

INC D URBAN-INCERC efectuează studii și cercetări fundamentale și aplicative de interes public național, pentru dezvoltarea științei construcțiilor în special în domeniul ingineriei seismice.

Institutul participă în mod direct la desfășurarea proiectului prin dezvoltarea materialului educațional, seminarii de prezentare a proiectului cu participarea profesorilor interesați din școlile implicate (subiecte legate de risc și vulnerabilitate seismică), sesiuni de pregătire a educatorilor și profesorilor, dezvoltarea de module didactice, crearea și operarea unei platforme demonstrative în cadrul institutului, actualizarea portalului de "E-learning".

SCHEMATIZARI SI MODELARI ALE CLADIRILOR SI ALE ACTIUNII SEISMICE. EFECTELE CUTREMURULUI LA NIVELUL LOCALITATII

Claudiu-Sorin DRAGOMIR^{1,3}, Daniela DOBRE^{2,3}, Emil-Sever GEORGESCU³, Ioan Sorin BORCIA³

¹Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului

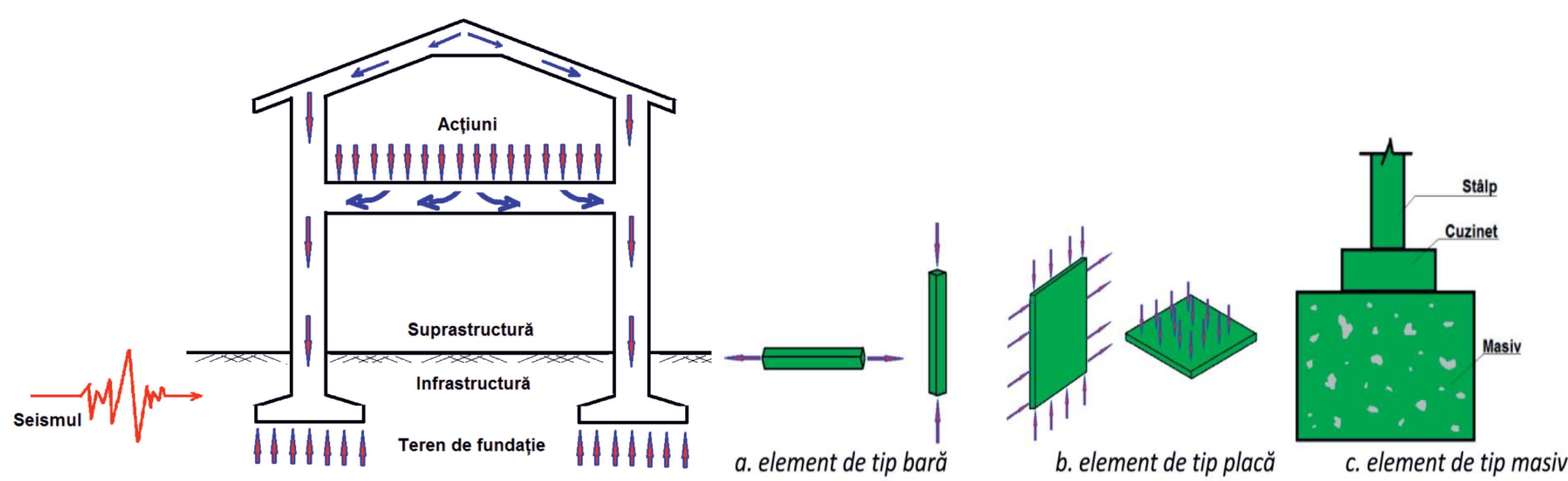
²Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Construcții Civile Industriale și Agricole

³Institutul Național de Cercetare Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN – INCERC, Sucursala INCERC București, România

1. Schematizarea unei clădiri. Elemente structurale.

Clădirile sunt construcții realizate corespunzător, pentru a fi capabile să preia și să transmită eforturi care iau naștere în elementele structurale ale clădirii și produc deformații ale acestora. Eforturile sunt tensiuni interioare care iau naștere în elementele structurale ca urmare a unor forțe exterioare aplicate asupra clădirii.

