cu efecte în județul Caraș-Severin

În zona s-au simțit toate marile cutremure de Vrancea, 1802, 1838, 1940, 1977, 1986, 1990, cu intensități între VI și VII MSK, ca și cutremure locale, din județele învecinate, cu intensități apreciate până la VIII MSK. .

În zonă se pot resimți și cutremure din Serbia și Muntenegru, deși nu atât de puternic în comparație cu cele din țară.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Sunt date care atestă că probabil mai puternic cutremur din zona Banat a fost cel din 10 octombrie 1879 de la Moldova Nouă, cu o intensitate de VIII și numeroase replici.

Recent au fost cutremure cu efecte de avariere care confirmă potențialul seismic al Banatului:

- 12 iulie 1991, $M=5,7$, Banloc-Ofsenița - 2 morți, 30 răniți, sute până la mii de sinistrați ca urmare a avarierilor grave de clădiri în mai multe sate din zona epicentrală - Banloc-Ofsenița;
- 18 iulie 1991, $M=5,6$, Topleț-Herculane - câțiva răniți, cel puțin 615 case avariate în zona Orșova;
- 2 dec 1991, $M=5,5$, Banloc-Voiteg - câțiva răniți, (re)avarieri grave în Voiteg (5000 case), 4500 sinistrați;
- 23 mai 2002 - noaptea (ora 5:26, M_w 3,6) și 24 mai 2002 (ora 22:42, M_w 3,8), 22 iunie (ora 15:26, M_w 3,5) în zona localității Moldova-Nouă, județul Caraș-Severin, au avut loc cutremure de pământ care s-au simțit și la Drobeta Turnu Severin. Mișcările seismice au afectat, în principal, blocuri de locuit situate în centrul civic al orașului.
- Cutremurul din 2 august (ora 11:37, M_w 3,7) a accentuat avariile produse.
- În 22 octombrie 2004 (ora 3 :36, M_w 3,5) s-a produs alt seism, mai aproape de granița județului Mehedinți.

Hazardul seismic – cuantificând manifestarea potențială a fenomenelor asociate cutremurelor nu poate fi modificat de oameni (excepție făcând zonele cu potențial de lichefiere sau de alunecări de teren unde ar fi posibile îmbunătățiri ale terenului). Expunerea construcțiilor la hazardul seismic nu poate fi nici ea redusă. Astfel reducerea riscului seismic se realizează prin reducerea vulnerabilității construcțiilor existente.

Evaluarea cât mai corectă a hazardului seismic într-un anumit amplasament este importantă în vederea punerii în siguranță a fondului construit existent și/sau viitor (desigur viitoarele evenimente seismice vor confirma sau nu studiile de hazard). De asemenea hărțile de hazard seismic asigură informații esențiale pentru creerea și îmbunătățirea normativelor de proiectare seismică a clădirilor. Cercetătorii revizuiesc frecvent aceste hărți pentru a reflecta noile cunoștințe dobândite în înțelegerea fenomenelor și pentru a integra noile date instrumentale disponibile.

Protecția antiseismică a construcțiilor trebuie să conțină în mod obligatoriu o evaluare cât mai realistă a hazardului seismic. Pentru aplicarea practică a studiilor de hazard, desigur, comunitatea administrativă (birocratică) poate avea un rol important în stabilirea finală a nivelului ales de hazard seismic la nivel național/regional. Studiile de microzonare seismică ce includ influența condițiilor de teren și cartografiază parametrii mișcării terenului în anumite zone (de exemplu pentru zone urbane) au rolul de a sublinia diferențele de hazard seismic ce pot exista în zona respectivă și ca în viitor poate fi necesară o abordare la scară locală a evaluării acțiunii seismice. Se poate remarca contribuția marilor companii industriale în dezvoltarea acestor studii (efectele au putut fi remarcate la cutremurul din Izmit, Turcia unde daunele provocate facilităților industriale ce aparțineau marilor companii au fost nesemnificative).

În Etapele 1 și 2 ale acestui studiu au fost prezentate hărți de hazard seismic pentru diferite perioade de recurență. Subliniem că în evaluarea hazardului seismic s-a ținut cont de influența tuturor zonelor seismice ce influențează regiunea analizată.

În această etapă am prezentat harta de hazard seismic pentru o perioadă de recurență de 100 de ani, Figura 1, iar în Figura 2 am prezentat zonarea perioadei de colt, T_c a spectrului de răspuns (valoarea perioadei de colt este influențată de condițiile de amplasament).

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).
 Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.
 Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.
 Județul Caraș Severin

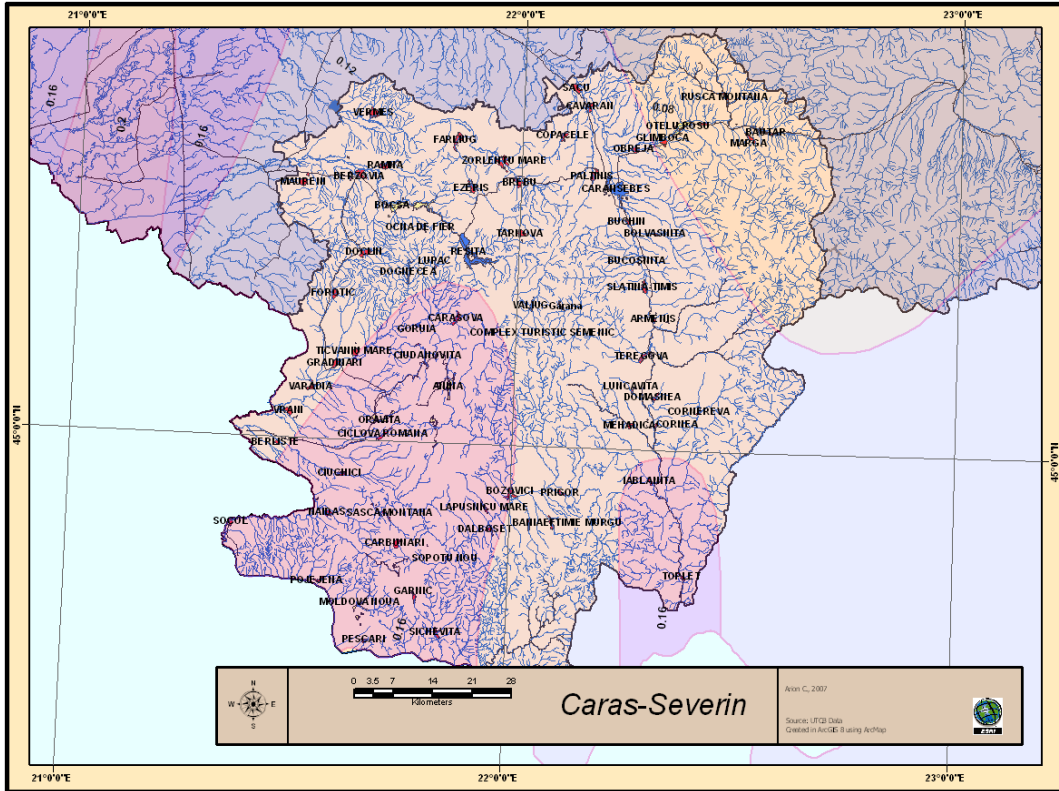


Figura 1. Valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, a_g pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 100$ ani (reprezentarea județului Caraș Severin)

