

Beneficiar: **U.A.T. COMUNA RASOVA**

Denumire: **ACTUALIZARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ ȘCOALA GIMNAZIALĂ NR.2 COCHIRLENI, COM. RASOVA, JUD. CONSTANȚA**

Amplasament: **LOCALITATEA COCHIRLENI, STR. PRINCIPALĂ NR. 35A, JUDEȚUL CONSTANȚA**

Comanda nr.: **DA34051902/2023**



Director General,
Ing. Andrei Maslaev



Mai 2024

RAPORTUL SINTETIC



Denumirea lucrării:	ACTUALIZARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ ȘCOALA GIMNAZIALĂ NR. 2 COCHIRLENI, COM. RASOVA, JUD. CONSTANȚA		
Scopul expertizei:	(i) Stabilirea nivelului de asigurare la seism al structurii de rezistență, în condițiile prevăzute de prescripțiile tehnice și legislația în vigoare; (ii) Stabilirea deciziei de intervenție, pentru stabilirea categoriilor de lucrări care sunt necesare.		
Data expertizei:	Octombrie 2023 – Comanda DA34051902/2023		
Expert tehnic:	Ing. Căpățînă Dan-George	Legitimatie:	Seria CAE nr. E74 din 1992
Amplasament:	Localitatea Cochirleni, Str. Principală nr. 35A, Județul Constanța		
Categoria de importanță (HG 766/1997):	C		
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P 100-1):	II		
Anul construirii:	Înainte de anul 1910		
Funcțiunea clădirii:	Școală gimnazială		
Înălțimea totală clădire față de ±0.00:	supraterană Parter (m) 6.00 m	Maxim	Număr de niveluri: Parter
Suprafață desfășurată:	construită	404,00 mp (conform extras de carte funciară)	
Sistemul structural:	<i>Infrastructura:</i> tălpi continue din zidărie de piatră; <i>Suprastructura:</i> pereți structurali - zidărie de cărămidă neconfinată cu elemente de beton armat. Șarpanta în mai multe ape cu ferme de lemn rezemate pe pereții interiori și pe cei perimetrali, planșeul peste parter din grinzi de lemn unidirecționale.		
Componente nestructurale:	Componente nestructurale: tâmplării interioare și exterioare.		
Acțiunea seismică depășire în 50 de ani)	(probabilitate de	SLS: 70%	ULS: 20%

Verificarea la Starea Limită Ultimă:			
Metodologia de evaluare folosită (P 100-3):	1 <input type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1 :	25		
Gradul de afectare structurală, R_2 :	40		
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3 :	30		
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția, R_s:	I <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/>
Descrierea clasei de risc seismic:	Clădirile încadrate în clasa de risc seismic R_{sI} - corespunde construcțiilor cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime.		
Verificarea la Starea Limită de Serviciu:	Deoarece clădirea se încadrează în clasa de risc R_{sI} în urma verificării la ULS, nu a mai fost verificată cerința de deplasare la SLS.		
Concluzii:	<p>În acest caz, pentru satisfacerea obiectivului de performanță superior (OPS), sunt necesare lucrări urgente de intervenție de consolidare a elementelor structurale pentru construcția Școlii Gimnaziale nr. 2 Cochirleni cu regim de înălțime Parter edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova.</p> <p>Se propun două soluții de intervenții:</p> <ol style="list-style-type: none"> Soluția nr. 1 (minimală) – intervenții generale de consolidare; se prezintă în acest sens măsuri pentru aducerea construcției la un nivel de asigurare $R_3 = 0.70 - 0.90$, pentru încadrarea construcției în clasa de risc seismic R_{sIII}; Soluția nr. 2 (maximală) – demolarea construcției existente și realizarea unei construcții noi. 		
Necesitatea lucrărilor de reparații curente:	Da		Nu
Soluția nr. 1 (minimală):	<p>intervenții generale de consolidare, constând în:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desfacerea șarpantei actuale; - Desfacerea planșeului din grinzi de lemn unidirecționale de peste parter; - Introducerea de stâlpișori din beton armat în grosimile zidurilor actuale. Stâlpișorii se poziționează obligatoriu la intersecțiile de ziduri și la colțuri; se recomandă menținerea unei distanțe maxime de 3 m între stâlpișori și bordarea golurilor mai mari de 2,50 mp; - Introducerea unei centuri din beton armat la baza pereților, în grosimea acestora, deasupra fundației din beton simplu; - Introducerea unui planșeu nou (grinzi, centuri, plăci) din beton armat, peste parter; 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Refacerea șarpantei în soluție nouă, cu ancorarea corespunzătoare în planșeul din beton armat nou introdus; - Injectarea tuturor fisurilor și crăpăturilor, cu mortar M100T. 				
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție în soluția 1 (minimală), R_s:		I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>
		R_{sIII}			
Soluția nr. 2 (maximală):	<p>Demolarea construcției existente și realizarea unei construcții noi. Desființarea construcției analizate se va face pe baza unei „Documentații Tehnice pentru Autorizația de Desființare” și respectând toate măsurile prevăzute de „Normativul privind demolarea parțială sau totală a construcțiilor” (indicativ NP55/85).</p> <p>După dezafectare prin desființare a construcției existente, se prevede realizarea unei construcții noi, încadrată în clasa de risc seismic R_{sIV}.</p>				
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție în soluția 2 (maximală), R_s:		I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	IV <input checked="" type="checkbox"/>
		R_{sIV}			

Subsemnatul, în calitate de expert pentru construcția analizată, propun ca soluție optimă din punct de vedere tehnico-economic, soluția 2 (maximală) de intervenții.

Expert tehnic atestat M.L.P.D.A.:

ing. Căpățînă V. Dan-George



ATESTAT EXPERT TEHNIC

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI	
<p>DI. CĂPĂȚINĂ V. DAN-GEORGE Cod numeric personal: 1380819400047 Profesia: INGINER CONSTRUCTOR</p> 	<p>Valabilită de la: 25.02.2022</p> <p>Până la: 25.02.2027</p> <p>Semnătura titularului</p> <p>Șef birou, Andreea UNCROȘOP</p> <p>Modelul legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare expert tehnic/verificator de proiecte</p> <p>Seria CA_E Nr. E 74/07.05.1992</p> <p>ATESTAT EXPERT TEHNIC În domeniile: Construcții Civile, Industriale, Agrozootehnice Pentru cerința: Rezistență și stabilitate pentru construcții din beton, beton armat, zidărie, metal și lemn (A1; A2; A3) Data emiterii: 07.05.1992</p>

<p>MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI</p> <p>LEGITIMAȚIE Seria CA_E Nr. E 74/07.05.1992</p>	
--	--

Beneficiar: U.A.T. COMUNA RASOVA

Denumire: ACTUALIZARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ ȘCOALA GIMNAZIALĂ NR. 2 COCHIRLENI, COM. RASOVA, JUD. CONSTANȚA

Amplasament: LOCALITATEA COCHIRLENI, STR. PRINCIPALĂ NR. 35A, JUDEȚUL CONSTANȚA

Comanda nr.: DA34051902/2023

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ



1. Scopul expertizei

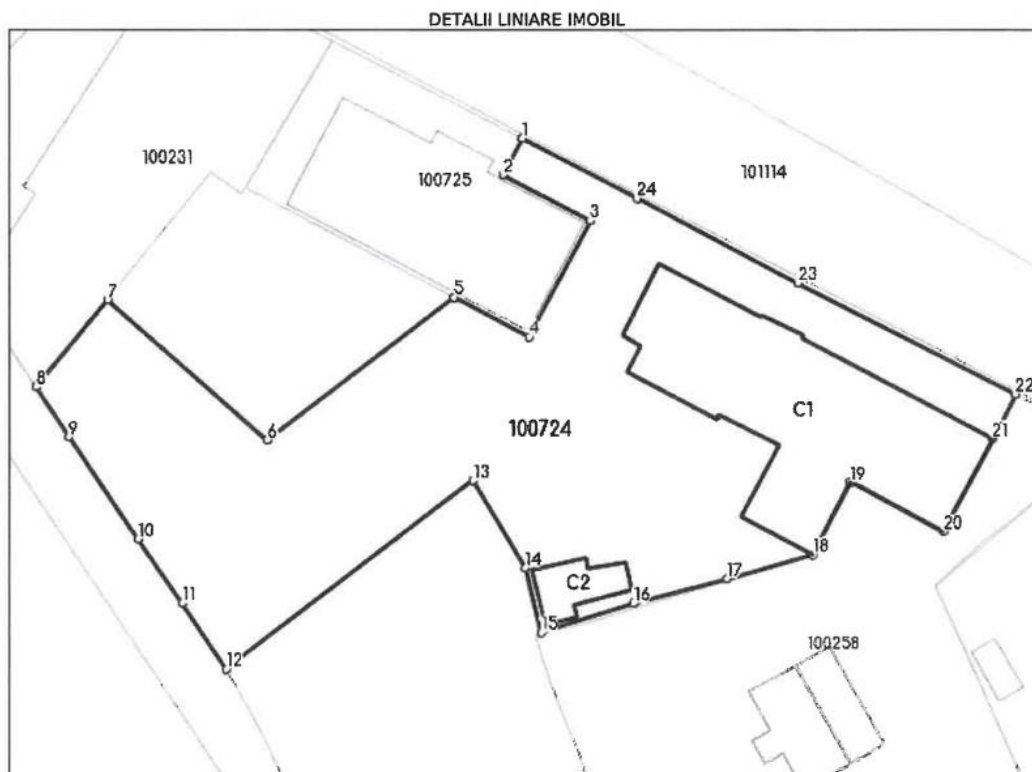
Expertiza tehnică are în vedere obligația tuturor proprietarilor (persoane fizice sau juridice) de a lua măsuri pentru punerea în siguranță a clădirilor, în care scop vor proceda la expertizarea construcțiilor în conformitate cu Reglementarea Tehnică P100-3/2019 – «Cod de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic». Evaluarea seismică a clădirilor existente se face în vederea cunoașterii și determinării stării tehnice a construcției existente și a modului în care se respectă