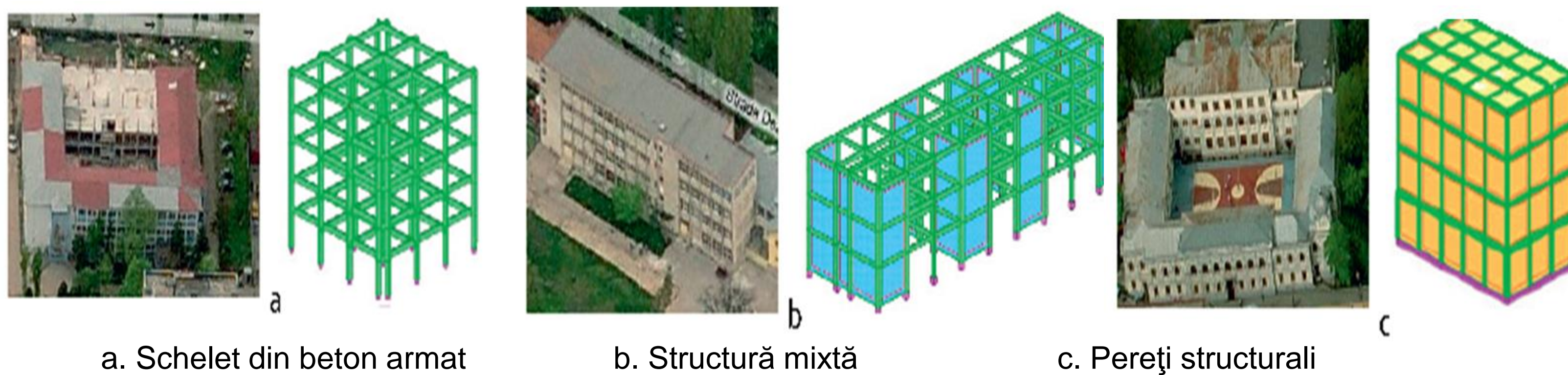
Elementele de construcții care formează partea structurală a unei clădiri sunt: bara (stâlpii și grinzile clădirilor), placa (planșeele și pereții clădirilor) și masivul (fundațiile clădirilor).



Schematizarea unei structuri și modul de transmitere a eforturilor prin elementele structurale

Elemente structurale ale clădirilor

Din punct de vedere structural, dintre clădirile destinate învățământului primar, gimnazial și liceal, distingem: a. clădiri cu schelet din beton armat; b. clădiri cu structură mixtă: schelet și pereți structurali; c. clădiri cu pereți structurali (din beton armat sau din zidărie de cărămidă).



a. Schelet din beton armat

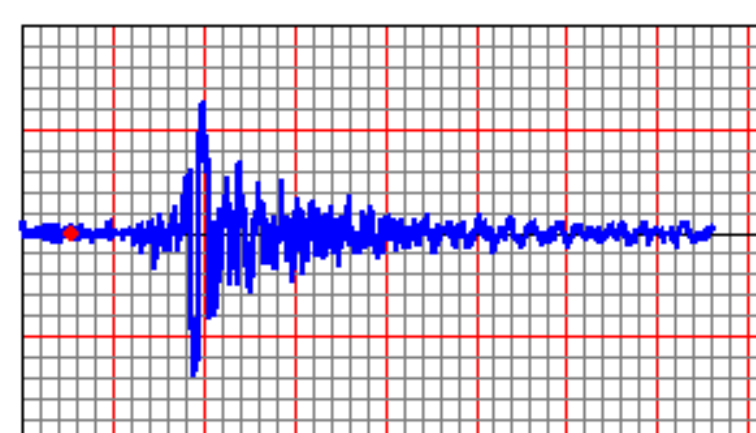
b. Structură mixtă

c. Pereți structurali

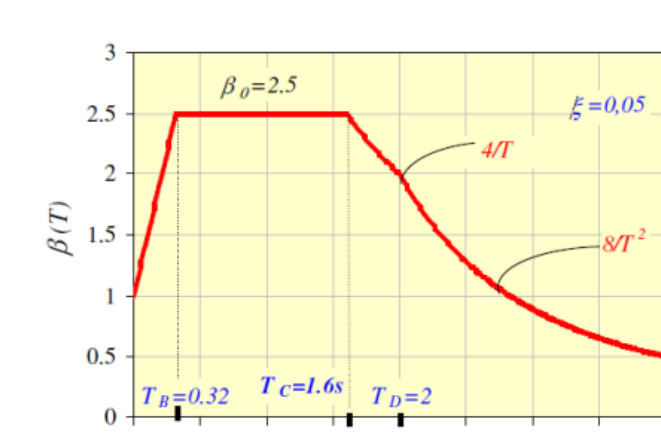
2. Modelarea acțiunii seismice și a comportării clădirilor la acțiunea seismică

Modelarea acțiunii seismice

Se utilizează acceleroame sau spectre normalizate de răspuns conform codului de proiectare seismică în vigoare, P100-1:2013.