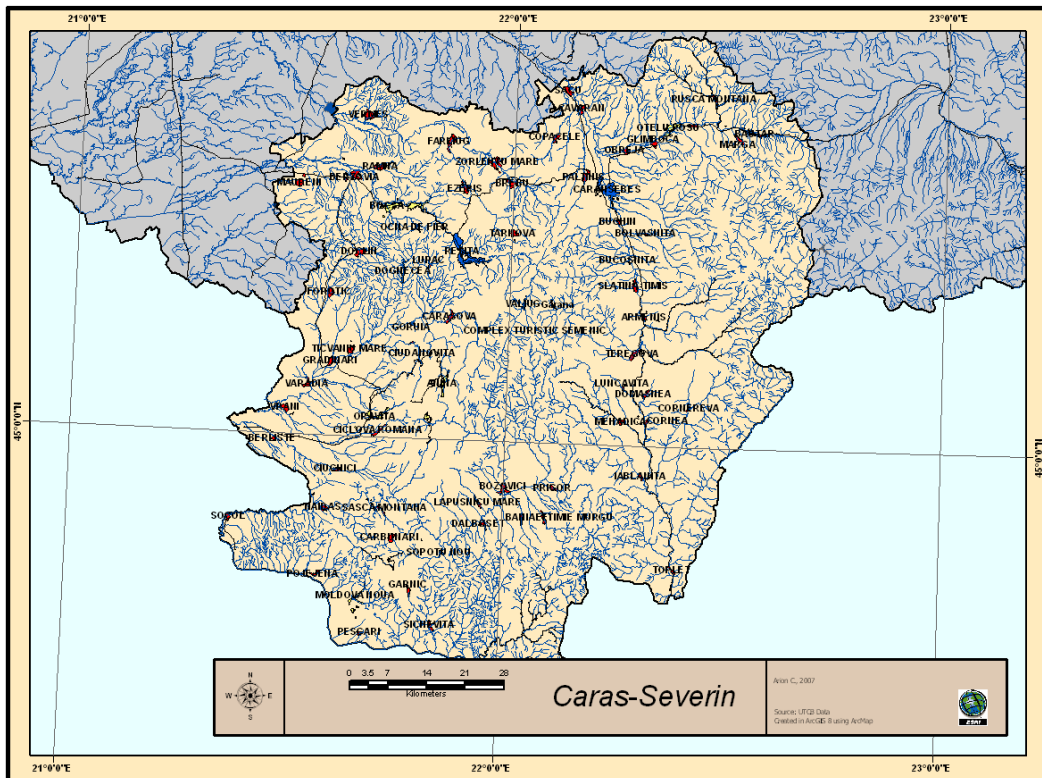


Figura 2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_C a spectrului de răspuns (reprezentarea județului Caraș Severin)

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

În Tabelul 1 sunt prezentate date statistice reprezentative pentru Județul Caraș Severin, privind populația municipiilor/orașelor dar și numărul total de locuințe, caracterizând astfel expunerea la hazard seismic a acestui județ.

Tabel 1. Fondul de locuințe și populația în Caraș Severin (Anuarul Statistic al României – 2006)

| Județ | Locuințe | Locuitori | Municipii/Orașe | Locuitori |
|---------------|----------|-----------|-----------------|-----------|
| Caras Severin | 131524 | 330517 | Reșița | 86070 |
| | | | Caransebeș | 29980 |
| | | | Anina | 9125 |
| | | | Băile Herculane | 6222 |
| | | | Moldova Nouă | 13975 |
| | | | Oravița | 13369 |

Tabel 2. Caracteristicile macroseismice ale principalelor localități din Caraș Severin

| Localitate | T_C (sec) | a_g pentru $IMR=100$ ani |
|-----------------|-------------|----------------------------|
| Reșița | 0,7 | 0,12g |
| Caransebeș | 0,7 | 0,12g |
| Anina | 0,7 | 0,16g |
| Băile Herculane | 0,7 | 0,16g |
| Moldova Nouă | 0,7 | 0,16g |
| Oravița | 0,7 | 0,16g |

Pentru proiectarea construcțiilor noi și pentru consolidarea celor existente și vulnerabile seismic este necesară înțelegerea caracteristicilor mișcărilor seismice precum și a comportării construcțiilor în timpul cutremurelor.

Pentru îmbunătățirea codului de proiectare antiseismică și pentru o definiție pe baze instrumentale a acțiunii seismice de proiectare în România sunt necesare acțiuni concertate pe două direcții: **dezvoltarea rețelei de accelerometre și cunoașterea a condițiilor de teren**, în special a celor din amplasamentele instrumentate seismic.

2.2. REȚELE DE ÎNREGISTRARE A CUTREMURELOR

Mișcărilor seismice și efectele acestora asupra construcțiilor sunt fenomene extrem de complicate. De aceea este obligatoriu a se obține informații seismice din înregistrările cutremurelor reale. În România prima înregistrare seismică a unui cutremur puternic s-a obținut în timpul cutremurului din 4 Martie 1977, 21h 22min. la INCERC, în Estul Bucureștiului, pe un instrument japonez tip SMAC-B.

Mișcările seismice și efectele acestora asupra structurilor sunt fenomene încă insuficient clarificate, ele depinzând de o multitudine de factori a căror înțelegere este în continuă evoluție: mecanism de sursă, recurență, propagare de unde între sursă și amplasament, efecte condițiilor locale de amplasament, comportare neliniară a structurilor și construcțiilor în timpul cutremurelor, etc. De aceea este foarte utilă obținerea de informații seismice instrumentale.

Cele mai importante proprietăți ale înregistrărilor seismice sunt amplitudinea, conținutul de frecvență și durata mișcării. Luând în considerare aceste trei proprietăți, se poate obține o măsură sugestivă a nivelului de agresivitate a mișcării terenului într-un amplasament asupra construcțiilor evaluând răspunsul maxim al unui sistem cu un Grad de Libertate Dinamică.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Reprezentarea răspunsului maxim în funcție de perioada de vibrație a unei structuri cu 1GLD se numește spectru de răspuns. Valorile accelerației spectrale sunt dependente de condițiilor locale de teren, în codurile avansate de proiectare spectrele de proiectare fiind specificate pentru diferite clase de teren. Această dependență a spectrelor de răspuns cu clasele de teren a putut fi cuantificată, certificată și standardizată în norme pe baza unor baze de date extinse ce conțin accelerograme însoțite de condițiile de teren în care au fost obținute.

În România datorită bazei de date limitate, codul de proiectare seismică P100-1/2006, ca și precedentul (P100-92) specifică spectre de proiectare pe baze regionale și nu în funcție de condițiile de teren din amplasament.