cerințele prevăzute de legile în vigoare și încadrarea clădirii în clase de risc seismic și gravitațional, în vederea fundamentării deciziei de intervenție pentru reducerea riscului seismic. Se vor stabili măsurile care sunt necesare pentru asigurarea rezistenței și stabilității conform Normativului P100 actualizat și a altor norme și normative care reglementează exigențele de calitate în construcții.

Având în vedere obligațiile și răspunderile proprietarilor clădirilor stipulate în:

- Normativul P130/1999 privind urmărirea în timp a construcțiilor, art. 5.2, lit. e) “comandă expertize tehnice la construcțiile la care s-a depășit durata de serviciu, cărora li se schimbă destinația sau condițiile de exploatare, precum și la cele la care se constată deficiențe semnificative în cadrul urmăririi curente sau speciale”;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, actualizată prin Legea nr. 163/2016, art. 27, lit. a) “efectuarea la timp a lucrărilor de întreținere și reparații care le revin, prevăzute conform normelor legale în Cartea Tehnică a Construcției și rezultate din activitatea de urmărire a comportării în timp a construcțiilor” și lit. c) “asigurarea urmăririi comportării în timp a construcțiilor, conform prevederilor din cartea tehnică și reglementărilor tehnice”;

s-a propus elaborea expertizei tehnice pentru construcția Școlii Gimnaziale nr. 2 Cochirleni cu regim de înălțime Parter edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova. Expertiza tehnică la acțiuni seismice a clădirii urmărește să stabilească încadrarea construcției în clase de risc seismic și va sta la baza elaborării documentației în vederea consolidării sau dezafectării prin desființare a acesteia.



Evaluarea seismică a clădirii va avea în vedere două cerințe fundamentale:

- a. Cerința de siguranță a vieții - structura va fi evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunii seismice cu valoarea de proiectare cu o marjă suficientă de siguranță față de nivelul de deformare la care intervine prăbușirea locală sau generală, astfel încât viețile oamenilor să fie protejate.
- b. Cerința de limitare a degradărilor - structura va fi evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunilor seismice cu probabilitate mai mare de apariție decât acțiunea seismică de proiectare, fără degradări sau scoatere din funcțiune ale căror costuri să fie exagerat de mari în comparație cu costul structurii.

Documentația de față va fi utilizată – dupa caz – la:

- Încadrarea construcției în clase de risc seismic;
- Elaborarea proiectelor și detaliilor de execuție pentru lucrările de intervenții în timp asupra clădirii, reglementate de prevederile HG 766/1997, Legii nr. 10/1995. HG 925/1995 și la obținerea acordului de la Inspekția de Stat în Construcții;
- Obținerea Autorizației de construire/reparații/desființare conform prevederilor Legii nr. 50/1991 și a modificărilor/completărilor ulterioare;
- Elaborarea temelor de proiectare pentru lucrările de intervenție propuse de expertiza tehnică, în vederea reabilitării și consolidării;
- Parte componentă a Caietului de sarcini pentru achiziția documentației D.A.L.I./D.T.A.C./P.T.+D.E.;
- În vederea accesării unei finanțări locale sau din alte fonduri europene.

2. Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei

Evaluarea seismică a clădirii implică următoarele categorii de activități:

- (a) Colectarea informațiilor pentru evaluarea seismică a clădirii;
- (b) Stabilirea cerințelor fundamentale ale evaluării, a stărilor limită asociate și a cerințelor seismice;
- (c) Stabilirea metodologiei de evaluare în corelare cu informațiile;
- (d) Evaluarea propriu-zisă a clădirii, calcularea indicatorilor R1, R2, R3 și încadrarea clădirii în clasă de risc seismic;
- (e) Stabilirea lucrărilor de intervenție, după caz; dacă în urma evaluării seismice clădirea este încadrată în clasa de risc seismic R_{sI} sau R_{sII}, se impun lucrări de intervenții de consolidare; dacă în urma evaluării seismice clădirea este încadrată în clasa de risc seismic R_{sIII} sau R_{sIV}, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește în acord cu solicitările beneficiarului;
- (f) Întocmirea raportului de evaluare seismică, în conformitate cu prevederile Codului P 100-3/2019.

3. Date care stau la baza expertizei

În conformitate cu prevederile din Normativul P100-1/2013, imobilul sus amintit se încadrează în clasa II de importanță (funcțiune de școală). În conformitate cu prevederile regulamentului aprobat prin HGR 766/97, imobilul analizat se încadrează în categoria de importanță "C".

Criteriile luate în calcul pentru stabilirea metodelor de investigare:

- zona seismică de calcul caracterizată de $a_g = 0.20g$ și $T_c = 1.0$ sec;
- zona de acțiune a vântului: caracterizată de presiunea de referință a vântului mediată pe 10 minute la 10 m egală cu 0.50 kPa;
- zona de acțiune a zăpezii: caracterizată de încărcarea din zăpadă de 2.0 kN/m²;
- categoria de urmărire: urmărire curentă;
- număr de tronsoane, regim de înălțime: clădirea este formată dintr-un singur tronson cu regim de înălțime Parter;
- anul în care a fost executată construcția: înainte de anul 1910;
- sistem structural: Infrastructura: tălpi continue din zidărie de piatră; Suprastructura: pereți structurali - zidărie de cărămidă neconfinată cu elemente de beton armat. Șarpanta în mai multe ape cu ferme de lemn rezemate pe pereții interiori și pe cei perimetrali, planșeul peste parter din grinzi de lemn unidirecționale;
- interacțiunile posibile cu vecinătățile: construcția analizată nu este dispusă la calcanul altei construcții din amplasament/vecinătate;
- durata normală de funcționare: conform prevederilor H.G. nr. 2139/30.11.2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, grupa 1 (construcții), codul de clasificare 1.2.7., durata normală de funcționare este de 20-30 de ani, durata reală fiind de peste 113 ani, deci depășită;
- funcțiune: destinația inițială și actulă a clădirii este de școală gimnazială;
- scopul expertizei: consolidare sau demolare construcție și reconstruire școală.

În afara de standardele în vigoare, normativele și literatura de specialitate, la baza expertizei tehnice mai stau următoarele elemente:

- decopertări și sondaje pentru determinarea naturii și calității materialelor din elementele structurale;
- examinarea vizuală a stării fizice a elementelor structurale și nestruurale;
- releveul de arhitectură; releveul de structură.

În cadrul expertizei tehnice s-au efectuat mai multe deplasări la fața locului, examinându-se vizual imobilul și luând informații cu privire la istoricul și comportarea în timp a clădirilor existente. S-au executat decopertări și sondaje pentru identificarea sistemului structural, a naturii materialelor utilizate și a condițiilor de teren. Deasemenea, s-au efectuat verificări prin calcul, în concordanță cu prevederile prescripțiilor în vigoare de proiectare antiseismică.