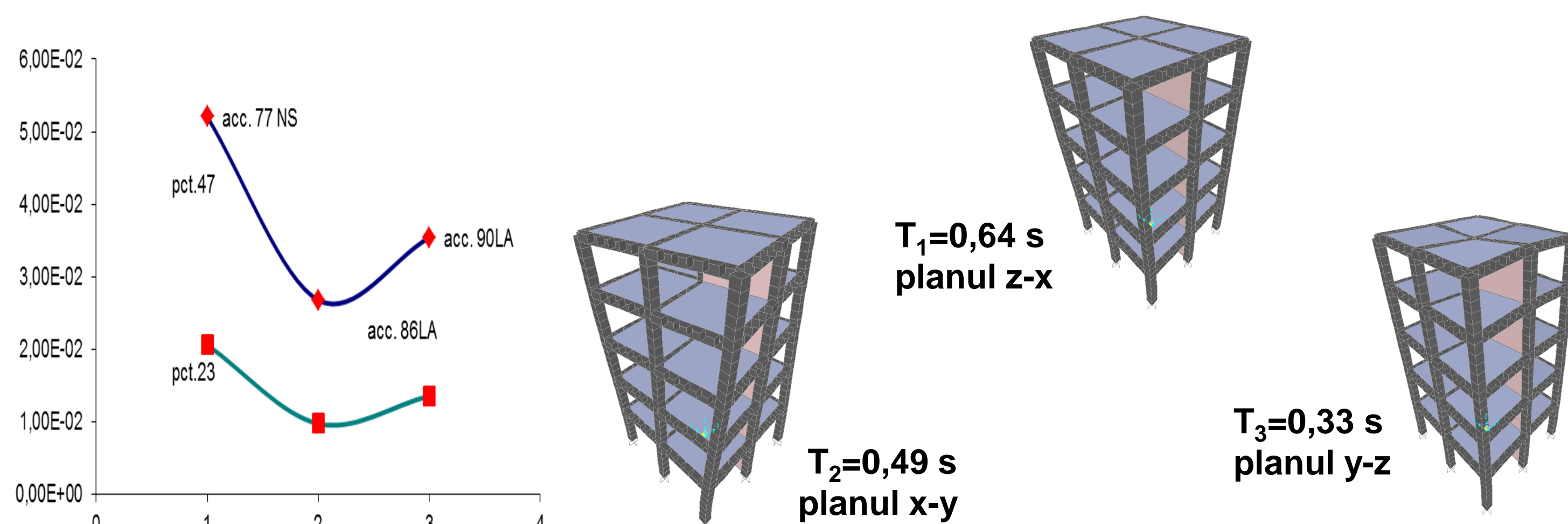
Acceleroame Vrancea 1977, direcția N-S, și spectrul normalizat de răspuns



Analiza comportării la cutremur a diferitelor categorii de construcții și aprecierea efectelor cutremurelor asupra acestora, pe lângă o examinare vizuală detaliată a stării construcției și a înregistrării avariilor constatate, implică în multe cazuri și o serie de determinări și cercetări experimentale atât pentru depistarea unor defecte ascunse, cât și pentru precizarea unor caracteristici reale ale materialelor și elementelor de construcție care au suferit avarii, inclusiv ale terenului de fundație, în vederea cunoașterii capacității reale de rezistență a construcției avariate și a stabilirii soluțiilor de consolidare.

Modelarea comportării clădirilor la acțiunea seismică

În acest sens au fost determinate caracteristicile dinamice ale modelului structural P+3etaje prin instrumentare seismică temporară. Analiza de tip time-history liniară modală furnizează rezultatele sub forma unor grafice și sunt prezentate, pentru sistemul structural studiat, variațiile deplasării și accelerației în funcție de timp, într-un punct de la nivelul superior și de la nivelul 1.



3. Efectele cutremurului la nivelul unei localități

La nivel de localitate, cutremurele pot avea efecte negative, uneori cu caracter de dezastru, ca urmare a producerii unor fenomene specifice, precum: alunecări de teren, rupturi în scoarță, lichifierea nisipurilor.

Alunecările de teren cauzate de cutremure apar, în general, în zone cu potențial de alunecări de teren, ca urmare a amplificărilor oscilațiilor undelor seismice. În general, sunt afectate terenurile slabe, cu depuneri de sedimente. Pot apărea avarii în urma alunecărilor de teren și în cazul unor structuri corect construite care pot produce chiar prăbușirea totală a clădirii.