Pentru armonizarea viitoare a codului românesc cu formatul internațional trebuie depuse eforturi pentru dezvoltarea unei baze de date de accelerograme pentru care condițiile de teren în care acestea au fost înregistrate să fie cunoscute.

Programul de măsuri de extindere a rețelei seismice naționale trebuie să cuprindă:

- (1) În zonele seismice pentru care valoarea accelerației de proiectare $a_g \diamond 0,24g$, clădirile având înălțimea peste 50 m sau mai mult de 16 etaje sau având o suprafață desfășurată de peste $7500m^2$, vor fi instrumentate cu un sistem de achiziție digital și minim trei (trei) senzori triaxiali pentru accelerație, conform prevederilor P100-1/2006. Această instrumentare minimală va fi amplasată astfel: 1 senzor în câmp liber în vecinătatea clădirii, 1 senzor la subsol și 1 senzor pe planșeul ultimului etaj. Instrumentele vor fi amplasate astfel încât accesul la aparate să fie posibil în orice moment. Panouri de avertizare (cu textul: "Păstrați accesul liber la acest instrument") vor fi amplasate în locuri vizibile. Instrumentarea trebuie realizată de instituții specializate, iar producătorii accelerometrelor trebuie să fie certificați și recunoscuți internațional.
- (2) Se recomandă ca fiecare municipiu cu o populație mai mare de 150.000 de locuitori și unde valoarea accelerației de proiectare $a_g \diamond 0,24g$ pentru un interval mediu de recurență de referință de 100 ani să-și creeze un sistem de înregistrare a accelerațiilor printr-o rețea densă de instrumente la nivel local. Această rețea va fi alcătuită din senzori triaxiali amplasați în amplasamente libere (free field) și eventual și în foraje, furnizând astfel informații pentru modelarea corectă a comportării solului
- (3) Se recomandă ca fiecare municipiu/oraș cu o populație mai mare de 20.000 de locuitori să-și instaleze un sistem de înregistrare a accelerațiilor cu un sistem de achiziție digital cu un senzor triaxial amplasat în câmp liber (pe teren).
- (4) Se recomandă asigurarea unui minim de 3 accelerometre în câmp liber în fiecare județ, instalate în localități diferite, recomandare valabilă indiferent de numărul de localități cu o populație mai mare de 20.000 de locuitori.

NOTA: Prin recomandările 2, 3 și 4 de instrumentare în câmp liber se urmărește îndeșirea stațiilor seismice ce furnizează date pentru construirea hărții de hazard seismic din cod.

Tabel 3. Plan extindere a rețelei seismice naționale în județul Caraș Severin

| | Caraș Severin | Reșița, Caransebeș, Anin, Băile Herculane, Moldova Nouă, Oravița |
|---|---|---|
| În regiunile unde $a_g \diamond 0,24g$, clădirile având înălțimea peste 50 m sau mai mult de 16 etaje sau având o suprafață desfășurată de peste $7500m^2$ | Clădirile vor fi instrumentate cu un sistem de achiziție digital și minim trei (trei) senzori triaxiali pentru accelerație. Această instrumentare minimală va fi amplasată astfel: 1 senzor în câmp liber în vecinătatea clădirii, 1 senzor la subsol și 1 senzor pe planșeul ultimului etaj. | |
| rețea densă de instrumente la nivel local | Se recomandă o rețea alcătuită din senzori triaxiali amplasați în amplasamente libere (free field) și eventual și în foraje | - |
| Stație seismică de înregistrare a accelerațiilor terenului | | Sistem de înregistrare a accelerațiilor cu un sistem de achiziție digital cu un senzor triaxial amplasat în câmp liber (pe teren) |

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

- (5) Se recomandă ca instituțiile care întrețin instrumente de înregistrare a mișcărilor seismice pe teritoriul României vor avea obligația:
- (6) să înainteze anual MDLPL o descriere a rețelei exploatate care să prezinte pentru fiecare instrument în parte anul de instalare, tipul/modelul de instrument, parametrii de funcționare, locația (latitudine, longitudine, altitudine), condiții de amplasare, și evidență înregistrărilor seismice obținute;
- (7) în cazul cutremurelor Vrancea cu magnitudine $M > 6.0$ și în cazul cutremurelor crustale cu magnitudinea $M > 4.5$ se va înainta MDLPL, în format informatic, în cel mult 3 luni de la cutremur, înregistrarea obținută de fiecare instrument.
- (8) Se recomandă ca realizarea sistemelor de monitorizare (instalare, întreținere) să fie coordonată de instituții publice sau private ce au personal specializat în instrumentarea seismică. Cele mai importante instituții publice din România sunt:
- (9) INCERC (Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții și Economia Construcțiilor – www.incerc2004.ro) – instituție sub coordonarea MDLPL.
- (10) INFP (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Pământului – www.infp.ro) – instituție sub coordonarea MEC.
- (11) CNRRS (Centrul Național pentru Reducerea Riscului Seismic – www.cnrrs.ro) – instituție în subordinea MDLPL.

2.3. PLAN DE STUDII GEOLOGICE-GEOTEHNICE

Varietatea profilelor de teren în amplasament, neidentificarea perioadei predominante pentru majoritatea amplasamentelor și, nu în ultimul rând, dificultatea relativă a realizării investigațiilor în foraje sau la suprafața terenului, pentru determinarea proprietăților dinamice ale straturilor de teren (viteza undelor de forfecare, modulul dinamic de forfecare ș.a.) fac extrem de dificilă revizuirea procedurilor convenționale de încorporare (sau neîncorporare) a efectelor terenului în prevederile codurilor de proiectare antisismică sub forma definirii unor clase de teren cărora să le corespundă spectre de proiectare.

Se observă cu claritate că există diferențe semnificative între spectrele corespunzând diferitelor categorii de teren. Astfel, spectrele de pe terenuri mai tari prezintă maxime spectrale în zona perioadelor mici și spectrele de pe terenuri mai moi prezintă maxime spectrale pe o zonă mai largă de perioade, mergând până la perioade lungi, de 1-1.5s.

Având la baza procesul actual de armonizare al prescripțiilor românești de proiectare antisismică cu cele din Uniunea Europeană se impune investigarea condițiilor locale de teren. Prospectarea în situ prin metode geofizice și prin metode geotehnice, fundamentează și alte aspecte în ingineria seismică și geotehnică:

- (i) Studiile de microzonare a condițiilor de teren care necesită corelarea rezultatelor prospectărilor în situ (executare de foraje, teste de penetrare dinamică standard, măsurători ale vitezelor de propagare ale undelor seismice);
- (ii) Relațiile între vitezele de propagare a undelor seismice și valorile rezistenței la penetrare (SPT) pun în evidență cu acuratețe valori ale parametrilor dinamici ale terenului pe amplasamentele prospectate;
- (iii) Metodele de prospectare în situ sunt relevante din punct de vedere al respectării condițiilor concrete din amplasament, reflectând structura nederanjată a terenului.