Clasa de importanță	Tipuri de clădiri:	Y
I	<p>Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie</p> <p>(b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri</p> <p>(c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici</p> <p>(d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase</p> <p>(e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență</p> <p>(f) Adăposturi pentru situații de urgență</p> <p>(g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică</p> <p>(h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională;</p> <p>(i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență și alte clădiri de aceeași natură</p>	1.4
II	<p>Clădiri care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor</p> <p>(d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a.</p> <p>(g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Parcaje supraterane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I</p> <p>(i) Penitenciare</p> <p>(j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I</p> <p>(k) Clădiri având înălțimea totală supraterană mai mare de 45 m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1.2
III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1.0
IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	0.8

4. Bazele întocmirii raportului de expertiză tehnică

Expertiza de față este întocmită în baza următoarelor prevederi legale:

a) Legea privind calitatea în construcții (nr. 10/1995) art. 18, prevede:

"Intervențiile la construcții existente care se referă la lucrări de reconstruire, consolidare, transformare, extindere, desființare parțială precum și la lucrările de reparații se fac numai pe baza unui proiect avizat de proiectantul inițial al clădirii sau pe baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat";

b) Ordonanța Guvernului României nr. 67/28 august 1997, pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranța a fondului construit existent, prevede la art. 2:

„... proprietarii construcțiilor, persoane fizice sau juridice, precum și persoanele juridice care au în administrare construcții vor acționa pentru:

- expertizarea tehnică a construcțiilor de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice;
- aprobarea deciziei de intervenție;
- continuarea lucrărilor în funcție de concluziile fundamentale din raportul de expertiză tehnică”.

Expertiza are în vedere actuala legislație tehnică în vigoare, și anume:

- P100-3/2019 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 1 - Evaluare;
 - P100-3/2019 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 2 - Consolidare;
 - P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri;
 - CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
 - CR1-1-4-2012 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
 - CR1-1-3-2012 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
 - NP 057-02 - Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe;
 - NP 112-2014 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
 - CR 6 – 2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
 - NP 007-1997 – Normativ pentru proiectarea structurilor din beton armat;
 - SR EN 1992-1-1 :2004 - Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor structurale din beton, beton armat și beton precomprimat;
- alte normative și standarde privind calculul construcțiilor.

5. Obiectivul de performanță

Evaluarea seismică a clădirilor existente urmărește să stabilească dacă acestea satisfac cu un grad adecvat de siguranță cerințele fundamentale avute în vedere la proiectarea construcțiilor noi, conform P100-1/2013.

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală/nestructurală al clădirii evaluat pentru un anumit nivel de hazard seismic.

Nivelul de hazard seismic este caracterizat de intervalul mediu de recurență, în ani, a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului (asociat cu probabilitatea de depășire în 50 de ani a valorii de vârf a accelerației terenului).

Nivelurile de performanță ale clădirii descriu performanța seismică așteptată a acesteia prin descrierea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcțiunii acesteia.

Conform Codului P100-3/2019, se considera următoarele obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază – OPB;
- Obiectiv de performanță superior – OPS.

Având în vedere încadrarea construcțiilor analizate în clasa II de importanță, acestea vor satisface *Obiectivul de performanță Superior (OPS)*.

Obiectivul de performanță stabilit va determina costul și complexitatea lucrărilor de intervenție, dar și beneficiile ce se pot obține în ceea ce privește siguranța, reducerea degradărilor fizice și de aspect ale elementelor clădirii și reducerea întreruperii utilizării acesteia în cazul unui eveniment seismic major.

Performanța seismică a clădirii se descrie calitativ în funcție de siguranța oferită ocupanților clădirii pe durata și după evenimentul seismic așteptat, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare seismică, de durata de timp în care clădirea este scoasă eventual din funcțiune pentru a efectua lucrările de reabilitare, de impactul economic, arhitectural sau istoric asupra comunității. Performanța seismică a clădirii este legată nemijlocit de amploarea degradărilor acesteia. Performanța clădirii este dată de performanța elementelor structurale și de performanța elementelor nestructurale, după următoarele criterii care vor fi urmărite în expertiza:

(α) Nivelul de performanță de limitare a degradărilor:

• Condiții structurale:

După cutremur apar doar degradări structurale limitate. Sistemul structural de preluare al încărcărilor verticale și cel ce preia încărcările laterale păstrează aproape în întregime rigiditatea și rezistența inițială. Riscul de pierdere a vieții sau de rănire este foarte scăzut.

• Condiții nestructurale:

Apar numai avarii nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt ușile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune rămân funcționale, dacă alimentarea generală cu electricitate este în funcțiune. Alimentarea cu energie electrică, cu apa, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar

indisponibile. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorită degradărilor nestructurale este foarte mic.

(β) Nivelul de performanță de siguranță a vieții:

• Condiții structurale:

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii cu degradări semnificative, dar pentru care rămâne o margine de siguranță față de prăbușirea parțială sau totală. Unele elemente structurale sunt serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol viața ocupanților clădirii prin căderea unor părți degradate. Deși unele persoane pot fi rănite, riscul general de pierdere de vieți rămâne scăzut. Clădirea avariata rămâne stabilă. Ca o măsura de precauție suplimentară pot fi prevăzute sprijiniri și reparații structurale de urgență.

• Condiții nestructurale

Pot apărea degradări semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor, înăuntrul sau în afara clădirilor. Căile de acces nu sunt blocate total, dar circulația poate fi afectată. Instalațiile pot fi avariate, putând rezulta inundații locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea. Deși se pot produce răniri ale ocupanților clădirii prin căderea unor fragmente de elemente, riscul global de pierdere de vieți din acest motiv rămâne foarte redus. Repararea elementelor nestructurale necesită un efort considerabil și costisitor.

(χ) Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii:

• Condiții structurale:

Structura este în pragul prăbușirii parțiale sau totale. Apar avarii substanțiale cărora le corespund degradarea semnificativă a rigidității și rezistenței la forțele seismice, deformații remanente importante și o degradare limitată a rezistenței la încărcări verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale. Riscul de rănire este semnificativ. Structura nu poate fi practic reparată și nu permite reocuparea ei pentru că eventualele replici seismice pot produce prăbușirea acesteia. Construcțiile care ating acest nivel își pierd complet valoarea economică și de utilizare.

• Condiții nestructurale:

La acest nivel de performanță elementele nestructurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața oamenilor.

6. Caracteristicile amplasamentului

Topografia terenului: construcția înregistrată cu număr de cadastru 100724-C1, este situată în intravilanul Localității Cochirleni, Str. Principală nr. 35A, Județul Constanța. Terenul pe care este amplasată clădirea are o densitate mică de construcții, cu regim mic de înălțime, este denivelat, cu amenajarea corespunzătoare realizată pentru așezarea pe verticală a străzilor, aleilor de acces, spațiilor verzi.

Conform planului de situație, rezultă următoarele vecinătăți:

- Nord: Drum Județean 223;
- Vest: Proprietate publică – grădiniță;
- Sud: Proprietate privată – locuință unifamilială;
- Est: Proprietate privată – locuință unifamilială.

Amplasamentul asigură racord:

- Pietonal și auto la drumuri modernizate;
- Alimentare cu energie electrică;
- Alimentare cu apă și canalizare;
- Racord la rețea de gaze naturale.

Considerații geologice:

Din punct de vedere geologic, terenul amplasament aparține platformei Dobrogei de Sud, cuprinsă între Masivul Dobrogei Centrale (de care este separat prin falia Capidava - Ovidiu), Platforma Valahă, zona de self a Mării Negre (precontinentul) și frontiera de stat cu Bulgaria. Delimitarea Platformei Valahe de Platforma Dobrogei de Sud se face în lungul unei fracturi paralele ou Dunărea, după care este înălțată.

Dobrogea de Sud prezintă o structură cu trăsături specifice de platformă, având un soclu coristalin, acoperit cu o cuvertura groasă de sedimente necutate.

- sociul este alcatuit din gnaise granitice, peste care stau șisturile cristaline mezometamorfe;
- cuvertura sedimentară este reprezentată prin ciclul de sedimentare paleozoic de vârstă siluriană și devoniană, alcătuita litologic din argile cenușii cu intercalații calcaroase, gresii cuarțoase, marne și mame calcaroase;
- ciclul de sedimentare jurasic-cretacic: în acest ciclu se dezvoltă un complex litofacial preciminent carbonatic, reprezentat prin calcare și dolomite;
- ciclul de sedimentare paleogen - miocen superior, reprezentat prin nisipuri verzi glauconitice peste care stau calcarele organogene;
- în perioada cuaternară platforma Dobrogei de Sud a fost acoperită cu depozite eoliene de tip loess, care acoperă această arie ca o pătură aproape continuă.