El Salvador, 2001 – alunecare de teren din cutremur

Lichifierea este un fenomen care apare în pământurile necoezive sau slab coezive, cu preponderență în cazul nisipurilor. Efectele lichifierii se resimt prin scăderea rezistenței la forfecare a pământurilor ce constituie teren de fundare pentru construcții, conducând la cedarea generală a acestuia, având ca efect înclinarea sau alunecarea clădirilor.



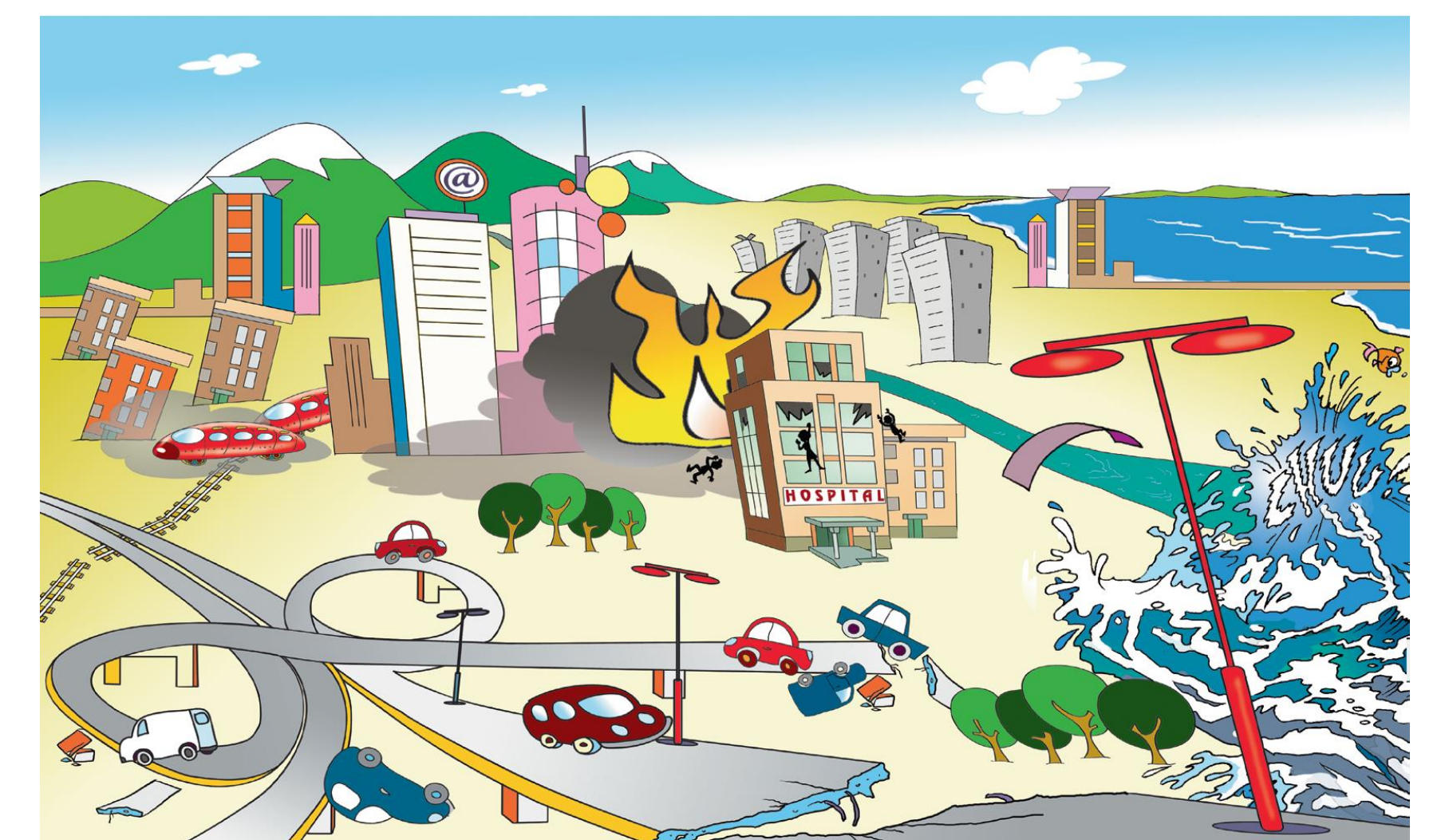
Răsturnarea unor blocuri din cauza procesului de lichifiere a nisipurilor, Niigata, 1964



Falie în imediata apropiere a unei școli, Turcia, 1999

Faliile sunt rupturi ale scoarței terestre care apar la cutremurele de suprafață. În cazul clădirilor care se află în vecinătatea fațiilor se pot produce avarii grave ca urmare a deformațiilor mari care apar la nivelul terenului.