Crearea unei baze de date privind caracteristicile geologiei superficiale va permite determinarea corelației dintre valorile vitezelor de propagare a undelor seismice cu rezultatele testelor de penetrare dinamică standard și eventual a altor parametri ai terenului la acțiuni seismice. Aceste corelații ar putea fi utilizate pentru datele din alte amplasamente conducând

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

astfel la o bază de date de viteze V_s lărgită, și permițând sintetizarea acestora și stabilirea unor clase de teren.

Existența forajelor pentru care se cunosc proprietățile mecanice și dinamice ale terenului și care sunt situate în apropierea stațiilor seismice este de mare utilitate pentru înțelegerea comportării terenului în timpul cutremurelor.

În cazul forajelor în afară de investigațiile propriu-zise, se recomandă și:

1. Urmărirea lucrărilor de forare pentru verificarea oricăror incidente și înregistrarea acestora. Controlul calității forajelor, testelor, testelor de penetrare standard, precum și recuperarea probelor netulburate sau acoperite cu parafină.
2. Instalarea unor semne în locațiile forajelor pentru ridicarea topografică ulterioară și marcarea pe hărți topografice a acestor zone (eventual prin localizare GPS).

Metodele de determinare a parametrilor dinamici folosiți pentru evaluarea condițiilor de teren sunt indicate în Tabelul 4. În același tabel sunt indicate și nivelele de deformație la care sunt încercate probele de teren. Precizarea condițiilor locale de teren într-un amplasament specificat presupune determinarea atât a structurii pachetului de straturi de teren din subsolul amplasamentului cât și a proprietăților dinamice ale acestuia: viteza undelor transversale și longitudinale în straturile componente ale pachetului, modulul de elasticitate, coeficientul lui Poisson, etc.

Tabel 4. Metode de determinare a parametrilor dinamici ai terenurilor/materialelor

| METODA | | Caracteristici de deformație | | | | Rezistența | Nivel de deformație |
|--------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | | Modul de deformație longitudinal, E | Modul de deformație transversal, G | Coeficientul Poisson, ν | Factorul de amortizare, h | Rezistența la forfecare dinamică | |
| Teste de laborator | Test triaxial ciclic | ○ | □ | ○ | ○ | ○ | $5 \cdot 10^{-4} - 10^{-1}$ |
| | Test de forfecare ciclică | | ○ | | ○ | ○ | $10^{-4} - 10^{-4}$ |
| | Test cu impuls ultrasonic | ○ | ○ | □ | | | Foarte mic |
| | Coloană rezonantă | ○ | ○ | □ | ○ | | $10^{-6} - 10^{-4}$ |
| | Forfecare torsională | | ○ | | ○ | ○ | $10^{-4} - 10^{-2}$ |
| Încercări în situ | Supraveghere seismică Refracție, Reflexie, Crosshole, Downhole, Metoda undelor de suprafață | □ | □ | □ | | | |
| | Resonant footing | □ | □ | □ | □ | | |
| | Presiometru ciclic | □ | □ | □ | | | |
| | SPT | △ | △ | | △ | | |

○ : Proprietățile sunt determinate direct

□ : Proprietățile sunt determinate indirect

△ : Proprietățile sunt estimate pe baza mai multor experimente

Investigarea terenului prin executarea de foraje trebuie să pună în evidență succesiunea de straturi în profilele litologice. **Adâncimile recomandate** pentru fiecare foraj sunt aproximative, și de obicei reprezintă adâncimea minimă de foraj. Dacă forajul nu a întâlnit pământ compact ($N_{30} > 50$ lovituri) sau roci (Gradul III de degradare), el va fi continuat cel puțin **până la 30m**.

Identificarea geologiei superficiale și a valorilor parametrilor dinamici ale stratelor de teren este obținută din prospectări în situ. Investigațiile în situ constau în determinarea valorilor vitezelor de propagare a undelor seismice prin diferite metode geofizice (de exemplu de tip

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

down-hole) și în testul de penetrare dinamică standard. Rezultatele investigațiilor permit și evaluarea potențialului de lichiefiere a terenului.

Pentru fiecare foraj se recomandă realizarea de teste de penetrare standard, teste reglementate de norma europeană: *EN ISO 22476-3:2005 Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 3: Standard penetration test (ISO 22476-3:2005)*.

Testele de Penetrare Standard (SPT) se realizează cu ajutorul unui penetrometru standard cu ștuț. Greutatea ciocanului de batere trebuie să fie 63.5kg, lungimea greutății de cădere 76cm și rata de batere mai mică de 30 lovituri pe minut, deși este de preferat un sistem de batere automat. Diametrul prăjinilor de foraj trebuie să fie între 40.5cm și 60cm.

Testele de Penetrare Standard (SPT) se vor efectua la fiecare 3.0m în pământuri argiloase și la fiecare 1.5m în cele nisipoase. Înălțimea inițială și finală a testului trebuie să fie specificată în buletinul de analiză. Se obține o probă de teren prin acționarea tubului carotier de 60cm. Numărul loviturilor pentru fiecare 15cm se notează separat. Numărul de lovituri necesar pentru a trece de jumătatea de 30cm este cunoscut sub numele de "Numărul de Penetrare Standard (N_{SPT})". În cazul execuției unui test de penetrare, testul se va opri dacă nu s-au trecut 15cm prin 50 de lovituri de ciocan. Se va nota penetrația obținută prin cele 50 de lovituri (50R), sau dacă s-au trecut 30cm se va nota penetrația după 100 lovituri (100R).

Adâncimile recomandate pentru testele SPT sunt aproximative, și de obicei reprezintă adâncimea minimă. Dacă nu s-a întâlnit pământ compact ($N_{SPT} > 50$ lovituri) sau rocă (Gradul III de degradare), testul va fi continuat cel puțin **până la 30m**.

Rezultatele testelor SPT pot fi utilizate pentru stabilirea stratigrafiei amplasamentului, inclusiv a grosimii straturilor, dacă există rezultate suficiente de dese, pentru evaluarea condițiilor geologice și hidrogeologice, a densității relative a nisipurilor, a caracteristicilor de rezistență și rigiditate a pământurilor, etc. În funcție de N_{SPT} se stabilesc și starea de îndesare a pământurilor necoezive și starea de consistență a pământurilor coezive, dar și toate caracteristicile geomecanice/dinamice ale straturilor de pământ investigate prin intermediul corelațiilor empirice.

Deasemenea, proprietățile dinamice ale terenului pot explica de ce terenul de fundare cedează în timpul unei acțiuni de tip dinamic (seism, trafic, etc). Mișcarea seismică de la nivelul rocii de bază poate fi drastic modificată în conținutul de frecvențe și în amplitudine atunci când undele seismice sunt transmise la suprafața terenului prin depozite aluvionare. Din această cauză, pentru proiectarea antiseismică a clădirilor esențiale pentru viața oamenilor este necesar a se efectua o analiză a răspunsului terenului în amplasamentul respectiv pentru ca în final să se obțină spectrul de răspuns specific amplasamentului.