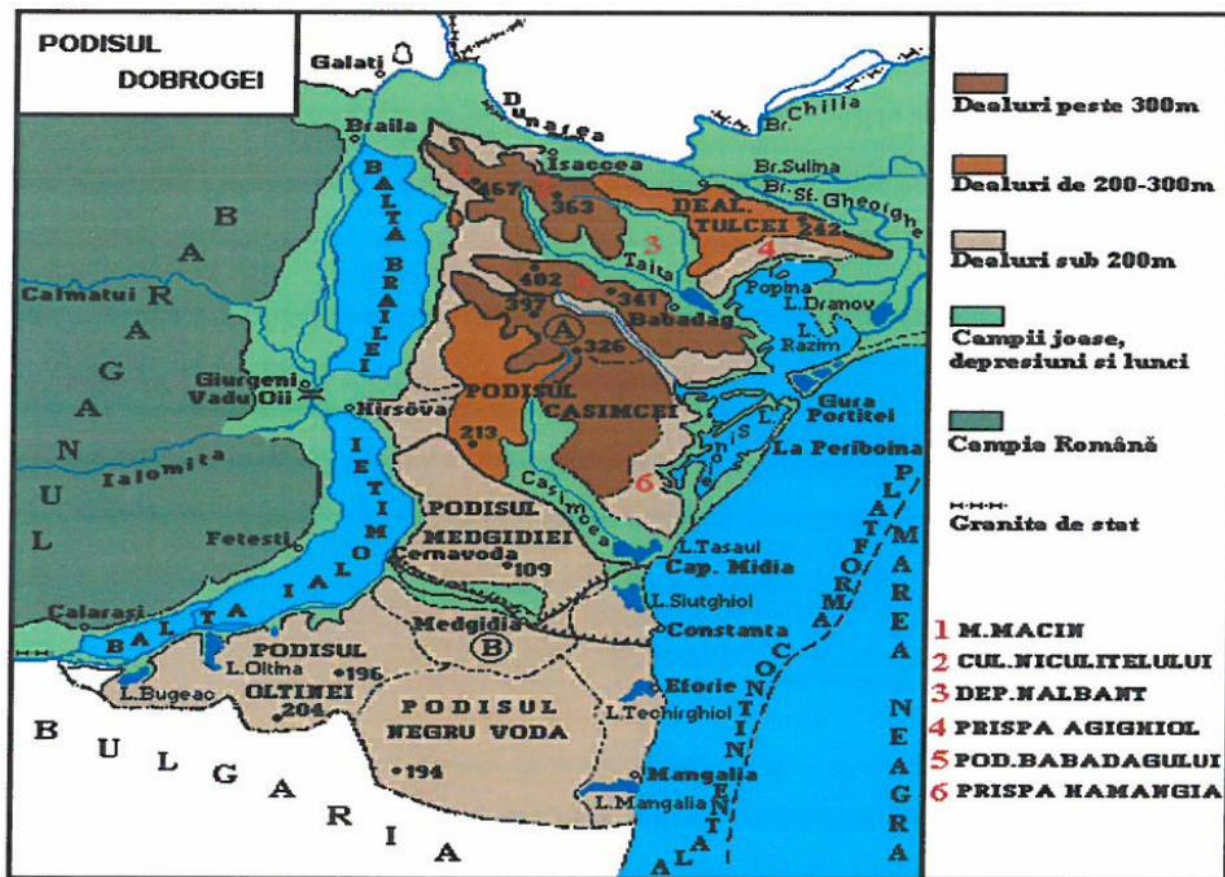
Din punct de vedere geologic, zona studiată se caracterizează prin prezența formațiunilor sedimentare reprezentate prin stratul de loessuri și depozite loessoide din pleistocen (praf argilos de natură loessoidă și argile).

Considerații geomorfologice:

Dobrogea de Sud are aspectul unui podiș cu strate ușor înclinate față de poziția orizontală, reprezentând un peneplen tipic.

Din punct de vedere morfologic, teritoriul județului Constanța este format dintr-un podiș suspendat față de Marea Neagră și Dunăre, cu altitudini de 160 -200 m la Nord și la Sud de culoarul Văii Carasu de 50 ÷ 100 m. Cele mai scăzute altitudini sunt înregistrate în lungul litoralului (0,00 m) și în lunca joasă a Dunării (8 ÷ 10 m).

Zona cercetată este situată în partea de SE a județului Constanța și aparține Podișului Dobrogei de Sus, subunitatea Cobadin, denumită Podișul Topraisar. Relieful este domul, cvasiplan, cu văi largi și puțin adâncite.



Podișul Carasu, cunoscut și sub numele de Podișul Medgidiei sau Podișul Dorobantu, situat la Nord de Valea Carasu, este constituit dintr-o suită de platouri joase ce coboară în pantă domolă către valea Carasu sau către Dunăre. Altitudinile sunt cuprinse între 50 ÷ 130 m. Valea Carasu ce separă podișul cu același nume de podișurile ceva mai înalte din Sud, apare ca o arie depresionară transversală ce unește latura dunăreana cu cea marină a județului. Este marginită de versanți înalți și abrupti de loess. Podișul Cobadin constituie partea centrală și estica a Dobrogei de Sud. Este mai puțin fragmentat și are aspect tabular, format din întinse poduri interfluviale ușor ondulate. În cadrul său se deosebesc două trepte morfologice:

- în partea de vest sau treapta înaltă care atinge cote de 100 ÷ 180 m, secționată de vales Urluia în două subunități (Podișul Cobadin în Nord și podișul Negru Vodă în Sud);
- în partea de est sau treapta joasă (Podișul Topraisar) cu altitudini de 40 ÷ 90 m.

Contactul cu Marea Neagra se realizează printr-un țărm înalt, cu faleze, întrerupt de zone joase cu limanuri fluvio - marine. Prezența calcarelor sarmatiene și cretaceice a

determinat apariția reliefului carstic: văi seci, chei, doline, peșteri, poli cu zone endoreice (Negru Vodă, Lespezi, Amzacea, Mereni), Zona endoreică este zona fără scurgere în Oceanul Planetar; de obicei, este o zonă drenată de ape curgătoare ce nu au legătură cu rețeaua hidrografică tributară mărilor și oceanelor. Aceste regiuni se întâlnesc în zonele aride unde apele curgătoare se varsă în lacuri fără scurgere sau se pierd treptat, prin infiltrație sau evaporație. Activitatea de modelare a reliefului județului Constanța este condiționată de frecvența mare a ploilor torențiale ($3 \div 4$ mm/min) care dețin cca 75 % din totalul precipitațiilor căzute. Ele determină amploarea procesului de eroziune. Din punct de vedere geomorfologic, terenul amplasament cercetat, este denivelat și urmărește linia reliefului din zonă. Pe amplasament nu se semnalează fenomene de alunecare sau prăbușire care să pericliteze stabilitatea construcțiilor.

7. Evaluarea fundațiilor și a terenului de fundare

Conform forajului din cadrul *Studiului geotehnic* în amplasament realizat de ARGECO NETWORKING S.R.L., stratificația terenului în amplasament se prezintă astfel:

- de la suprafața terenului este identificat un strat de sol vegetaș pe o adâncime de 0,30 m;
- urmează un stratul de argila prăfoasă loessoid, gălbui cafeniu, vârtoasă, sensibilă la umezire și îngheț;
- între 3,60 m și 5,00 m adâncime, se identifică un stratul de argila prăfoasă loessoid, gălbui cafeniu, vârtoasă la tare, sensibilă la umezire și îngheț.

Loessul întâlnit în amplasament este:

- Pământ coeziv;
- De culoare galbenă;
- Are plasticitate mare;
- Consistență în domeniul plastic vârtos.

Argila prafoasă întâlnită în amplasament este:

- Pământ coeziv;
- De culoare cafenie;
- Are plasticitate mare;
- Consistență în domeniul plastic vârtos.

Conform prevederilor normativ NP 125-2010 privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire, stratul de loess întâlnit în amplasament este pământ sensibil la umezire grupa A - PSU ($I_{m3} < 5,00$ cm) și care poate suferi fenomene de tasare în caz de umezire, numai sub încărcările transmise de fundații.

Fundația clădirii este reprezentată de tălpi continue din zidărie de piatră sub zidurile portante ale suprastructurii. Conform dezvelirii din cadrul *Studiului geotehnic* în amplasament realizat de ARGECO NETWORKING S.R.L., fundațiile clădirii sunt de suprafață, la adâncimea de 1.20 m sub nivelul trotuarului perimetral.

Ținând cont de sistemul de fundare adoptat pentru clădirea cu număr cadastral 100724-C1, situată în intravilanul Localității Cochirleni, Str. Principală nr. 35A, Județul Constanța, acesta se verifică la următoarele aspecte:

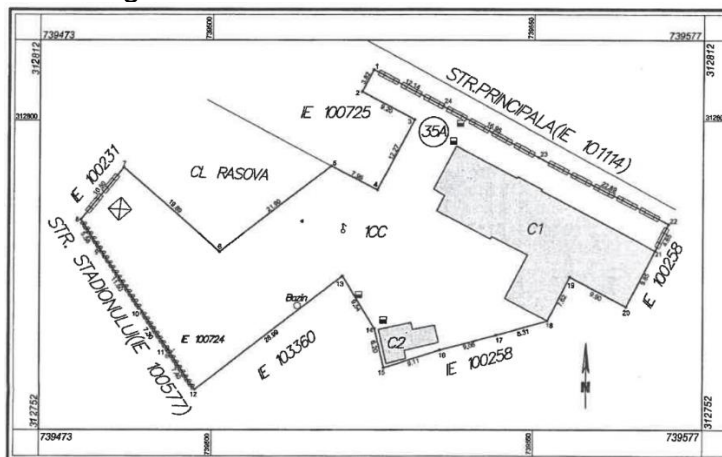
- rigiditatea și rezistența fundațiilor necesare pentru preluarea forțelor seismice;
- coborârea fundațiilor sub adâncimea de îngheț;
- stabilitatea fundațiilor de suprafață sub acțiunea forțelor laterale.