De asemenea, ca urmare a producerii cutremurelor pot să apară:
– avariile unor rețele publice de utilitate vitală și izolarea unor zone;
– blocarea unor intersecții de străzi principale, ca urmare a prăbușirii unor clădiri, și împiedicarea operațiunilor de salvare-ajutorare;
– incendii și explozii produse în cartiere.



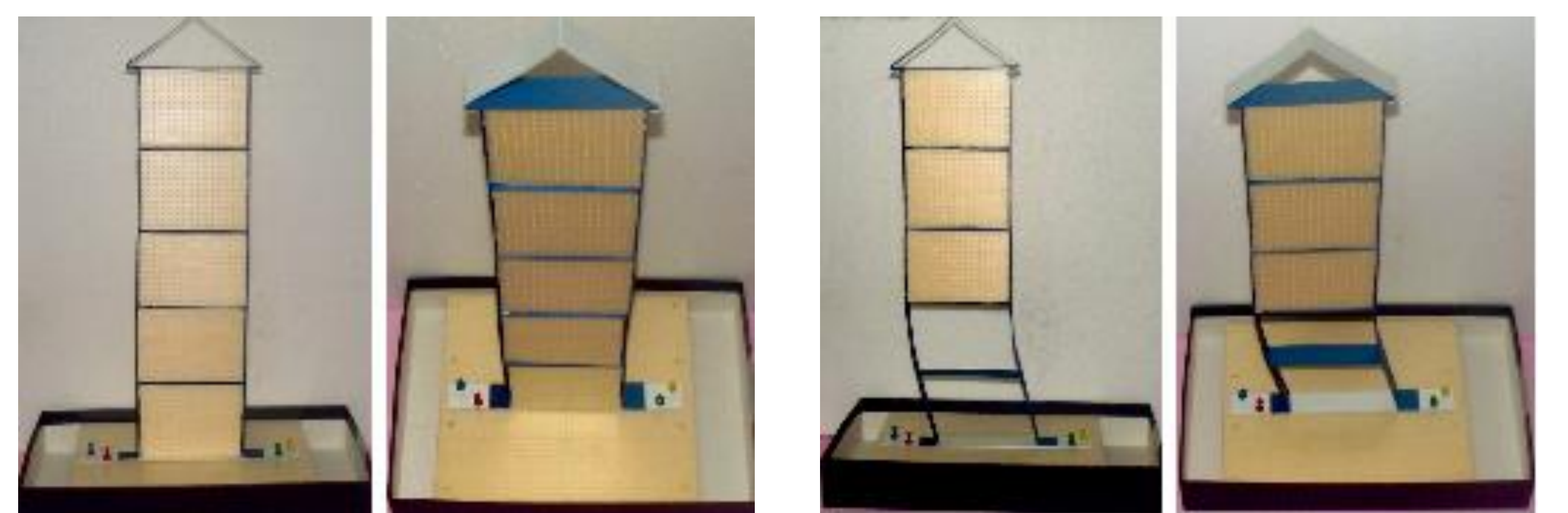
Exemplu de avarii în mediul construit la nivelul unei localități

4. Rolul materialelor educaționale

Familiarizarea cu alcătuirea de ansamblu a clădirii, respectiv cu denumirea și rolul elementelor structurale și nestructurale, este importantă în unele situații cu potențial de risc. Însușirea acestor noțiuni poate fi simplificată prin desfășurarea unor activități practice, prin realizarea unor modele structurale rezistente la acțiune seismică și, de asemenea, prin crearea unor minisimulatoare seismice.

Analiza vizuală comparativă a oscilațiilor unui model structural cu rigidități diferite (cu sau fără etaje flexibile- cu/sau fără pereți de umplutură), supus unei mișcări cu ajutorul unui minisimulator seismic.

Elevii vor observa modul diferit de comportare a acestora. În zona etajelor slabe, deformațiile structurii vor fi mult mai mari.



Exemplu de mini-simulator seismic și de modele structurale ce pot fi confecționate utilizând materiale la îndemâna elevilor și a profesorilor