Modul de luare în considerare a efectelor condițiilor locale de teren asupra răspunsului structural reprezintă un subiect de mare actualitate în ingineria seismică. Evaluarea răspunsului seismic al terenului într-un amplasament este posibilă numai cu ajutorul investigațiilor de teren (măsurători SPT, V_s) și de laborator (triaxial dinamic, coloana rezonantă).

Necesitatea determinării proprietăților fizico - mecanice ale terenului "în situ" și modul în care acestea variază cu adâncimea au impus aplicarea metodelor geofizice pentru investigarea coloanei stratigrafice.

Principalele investigații geofizice de suprafață sunt: prospecțiuni în care se determină viteza de propagare a undelor elastice longitudinale (V_p) și transversale (V_s) și prospecțiunea electrică, în care se măsoară rezistivitatea aparentă.

Testele geofizice de tip downhole (în foraje) permit determinarea vitezelor V_s și V_p oferind astfel date ce permit modelarea numerică a propagării semnalului seismic în amplasament și estimarea efectelor condițiilor locale de amplasament.

Metodele geofizice aplicate pentru investigarea găurilor de foraj (*Carotajul geofizic*), se bazează pe măsurarea de-a lungul găurii de foraj a unor parametri fizici ai rocilor: viteza de propagare a undelor elastice, rezistivitatea electrică, radioactivitatea, susceptibilitatea magnetică etc. Dintre

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

metodele carotajului geofizic aplicate la studiile de geologie inginerească cel mai des folosit sunt carotajul sonic, electric și radioactiv.

Pentru estimarea efectelor condițiilor locale de amplasament în domeniul comportării elastice a terenului se poate folosi și metoda bazată pe înregistrările zgomotului de fond. Zgomotele (microvibrațiile) pot fi înregistrate în orice punct de pe pământ chiar și în locurile considerate ca fiind calme. Este cea mai economică metodă, dar extrapolarea rezultatelor în cazul cutremurelor puternice este foarte dificilă. Manualul de zonare seismică realizat de Technical Committee for Earthquake Geotechnical Engineering, TC4, of the International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering, publicat de the Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering in Decembrie 1993 recomanda realizarea acestor măsurători de microvibrații.

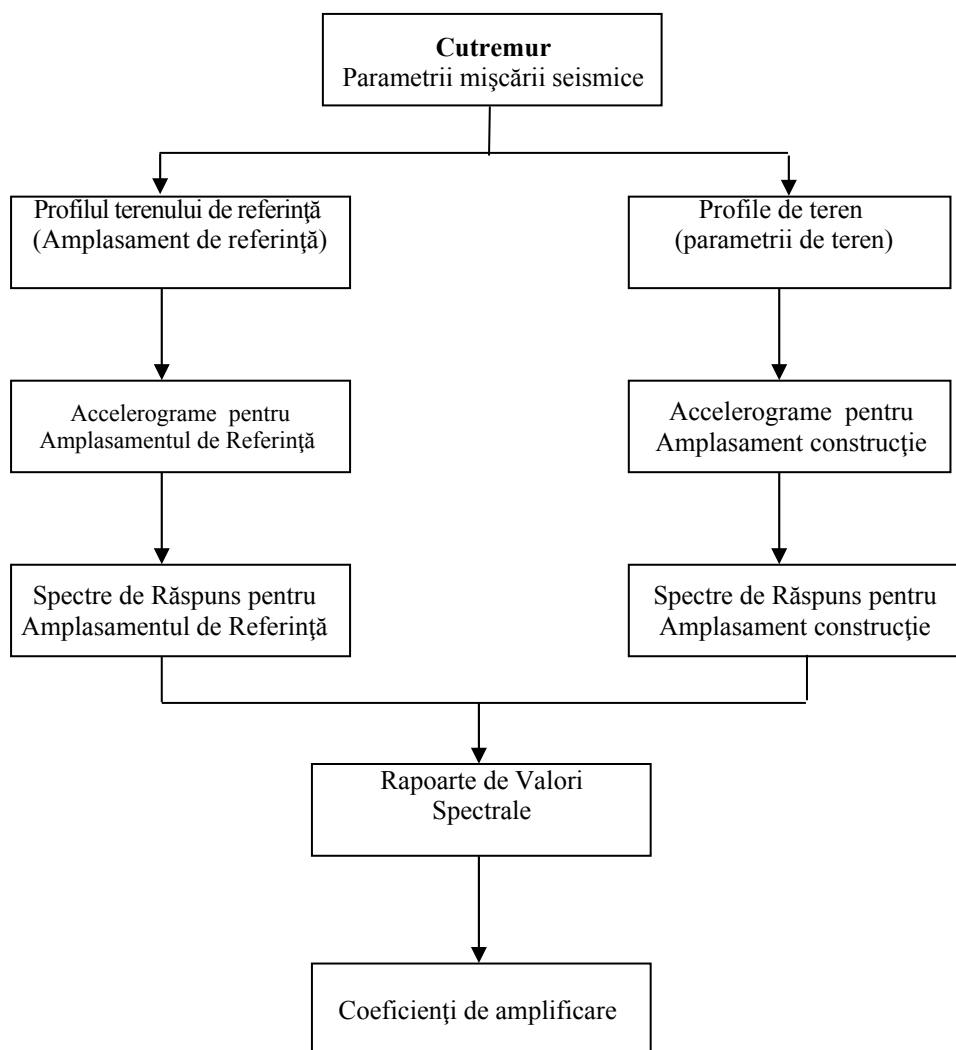


Figura 3. Metoda pentru determinarea coeficienților de amplificare a terenului

Tabel 5. Plan de studii geologice-geotehnice și seismice

| | Caraș Severin | Reșița | <i>Caransebeș Anina Băile Herculane Moldova Nouă Oravița</i> | Comune |
|--|---|--|--|-----------|
| Foraje geotehnice și teste de penetrare dinamică (SPT) | - 1 locație/1km ² - 1 locație/10km ² – foraj tubat ϕ 110 cu o adâncime de | - 1 locație/1km ² - 1 locație –foraj tubat ϕ 110 cu o adâncime de minim | - 1 locație/1km ² - 1 locație –foraj tubat ϕ 110 cu o adâncime de minim 50m | 1 locație |

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

| | minim 50m | 50m | | |
|--|--|--|--|----------|
| Teste dinamice de laborator (triaxial ciclic/ Coloană rezonantă) | 3 teste pentru fiecare strat / locație | 3 teste pentru fiecare strat / locație | 3 teste pentru fiecare strat / locație | opțional |
| Măsurători seismice (Downhole) | 1 locație/10km ² | 1 locație | 1 locație | opțional |
| Măsurători de microvibrații | în 24 de amplasamente din oraș | în 12 amplasamente din oraș | în 6 amplasamente din oraș | opțional |

Se recomandă ca în apropierea locației stațiilor seismice să se realizeze cercetarea terenului. Această cercetare trebuie să furnizeze datele privitoare la determinarea condițiilor de teren, date necesare unei descrieri a parametrilor geotehnici ai terenului și pentru o estimare a comportării terenului în timpul cutremurelor și o estimare a valorilor de calcul necesare în proiectarea geotehnică.