În urma evaluării seismice de ansamblu a clădirii, se pot stabili măsuri de intervenție asupra sistemului fundațiilor în ansamblu. Acestea pot fi aplicate fundațiilor propriu-zise, terenului de fundare sau ambelor. Intervențiile asupra sistemului fundațiilor vor avea ca scop: mărirea capacității structurale a fundației la acțiuni gravitaționale combinate cu încărcări seismice și mărirea capacității portante din punct de vedere geotehnic a fundației.

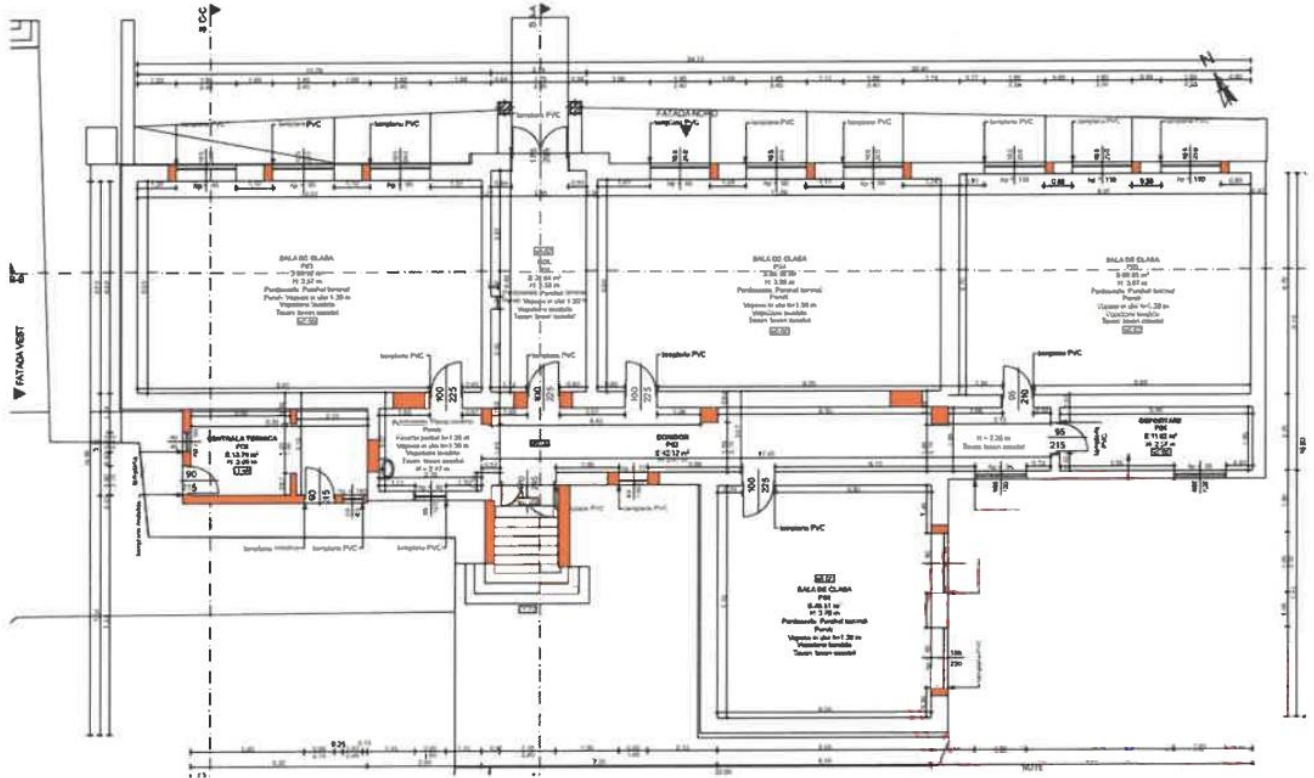
8. Descrierea imobilului din punct de vedere arhitectural și funcțional

Caracteristici arhitecturale:

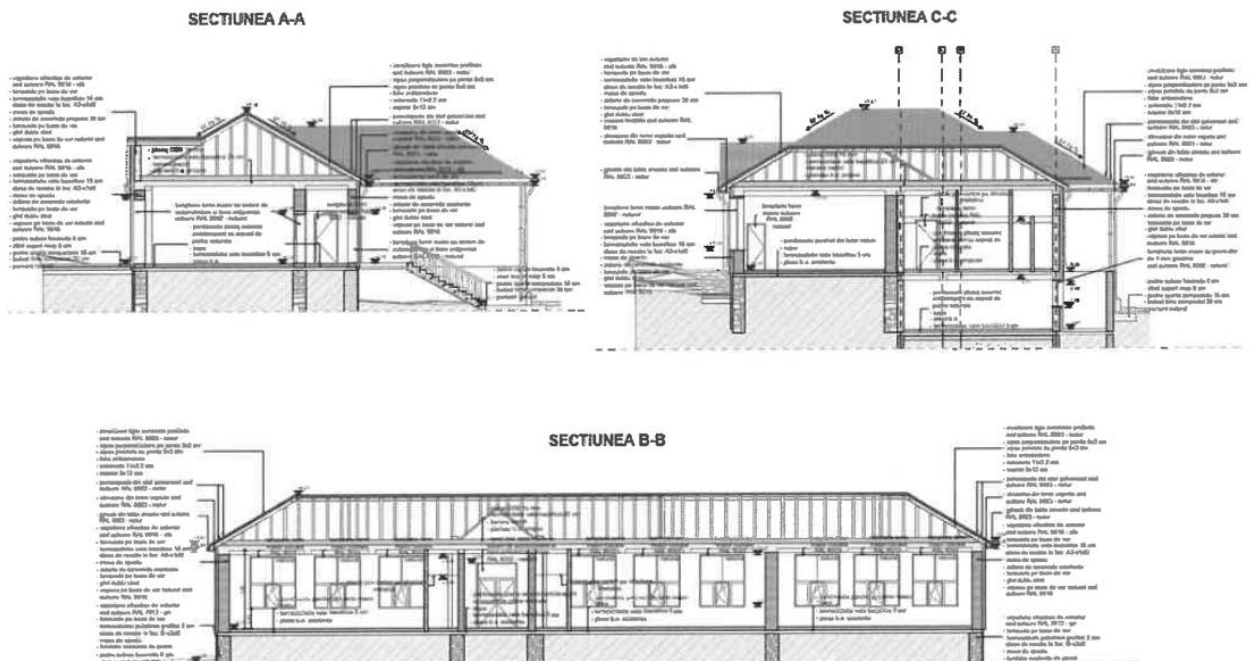
- Regim de înălțime: Parter; Suprafața construită parter (la sol) = 404,00 mp;
- Dimensiunile maxime în plan: 17,50 x 35, 80 m; Anul contruirii: înainte de anul 1910; Finisajele exterioare sunt realizate cu tencuieli drișcuite;
- Finisajele interioare — vopsea lavabilă, faianță la grupurile sanitare, placcje cu material ceramic, lambriuri;
- Pardoselile - mochetă, gresie, mozaic, parchet;
- Tâmplăria exterioară este din PVC cu geam termopan de culoare alb;
- Acoperișul este de tip șarpantă eclectică în mai multe ape, prevăzut cu burlane deteriorate, fără jgheaburi. Învelitoarea este din țiglă ceramică trasă. Apele pluviale de pe planul acoperișului sunt degajate prin burlane la nivelul trotuarului perimetral;
- Circulația pe orizontală este asigurată printr-un coridor central (hol) și mai multe accese din exterior;
- Funcțiune: școală gimnazială, compusă din 4 săli de clasă, cancelarie, hol, cameră centrală și două magazine.



Plan parter – relevu:



Secțiuni – relevu:



9. Relevu fotografic general











10. Descrierea imobilului din punct de vedere structural

S-au facut măsuratori și teste în situ pentru colectarea datelor necesare evaluării rezistenței construcției existente la acțiuni gravitaționale și acțiuni seismice. S-a efectuat releveul clădirii și s-a cercetat vizual modul în care este alcatuită structural construcția și materialele utilizate, modul în care sunt executate și starea tehnică actuală a celorlalte componente ale construcției.

Infrastructura:

Construcția expertizată nu este prevăzută cu subsol parțial sau general. Nivelul de fundare este situat la cca 1.20 m sub nivelul trotuarului perimetral. Cota ± 0.00 reprezintă cota pardoselii finite a parterului și este situată la 0.45 m deasupra nivelului trotuarului pe latura nordică și la cca 1.50 m deasupra nivelului trotuarului pe latura sudică.