2.4. IMPLEMENTAREA SISTEMELOR GIS

Integrarea informațiilor (înregistrări seismice, date geologice și geotehnice) în sistemul GIS (Geografic Information System) este un pas către un sistem integrat informatic de gestiune și evaluare a riscului seismic. Modelul de date GIS poate fi utilizat pentru a simula scenarii seismice și efectele induse de acestea asupra fondului construit.

GIS este o tehnologie care utilizează baze de date referite spațial (prin coordonate) sau date cartografice digitale. Deasemenea cu ajutorul GIS se poate stabili relația dintre coordonatele unui punct pe o foaie plană (hartă - 2D) și coordonatele geografice reale din teren.

Utilizarea GIS implică în mod inevitabil o bază de date unică, neredundantă și judicious organizată a componentelor grafice, cartografice, topologice și tabelare. Deși au un rol important în cadrul GIS, elementele de grafică pe calculator reprezintă numai una dintre modalitățile de consultare sau raportare a conținutului unei baze de date spațiale. Baza de date permite o gamă diversă de alte tipuri de explorare ce necesită în special capacitate de tratare și de prelucrare pe criterii geografice și analitice. Baza de date geografice este o colecție de date geografice organizate pentru a facilita stocarea, interogarea, actualizarea și afișarea de către o mulțime de utilizatori în mod eficient.

Se recomandă implementarea unui sistem GIS la nivelul fiecărei comunități locale (comună/oraș/municipiu/județ) utilizând datele furnizate de instituțiile specializate (regia de apă, electrica, gaz, fondul imobiliar). Acest sistem implică costuri reduse (1 computer, acces internet, soft, personal calificare medie/superioară).

2.5. MANAGEMENTUL RISCULUI

2.5.1 Strategie consolidări

Așa cum deja s-a subliniat, riscul seismic poate fi redus doar dacă **vulnerabilitatea construcțiilor poate fi redusă, hazardul seismic și expunerea fondului construit neputând fi modificate de oameni.** În aceste condiții, măsurile menite să reducă semnificativ riscul seismic pe care îl reprezintă construcțiile expuse hazardului seismic prin operațiuni de consolidare seismică sunt de o importanță crucială, situația actuală putând genera, în viitorul apropiat, aspecte sociale și economice de o amploare dramatică.

Ordonanța Guvernului Nr. 20/1994 privind reducerea riscului seismic al construcțiilor existente, completată și republicată a creat cadrul legal necesar dar a prevăzut și facilități financiare, astfel încât o mare parte dintre efectele seismelor pot fi reduse în viitor prin măsuri care pot fi aplicate de fiecare proprietar de clădire de locuit, cu concursul specialiștilor și autorităților abilitate.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Facilitățile includ:

- finanțarea din bugetul MDLPL a expertizării tehnice a clădirilor;
- asigurarea din bugetul MDLPL sumelor necesare proiectării și executării lucrărilor de consolidare pentru creșterea gradului de siguranță la acțiuni seismice;
- restituirea, la terminarea consolidărilor, a sumelor avansate de la bugetul de stat pentru executarea consolidărilor, în rate lunare de până la 25 de ani, sume ce se vor constitui într-un depozit special la dispoziția consiliilor locale pentru finanțarea în continuare a acțiunilor în domeniu;
- scutirea de la plata ratelor lunare, pe perioadele în care realizează venituri medii nete lunare pe membru de familie sub câștigul salarial mediu net lunar pe economie, obligația restituirii sumelor avansate diminuându-se cu sumele aferente perioadelor de scutire la plată a ratelor lunare;
- scutirea de taxă pentru emiterea autorizației privind consolidarea clădirilor de locuit.

Punerea în siguranță a fondului construit existent necesită rezolvarea următoarelor aspecte:

a. Aspecte tehnice :

a.1 În etapa de *inventariere, expertizare și proiectare a măsurilor de intervenție* - asigurarea condițiilor pentru realizarea acestor operații astfel încât să se obțină rezultate cu un grad cât mai uniform de fiabilitate.

a.2 În etapa de *execuție a măsurilor de intervenție* - măsuri pentru asigurarea calității lucrărilor.

b. Aspecte financiare - identificarea resurselor și a condițiilor de finanțare a lucrărilor de punere în siguranță.

c. Aspecte sociale - sunt ridicate de *reacția* grupurilor sociale afectate de măsurile de punere în siguranță: locatari, proprietari, utilizatori ai spațiilor clădirilor supuse acțiunilor de punere în siguranță, etc

d. Aspecte legislative - existența unui cadru legislativ coerent care să stabilească raporturile juridice între toți factorii implicați în operațiile de punere în siguranță

e. Aspecte organizatorice - coordonarea întregii acțiuni de punere în siguranță la nivel central (al țării) și local (județe, municipii, localități). Stabilirea responsabilităților și asigurarea fluxurilor informaționale. Măsuri pentru colectarea, stocarea și procesarea informațiilor referitoare la toate etapele acțiunii de punere în siguranță. Măsuri pentru respectarea cadrului legal stabilit.

f. Aspecte educative - transmiterea, către toți factorii implicați în acțiunea de punere în siguranță (factori de decizie, de execuție, beneficiari, opinie publică), a informațiilor și cunostințelor care îi privesc și însușirea lor de către aceștia.

2.5.1.1 Măsuri imediate pentru reducerea riscului seismic

A. Punerea în siguranță, în următorii ani, a construcțiilor care prezintă un pericol ridicat de prăbușire și care adăpostesc un număr important de persoane.

B. Creerea unor spații tampon pentru adăpostirea provizorie a locatarilor, în cazul necesității părăsirii temporare a locuințelor, pe timpul executării lucrărilor de intervenție sau în caz de cutremur.

C. Continuarea acțiunii de inventariere și expertizare a construcțiilor din zonele seismice.

D. Creerea condițiilor tehnice și organizatorice necesare colectării, stocării și procesării automate ale informațiilor relative la construcțiilor cu risc seismic.

E. Completarea cadrului organizatoric pentru luarea măsurilor de urgență post-seism (în special a celor cu caracter tehnic, legate de evaluarea rapidă post-seism și de punerea provizorie în siguranță).

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

F. Măsuri pentru îmbunătățirea informării populației și a factorilor de decizie, la diferite niveluri (central, local), asupra principalelor aspecte legate de riscul seismic și de măsurile pentru reducerea acestuia.

2.5.2 Strategie informare și educare

Programul de educare antiseismică a populației trebuie să fie o acțiune cu caracter național care să pună accentul pe formele de educație referitoare la condițiile concrete de hazard, vulnerabilitate și risc din așezările respective, avându-se în vedere următoarele direcții principale:

- programe de **educație generală** a populației (comunitățile urbane și rurale) ;
- programe de **educație specifică** a unor categorii socio-profesionale și de vârstă ale populației, inclusiv ale specialiștilor și persoanelor cu atribuții de conducere în instituțiile publice responsabile cu apărarea împotriva dezastrelor și ale componentelor societății civile.

Ca forme de realizare a programelor menționate se pot propune:

- afișe, pliante, broșuri cu reguli de bază ale protecției individuale și colective;
- dezbateri și popularizare prin mass-media;
- manuale/ghiduri practice cuprinzând cunoștințe generale și specifice socio-profesionale;
- filme documentare;
- instruirii/ antrenamente organizate periodic pe plan local.

2.5.2.1 Propunere Banca Mondială

Strategia de informare și educare publică privind domeniul situațiilor de urgență a fost realizată în cadrul proiectului pentru **“Prevenirea și Managementul Riscului la Dezastre Naturale –Servicii de Consultanță pentru Elaborarea și Implementarea unei Campanii Naționale de Conștientizare Publică”** finanțat de Banca Mondială și Guvernul României.

Reguli de comportare în timpul producerii seismului

- Oportunitatea părăsirii locuinței/locului de muncă: scările/liftul etc.
- Poziționarea în interiorul locuinței
- Protecția corpului/capului
- Comportamentul în situația blocării sub dărâmături
- Sursele de foc/intervenția
- Comportamentul după părăsirea locuinței
- Acordarea primului ajutor

Reguli de comportare după producerea unui cutremur

- Acordarea primului ajutor
- Pregătirea pentru evacuare și părăsirea locuinței
- Îngrijirea copiilor, bolnavilor și bătrânilor
- Utilizarea telefonului
- Stingerea incendiilor
- Utilizarea surselor de electricitate, gaze și apa
- Cunoașterea modalităților de supraviețuire în cazul prinderii sub dărâmături și semnalarea prezenței

Măsuri de verificare a stării clădirii, locuinței

- Evaluarea pagubelor prin observație proprie
- Solicitarea unui specialist expert autorizat în construcții
- Adaptarea la condiția de sinistral
- Contactarea societății de asigurare dacă este cazul

Comunicarea în Situații de Urgență

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Comunicarea în situații de urgență este o componentă esențială care ajută oamenii să revină la normal după un dezastru. Comunicarea eficientă poate să prevină un comportament neadecvat într-o astfel de situație, cum ar fi:

- Solicitări inutile pentru tratament;
- Comportament de grup dezorganizat (ex. furt)
- Mită sau fraudă;
- Bazarea pe relații;
- Abuzul de alcool și medicamente;
- Mărirea numărului de simptome fizice inexplicabile;
- Schimb neechitabil și restricții de călătorie.

Autoritățile locale sunt primele care sunt conștiente de apariția unei situații de criză și primele care trebuie să intervină într-o astfel de situație. Autoritățile locale trebuie să aibă capacitatea necesară de a interveni în situații de urgență. Pe măsură ce resursele de la nivel local, regional și național devin disponibile, implicarea autorităților centrale ar trebui, în mod ideal, să sprijine autoritățile locale în activitățile de intervenție. Acest tip de sprijin însă necesită o definire și înțelegere clară a rolurilor și responsabilităților fiecărui organism implicat.

2.5.3 Activități tehnice post-seism

2.5.3.1 Tipuri de activități post-seism

După producerea unui cutremur de mare intensitate comunitatea afectată va avea de rezolvat:

- a) Evacuarea răniților și a victimelor, activități de prim-ajutor, salvarea celor aflați sub dărâmături;
- b) Stingerea incendiilor, eliminarea scăpărilor de gaze și de noxe;
- c) Luarea de măsuri pentru asigurarea alimentării cu apă, energie, restabilirea sistemelor de comunicații;
- d) Luarea de măsuri pentru utilizarea acestora în condiții de siguranță.

Pentru utilizarea în condiții de siguranță a construcțiilor sunt necesare îndeplinirea următoarelor etape:

A. Evaluarea stării tehnice a construcțiilor în vederea luării de decizii privind condițiile de utilizare în continuare sau de dezafectare (evacuare, demolare) a acestora;

În perioada imediat următoare producerii unui cutremur de mare intensitate este necesar a se stabili starea tehnică a construcțiilor, precizându-se dacă acestea pot fi sau nu utilizate în condiții de siguranță, dacă sunt necesare investigații mai amanunțite, dacă ele trebuie prevăzute cu mijloace tehnice de punere rapidă în siguranță (măsuri de "prim ajutor"), sau dacă trebuie chiar demolate pentru a nu periclita vecinătățile. Prima evaluare trebuie, în mod curent, să fie urmată de investigații mai complete și mai precise care, prin pași succesivi, să fundamenteze decizia finală de intervenție.

B. Luarea de măsuri pentru punerea în siguranță provizorie a construcțiilor afectate de seism.

Pentru a pune în siguranță ocupanții clădirilor afectate de seism, pentru a preveni avansarea avariilor deja produse, precum și pentru a proteja construcțiile învecinate, se iau măsuri de intervenție rapidă după cum urmează:

- sprijiniri provizorii ale construcției avariate sau ale unor părți ale acesteia;
- reparații locale ale elementelor deteriorate sau avariate;
- demolarea parțială sau completă a clădirii.

C. Precizarea modului de organizare și desfășurare a activităților tehnice în ceea ce privește *evaluarea post-seism* a stării tehnice a construcțiilor și *punerea lor în siguranță provizorie*.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Expresia “punerea în siguranță provizorie” are în vedere luarea unor măsuri rapide, de obicei cu caracter provizoriu, pentru asigurarea exploatarei construcțiilor, în condiții de siguranță, atât sub încărcări gravitaționale cât și sub acțiunile seismice generate de replicile cutremurului principal.

Atât evaluarea post-seism cât și măsurile de punere în siguranță provizorie se fac în condiții *de urgență* când este necesar a se acoperi un număr mare de construcții, aflate pe arii extinse, cu resurse umane și tehnice limitate. Potrivit acestei realități, activitățile respective se fac prin metode rapide, deseori cu caracter empiric și realizate de către un personal tehnic cu experiență și calificare limitate.

EVALUAREA POST-SEISM

Organizarea activităților post-seism. Persoane abilitate cu evaluarea post-seism

Toate activitățile de evaluare post-seism ca și cele de intervenție rapidă sunt organizate, coordonate și urmărite, teritorial, la nivelul comunelor, orașelor, municipiilor.

Ținând cont de necesarul considerabil de forte tehnice pentru realizarea activităților post-seism, este antrenat în aceste activități un personal cu grade foarte diferite de pregătire și experiență. El este constituit din următoarele surse:

- personal de specialitate angajat în cadrul Consiliilor Locale și al unităților subordonate acestora (de ex. institute de proiectare);
- personal de specialitate din cadrul MDLPL, inclusiv al Inspecției de Stat;
- ingineri structuriști și tehnicieni detașați din cadrul Institutelor și birourilor de proiectare, a instituțiilor de învățământ superior, a unităților de cercetare;
- ingineri și tehnicieni implicați voluntar în desfășurarea activităților post-seism.