Sistemul de fundare este format din tălpi continue din zidrie de piatră sub zidurile portante ale suprastructurii, având asigurată condiția fundării sub adâncimea de îngheț.

Suprastructura:

- formată din pereți structurali din zidărie de cărămidă neconfinați cu elemente din beton armat;
- pereții perimetrali ai clădirii au rol structural (portant) și sunt de 1 ½ cărămidă grosime (42 cm) + tencuieli interioare și exterioare;
- pereții interiori longitudinali și transversali ai clădirii sunt predominant de 1 cărămidă grosime (28 cm) + tencuieli pe cele două fețe;
- zidăriile nu sunt confinate cu stâlpișori sau centuri din beton;
- planșeele de peste parter sunt din grinzi de lemn unidirecționale, cu descărcare pe pereții perimetrali și cei interiori; între grinzile de lemn se identifică parțial umplutură din zgură și cărămidă spartă; planșeele din grinzi de lemn nu asigură efectul de șaibă rigidă în plan orizontal, astfel că pereții lucrează ca și console verticale pe înălțimea liberă a acestora;
- șarpanta (din lemn de rășinoase) este realizată din ferme transversale de tip eclectic.



Cărămizile folosite au dimensiunile specifice perioadei respective, de 28 x 14 x 7 cm. Dimensiunile cărămizilor au mici marje dimensionale, funcție de tiparul în care au fost realizate. S-au folosit cărămizi din argilă arsă, rezistența medie de rupere la compresiune a acestora având valoarea de cca 50-70 daN/cm². Mortarele folosite pentru zidării sunt mortare cu conținut redus de liant (raport de var/nisip de cca 1/5-2/5). Din punct de vedere al compoziției chimice, acestea corespund mărcii M4z.



Planseu cu grinzi din lemn

11. Descrierea imobilului din punct de vedere al instalațiilor

Construcția expertizată este dotată cu instalații funcționale sanitare de alimentare cu apă, este dotată cu instalații funcționale electrice de iluminat și termice de încălzit. Toate instalațiile au uzura morală depășită. S-au realizat lucrări reduse ca amploare pe instalații, în ansamblu, impuse de necesitatea unor lucrări de reparații.

Amplasamentul are asigurate rețele edilitare, alimentare cu apă, canalizare, energie electrică.

12. Intervenții realizate în timp

Nu se cunosc intervenții de consolidare realizate în timp. În ansamblu, s-au executat lucrări de întreținere curentă la elementele de instalații și de finisaj, de amploare redusă (înlocuiri: ferestre, elemente susținere acoperiș, învelitoare de țiglă, reparații la pereți și pardoseli).

13. Descrierea degradărilor

Din examinarea vizuală în ansamblu și în detaliu, precum și din informațiile obținute, se constată degradări semnificative ale elementelor structurale și nestructurale din acțiuni seismice. Se identifică fisuri și crăpături verticale, pe întreaga verticalitate a clădirii, din tasări diferențiate, favorizate de vechimea clădirii și lungimea mare a acesteia. De asemenea, se identifică fisuri diagonale în pereți și parapetei, din acțiuni seismice.

Alte degradările constatate:

- umezirea pereților perimetrali ai clădirii și degradarea tencuielilor subsolului. Pe alocuri se semnalează prezența ciupercilor; tencuieli coșcovite (la nivelul fațadelor și pereților interiori);
- planșeele din grinzi de lemn prezintă degradări la îmbinarea acestora cu pereții din zidărie de cărămidă; la nivelul planșeelor de lemn, există fisuri continue (pe perimetrul fiecărei încăperi), existând riscul de prăbușire a tavanelor (tencuiala pe plasă de rabiț și stuf); infiltrații ale apelor la pereți;
- șarpantele din lemn prezintă degradări locale, pe zonele unde s-a infiltrat apa din ploi sau din topirea zăpezii; elementele componente (pane, cosoroabe, clești) prezintă secțiuni necorespunzătoare.

14. Nivelul de cunoaștere

Se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

- KL1: Cunoaștere limitată;
- KL2: Cunoaștere normală;
- KL3: Cunoaștere complete.

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere, s-au evaluat factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere și anume:

- *geometria structurii* presupune dimensiunile de ansamblu ale structurii, dimensiunile elementelor structurale, precum și ale elementelor nestructurale care afectează răspunsul structural (de exemplu, panourile de umplură din zidărie) sau siguranța vieții (de exemplu, elementele majore din zidărie-calcane, frontoane).

- *alcătuirea elementelor structurale și nestructurale*, incluzând cantitatea și detalierea armăturii în elementele de beton armat, detalierea și îmbinările elementelor de oțel, legăturile planșeelor cu structura de rezistență verticală, natura elementelor utilizate și modul de umplere a rosturilor cu mortar la zidării, tipul și materialele componentelor nestructurale, prinderilor acestora etc.

- *materialele* utilizate în structură și componentele nestructurale, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor beton, oțel, zidărie, după caz.

Nivelurile de cunoaștere și metodele corespunzătoare de calcul (conform Codului P100-3/2019):

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
---------------------	-----------	-----------------------	-----------	--------	----

KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul realizării construcției și pe baza unei inspecții în teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției și din teste în teren limitate	LF-MRS	CF=1,3 5
KL2	dintr-un relevu complet al clădirii	Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în teren limitată sau dintr-o inspecție în teren extinsă .	Din specificațiile de proiectare originale și din teste limitate în teren sau dintr-o testare extinsă a calității materialelor în teren	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,2 0
KL3		Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție limitată pe teren sau dintr-o inspecție pe teren cuprinzătoare .	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste limitate pe teren sau dintr-o testare cuprinzătoare	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,0

LF = metoda forței laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de răspuns
In concordanță cu informațiile colectate printr-o inspecție în teren cuprinzătoare, putem aprecia nivelul de cunoaștere ca fiind KL3 ceea ce implică un factor CF=1,00.

15. Metodologia de evaluare folosită la elaborarea expertizei. Stabilirea indicatorilor R1, R2, R3

Evaluarea siguranței seismice s-a făcut prin coroborarea rezultatelor obținute prin cele două categorii de procedee:

- Evaluarea calitativă
și
- Evaluarea cantitativă (prin calcul).

Ansamblul operațiilor de evaluare calitativă și cantitativă (prin calcul) reprezintă metodologia de evaluare. Aceasta se diferențiază în funcție de complexitatea și rigoarea operațiilor de evaluare.

În cadrul Codului pentru expertizarea construcțiilor „Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic.” (indicativ P100-3/2019) sunt prevăzute următoarele trei metodologii de evaluare a construcțiilor, definite de baza conceptuală, nivelul de rafinare a metodelor de calcul și nivelul de detaliere a operațiilor de verificare:

- Metodologia de nivel 1, de complexitate scăzută (metodologie simplificată);
- Metodologia de nivel 2, de complexitate medie (metodologie de tip curent pentru construcții obișnuite de orice tip);
- Metodologia de nivel 3, de complexitate ridicată (metodologie avansată ce utilizează metode de calcul neliniară și se aplică pentru construcții complexe sau de o importanță deosebită, în cazul în care se dispune de datele necesare).

Alegerea metodologiilor de evaluare prevăzute în Normativul P100-3/2019 se face pe baza unor criterii, cum sunt:

- cunoștințele tehnice din perioada realizării proiectului și execuției construcției;
- complexitatea clădirii, în special din punct de vedere structural, definită de proporții (deschideri, înălțime), regularitate etc.;
- datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere);
- funcțiunea, importanța și valoarea clădirii;
- condițiile privind hazardul seismic pe amplasament; valorile accelerației seismice pentru proiectare, condițiile locale de teren;
- tipul sistemului structural;
- cerințele fundamentale stabilite pentru clădire;
- scopul expertizei tehnice;
- nivelul de performanță stabilit pentru clădire;
- alte condiții relevante pentru clădirea evaluată.

Pentru evaluarea nivelului de siguranță în exploatare, inclusiv la acțiuni seismice acționând concomitent cu încărcările gravitaționale, a construcției existente și pentru stabilirea măsurilor de intervenție necesare a fi adoptate în vederea respectării cerințelor esențiale privind siguranța în exploatare, rezistența și stabilitatea construcției, ținând cont de volumul de informații cu privire la caracteristicile de rezistență și de deformabilitate ale structurii și materialelor, a fost utilizată următoarea metodologie de evaluare: **Metodologia de nivel 2**, care utilizează metoda de calcul la forță laterală static echivalentă (LF).

Metodologia de nivel 2 implică evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor și verificări prin calcul, utilizând metode rapide de calcul structural și verificări rapide ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice).