Acest personal se înregistrează în evidență centralizată de la nivelul unității teritoriale care organizează activitățile post-seism.

Păstrarea, utilizarea și accesul la baza de date

Informațiile culese în etapele de Inspecție Post-seism și a Evaluării tehnice rapide vor trebui să fie păstrate pe toată durata de recuperare a clădirii. Aceste informații vor trebui completate cu concluziile Expertizelor Tehnice care ar rezulta necesare și, după caz, fie cu prevederile proiectului de punere în siguranță și a execuției lucrărilor respective (până la terminarea acestora) fie cu decizia de demolare recomandată.

Informațiilor vor cuprinde în consecință toate informațiile importante privind “istoria” acțiunilor și deciziilor luate privind fiecare clădire.

Toate intrările de date pentru o anumită clădire vor cuprinde adresa acesteia și orice alta caracteristică ce poate identifica cu precizie clădirea. Evaluarea tehnică și orice alte date referitoare la clădire sunt informații care trebuie păstrate, pentru o lungă perioadă de timp deoarece, în cele mai multe cazuri, lucrările de punere în siguranță a clădiri se realizează, mult după producerea seismului respectiv și aceasta în cazul fericit când, datorită costurilor foarte ridicate implicate, aceste lucrări se execută.

O atenție deosebită trebuie acordată informațiilor și justificărilor pentru decizia de demolare a unor clădiri. În cazul monumentelor istorice cercetările și analizele ce trebuie efectuate vor fi extensive și aprofundate pentru a fundamenta adoptarea unor măsuri de reparare care, conform legislației în vigoare, nu trebuie să afecteze aspectul acestora.

Organizarea păstrării documentelor și a informațiilor

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Păstrarea informațiilor post-seism de către autoritățile locale este o sarcină importantă și este obligatoriu adoptarea de măsuri de recuperare a acestora.

Utilizarea calculatoarelor pentru culegerea informațiilor

Una din necesitățile esențiale de a acționa adecvat în urma producerii unui cutremur puternic îl constituie existența unui program de baza de date care să fie imediat utilizabil. Este deosebit de important să se înregistreze informațiile privind urmările cutremurului în momentele imediat după seism pentru a putea informa operativ autoritățile locale și naționale, administrative și tehnice referitoare la amploarea pagubelor și efectelor produse.

Echipele tehnice ce urmează să lucreze pentru completarea formularelor de constatare (conform prezentului manual) vor culege informații suplimentare și în perioadele următoare, informații care vor fi stocate în mod organizat și care vor putea fi cu ușurință apelate. În perioadele următoare se vor înregistra cereri pentru efectuarea Evaluării siguranței clădirilor, pentru marcarea acestora, pentru efectuarea unor expertize tehnice și elaborarea unor proiecte de consolidare. Toate aceste date vor putea fi utilizate pentru definirea stării fizice a construcțiilor și pentru a înregistra progresul lucrărilor de reparații.

Toate activitățile de mai sus necesită un program performant de baza de date, în care să se poată înregistra cu ușurință datele furnizate de echipele de specialiști care lucrează în teren.

Tipuri de construcții afectate de cutremure de mare intensitate

Toate tipurile de construcții sunt afectate de seismele de mare intensitate. Totuși impactul maxim asupra comunităților umane îl au efectele cutremurelor asupra clădirilor de locuințe și social-culturale (construcții pentru învățământ, spitale, hoteluri, săli de festivități, birouri, etc.). Numărul foarte mare de construcții de acest fel, personalul tehnic limitat ca număr și cu un grad de pregătire foarte divers implicat în activitățile tehnice post-seism referitoare la aceste construcții, numărul foarte mare de persoane afectate de acțiunea seismică exercitată asupra acestora, fac ca problema evaluării post-seism și a luării deciziilor de intervenție rapidă la aceste tipuri de construcții să fie de o deosebită importanță și amploare.

Construcțiile aferente ansamblurilor industriale (hale diverse, turnuri, estacade, etc.) sunt, în general, examinate post-seism și sunt luate măsuri pentru punerea lor în siguranță de către personalul tehnic de specialitate care există în aceste ansambluri, eventual făcându-se apel la proiectanții structuriști ai construcțiilor respective. Insușirile similare se află construcțiile pentru transporturi (poduri, viaducte, turnuri de control din aeroporturi, etc.), barajele, silozurile, castelele de apă, turnurile releelor de radio/TV, etc. Aceste construcții, desemnate de obicei ca *construcții speciale* sau *construcții inginerești*, trebuie tratate prin metode specifice fiecărei categorii, aceste metode fiind familiare mai ales inginerilor constructori care le proiectează și exploatează.

CONCLUZII

Categoriile de clădiri cele mai vulnerabile în cazul unui cutremur puternic o reprezintă:

- construcțiile executate între 1950 și 1976 conform normativelor de proiectare în vigoare atunci care au fost proiectate cu considerarea unor forțe seismice mai reduse; acestea s-au comportat satisfăcător în 1977 dar unele cazuri (de ex. cele cu parter flexibil) au suferit mai multe avarii;

- clădirile joase din zidărie și alte materiale locale executate tradițional fără control tehnic specializat.

Cele mai multe clădiri de acest tip constituie o prioritate absolută la intervenție.

Menționăm că în acest moment nu există o bază de date care să descrie tipologia structurii clădirilor (cadre de beton armat, pereți de beton, zidărie simplă, etc) din România.

Identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații).

Hărți de hazard la nivelul teritoriului județean. Secțiunea III.

Regiunea 5 - (Vest): județele Arad, Timiș, Caraș Severin, Hunedoara.

Județul Caraș Severin

Recomandăm ca în cel mai scurt timp autoritățile locale să ingestigheze din punct de vedere structural toate clădirile din jurisdicția lor.

Diminuarea vulnerabilității seismice a construcțiilor se poate realiza prin acțiuni de intervenție (consolidări) la clădiri din domeniul sănătății, administrației centrale și locale, educației și cercetării, culturii, clădiri de locuit, etc.

Referitor la modul de utilizare a terenurilor, a amplasării construcțiilor, care urmează a fi cuprinse în planurile de urbanism și amenajare a teritoriului, studiul bibliographic efectuat nu a identificat **reglementări internaționale** care să impună **restricții de autorizare** (impuse prin documentațiile de urbanism și autorizațiile de construire) și amplasare a unor construcții sau dotări din punct de vedere al **hazardului seismic**.

Experiența internațională arată că prin măsuri adecvate de evaluare a efectelor seismelor, prin estimarea cât mai exactă a efectelor condițiilor locale de amplasament (studii de hazard local, investigații geotehnice și geofizice, investigații seismice, etc.), proiectare de calitate, utilizarea de materiale și sisteme moderne, se pot realiza/executa toate tipurile de construcții.