Metodologia de calcul aleasă, coroborată cu nivelul de cunoaștere va implica determinări și verificări după cum urmează:

- evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare structurală și de alcătuire a elementelor structurale, a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice și a gradului de afectare structurală. Rezultatele se înscriu în liste, care arată dacă și, în ce măsură, structura și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire seismică sau indică gradul de afectare structurală.

- verificări de ansamblu, prin calcul, folosind metode simplificate de calcul structural pentru determinarea cerințelor de rezistență și rigiditate.

16. Criterii pentru evaluarea calitativă

Evaluarea calitativă a construcțiilor expertizate urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate.

Rezultatele examinării calitative a construcției Parter edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova, s-au înscris într-o listă, care arată dacă și, în ce măsură, construcția și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire corectă (stabilirea indicatorului R_1), conform tabelului din P100-3/2019.

Condiții privind alcătuirea seismică – metodologiile de nivel 2 și 3

Criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	
		Neîndeplinit e moderată	Neîndeplinit e majoră
(i) Condiții privind configurația structurii	Punctaj maxim: 45		

<p>Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații). Structura este redundantă. Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate. Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan. Clădirea are o distribuție uniformă a maselor pe verticală, la toate nivelurile situate deasupra cotei teoretice de încastrare (diferențele între masele de nivel sunt mai mici de 30%). Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate. Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare. Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1. Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice.</p>	45	25-44	0-24
<i>Punctaj acordat:</i>	10		
(ii) Condiții privind interacțiunile structurii	Punctaj maxim: 15		
<p>Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate. Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală. Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu.</p>	15	8-14	0-7
<i>Punctaj acordat:</i>	5		
(iii) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim: 30		

<p>(a) Sistem structural tip cadru: Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea secțiunii transversale și înălțimea liberă a stâlpului este mai mare decât 3). Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,3. Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P 100-1: Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1. Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1.</p>	30	20 – 29	0 – 19
<p>(b) Sistem structural tip pereți: Grosimea pereților este mai mare decât 150 mm. Pereții au la capete bulbi sau tălpi cu lățimi limitate, prin intersecția pereților nu se formează secțiuni transversale complicate, cu tălpi excesive. Efortul axial mediu normalizat în fiecare perete (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,15. Armarea pereților respectă condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P 100-1. Înnădirea și ancorajul armăturilor respectă condițiile din P 100-1. Raportul dintre momentul capabil al pereților și momentul rezultat din calculul structural în combinația seismică de proiectare.</p>	30	20 – 29	0 – 19
<p>(c) Hale parter cu grinzi articulate: Secțiunea stâlpilor este constantă pe înălțime. Rezemarea grinzilor pe stâlpi previne căderea grinzilor de pe reazem la deplasări orizontale mari ale capetelor superioare ale stâlpilor. Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,2. Armarea stâlpilor respectă condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P100-1.</p>	30	20 – 29	0 – 19
Punctaj acordat:	5		
(iv) Condiții referitoare la planșee	<i>Punctaj maxim: 10</i>		

Placa planșeelor are grosimea mai mare decât 100 mm și este realizată din beton armat monolit sau din predale prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime. Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe. Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre) Golurile în planșeu sunt bordate adecvat. La hale parter cu grinzi articulate, alcătuirea planșeului permite îndeplinirea.	10	5 – 9	0 – 4
<i>Punctaj acordat:</i>	5		
<i>Punctaj total pentru ansamblul condițiilor</i>	<i>R₁ = 25 puncte</i>		

17. Evaluarea stării de degradare a elementelor structurale

Din examinarea vizuală în ansamblu și în detaliu, precum și din informațiile obținute, se constată degradări ale elementelor structurale și nestructurale (fisuri/crăpături verticale și diagonale) ca urmare a tasărilor diferențiate și a acțiunilor seismice exercitate pe durata de exploatare. De asemenea, se identifică degradări din infiltrațiile apelor meteorice și degradări ale materialului lemnos (planșeu și șarpantă).

Pentru evaluarea calitativă preliminară, indicatorul R2, care definește gradul de avariere seismică a clădirii și se determină conform tabelului tabelului B.3 din P100-3/2019.

Categorii de degradări pentru evaluarea calitativă

Categorii de degradări:	Fără degradări	Cu degradări	
		Moderate	Majore
(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim: 50		

<p>Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor. Fisuri înclinate în pereți. Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0,3 mm. Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale. Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton. Flambajul armăturilor longitudinale. Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale. Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor. Fisuri longitudinale în elementele structurale solicitate la compresiune. Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale. Deplasări remanente ale elementelor structurale. Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu. Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate. Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive). Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor. Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare.</p>	50	26 – 49	0 – 25
<i>Punctaj acordat:</i>	20		
(ii) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale.	Punctaj maxim: 15		
	15	8 – 14	0 – 7
<i>Punctaj acordat:</i>	5		
(iii) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului).	Punctaj maxim: 8		
	8	5 – 7	1 – 4
<i>Punctaj acordat:</i>	3		
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.).	Punctaj maxim: 10		
	10	6 – 9	1 – 5
<i>Punctaj acordat:</i>	5		
	Punctaj maxim: 10		

(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezgeț, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel.	10	6 – 9	1 – 5
<i>Punctaj acordat:</i>	5		
(vi) Degradări produse de utilizatori (factori antropici).	Punctaj maxim: 7		
	7	3 – 6	1 – 3
<i>Punctaj acordat:</i>	2		
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	R₂ = 40 puncte		

Listă de verificare a riscului seismic al componentelor nestructurale

Tipul elementului	DA	NU
Pereții despărțitori din zidărie sunt armați		▼
Pereții despărțitori ușori (cu schelet) sunt fixați peste nivelul tavanului	▼	
Pereții despărțitori ușori care suportă mobilier suspendat sunt rigidizați sau fixați peste nivelul tavanului	▼	
Tavanele suspendate sunt prinse cu elemente diagonale (sârme) și verticale (montanți rigizi)	-	▼
Panourile decorative ale tavanelor suspendate sunt agățate cu elemente de siguranță de schelet	-	▼
Tavanele din ipsos aplicate direct pe structură sunt prinse cu elemente de siguranță	▼	-
Corpurile de iluminat incluse în tavanul suspendat au elemente proprii de susținere		▼
Corpurile de iluminat suspendate, independente de tavan au prinderi de siguranță împotriva căderii sau balansului excesiv		▼
Corpurile de iluminat de siguranță sunt protejate împotriva căderii de pe suport		▼
Scările metalice din clădirile etajate sunt prevăzute cu reazeme deplasabile care pot prelua deplasările relative de nivel		▼
Instalațiile clădirii care traversează căile de acces sunt prinse cu elemente sigure împotriva căderii		▼
Mobilierul aflat pe căile de acces este ancorat sigur de pereți	-	▼

Există suficient spațiu pe căile de acces pentru a permite trecerea dacă mobilierul neancorat se răstoarnă	▼	-
Suprafețele vitrate sunt prevăzute cu spații pentru preluarea deplasărilor laterale		▼
Suprafețele vitrate de mari dimensiuni, inclusiv vitrinele sunt executate cu geamuri de siguranță		▼
Panourile de sticlă deasupra ușilor și luminatoarele sunt executate cu geam de siguranță		▼
Parapetele și aticele sunt armate și fixate adecvat	▼	
Ornamentele și placajele fațadelor sunt fixate de pereții suport	▼	
Generatorul electric de rezervă este asigurat împotriva deplasării laterale dacă este montat pe izolatori	-	-
Acumulatorii de rezervă sunt fixați de rafturi	-	-
Rafturile de baterii sunt fixate de planșeu/perete	-	-
Transformatoarele electrice sunt fixate de planșeu sau de perete	-	-
Cablurile electrice pot prelua deplasările relative între punctele fixe		▼
Detectorii de fum și incendiu sunt asigurați împotriva căderii	-	-
Componentele sistemului de sprinklere sunt fixate împotriva deplasărilor laterale	-	-
Pompele de apă pentru incendiu sunt ancorate	-	-
Boilerele și vasele de presiune sunt ancorate de perete sau de planșeu	▼	-
Țevile de gaz sunt fixate lateral	▼	-
Cabina ascensorului este fixată de șine	-	-
Contragreutatea ascensorului este fixată de șine	-	-

18. Evaluarea prin calcul a structurii. Breviar de calcule

Evaluarea prin calcul este un procedeu cantitativ prin care se verifică dacă construcția existentă satisface cerințele stărilor limită considerate la acțiunile seismice de proiectare determinate conform Normativului P100-1/2013.

Scopul evaluării cantitative este acela de a determina valoarea indicatorului R_3 , care **reprezintă gradul de asigurare structurală seismică**, definit prin raportul dintre capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul utilizării metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul utilizării metodologiei de nivel 3. Acest indicator se determină pentru starea limită ultimă (ULS).

Indicatorul R_3 evidențiază capacitatea de rezistență și de deformabilitate a structurii, în ansamblu, în raport cu cerințele seismice și se determină la nivelul de la baza structurii. Modul de evaluare a gradului de asigurare seismică se face conform Normativului P100-3/2019 și depinde de metodologia de evaluare utilizată la întocmirea expertizei tehnice.

Marimea „R” constituie un criteriu orientativ pentru estimarea vulnerabilității construcției la acțiuni seismice și pentru stabilirea, împreună cu alte criterii, deciziei de intervenție.

Acțiunea seismică

Reprezentarea acțiunii seismice pentru proiectare / expertizare tehnică

Pentru proiectarea la cutremur a construcțiilor, teritoriul României este împărțit în zone de hazard seismic. Nivelul de hazard seismic în fiecare zonă se consideră, simplificat, a fi constant. Pentru centre urbane importante și pentru construcții de importanță specială se recomandă evaluarea locală a hazardului seismic pe baza datelor seismice instrumentale și a studiilor specifice pentru amplasamentul considerat.

Intensitatea pentru proiectare hazardului seismic este descrisă de valoarea de vârf a accelerației terenului, a_g determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință (IMR), valoare numită în continuare „accelerația terenului pentru proiectare”.

Accelerația terenului pentru proiectare pentru fiecare zonă seismică corespunde unui interval mediu de recurență de 225 ani. Zona accelerației terenului pentru proiectare, a_g pentru cutremure din sursa subcrustală Vrancea și pentru cutremure din surse crustale în România este indicată în Figura 1 pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență (al magnitudinii) $IMR = 225$ ani. Valoarea accelerației a_g definită cu $IMR = 225$ ani se folosește pentru proiectarea construcțiilor la starea limită ultimă.

Pentru verificarea construcțiilor la starea limită de serviciu se folosește valoarea a_{gs} definită cu $IMR = 30$ ani. Zona accelerației terenului pentru proiectare la cutremurele având intervalul mediu de recurență $IMR = 30$ ani. Zona accelerației terenului pentru sursa Vrancea, având intervalul mediu de recurență $IMR = 475$ ani.

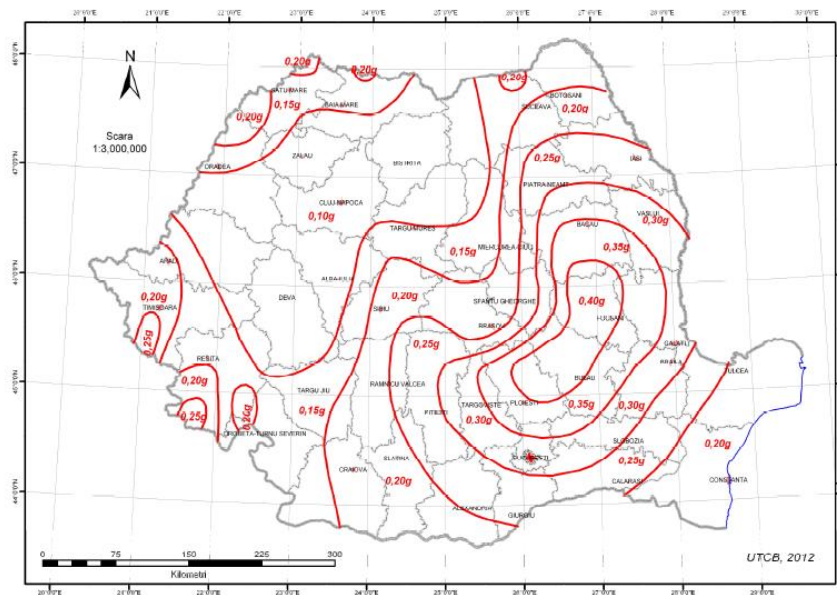
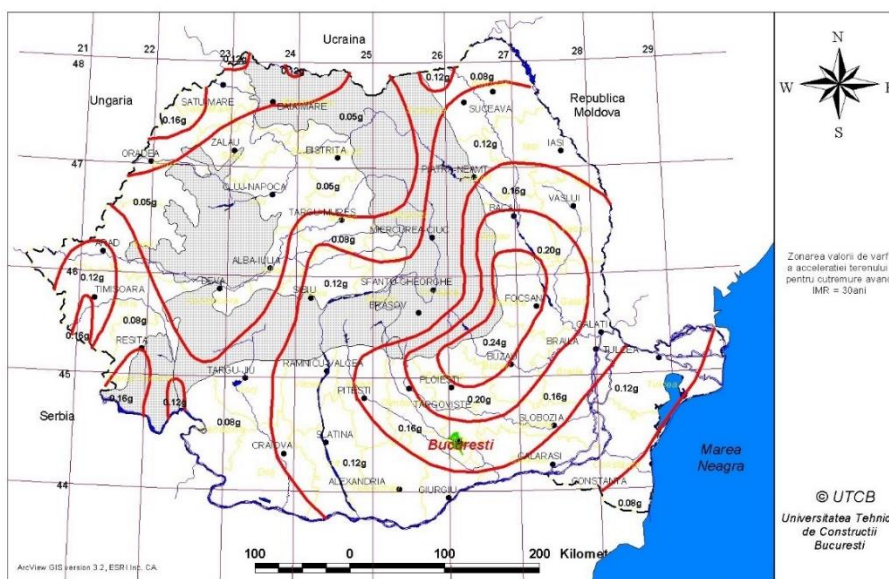


Figura 3.1 România - Zonaerile valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

Valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, a_g pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani



Valorile de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR=30$ ani

Mișcarea seismică într-un punct pe suprafața terenului este descrisă prin spectrul de răspuns elastic pentru accelerații.

Acțiunea seismică orizontală asupra construcțiilor este descrisă prin două componente ortogonale considerate independente între ele și reprezentate prin același spectru de răspuns.

Spectrele normalizate de răspuns elastic pentru accelerații se obțin din spectrele de răspuns pentru accelerații, prin împărțirea cu valoarea a_g .

Condițiile locale de teren sunt descrise prin valorile perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns pentru zona amplasamentului considerat, T_C . Marimea T_C descrie sintetic compoziția de frecvențe (spectrală) a mișcărilor seismice, în funcție de condițiile locale de teren.

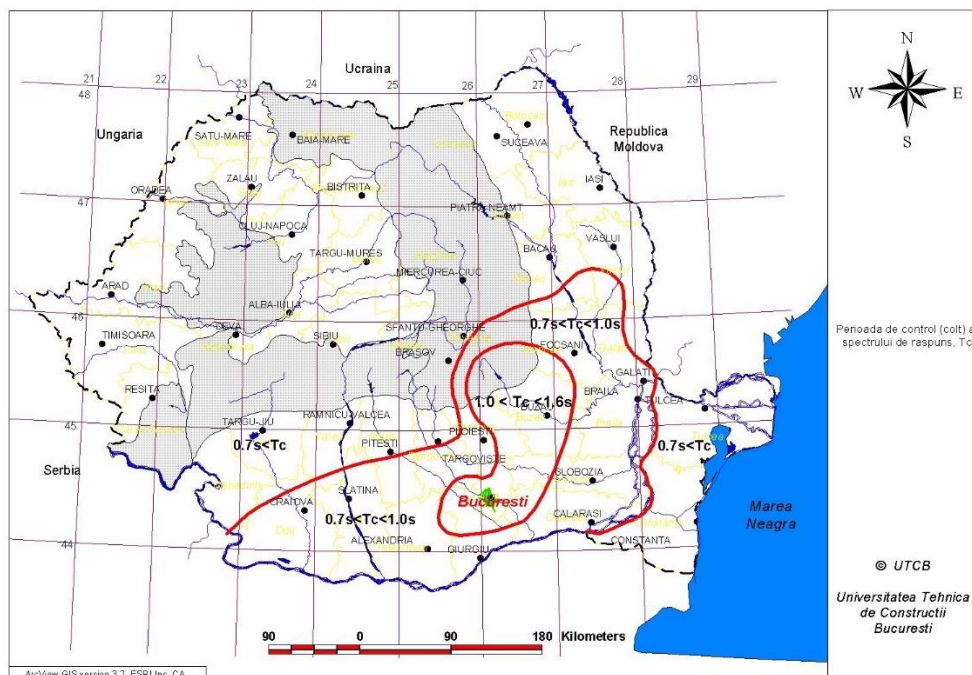
Perioada de control (colț) T_C a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative.

În condițiile seismice și de teren din România, pentru cutremure având $IMR \geq 225$ ani, perioada de control (colț), T_C a spectrelor de răspuns la componentele orizontale ale mișcării seismice este zonată pe baza datelor instrumentale existente.

Pentru condițiile de teren caracterizate de $T_C \leq 0.7s$, valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este $T_C = 0.7s$.

Pentru condițiile de teren caracterizate de $0.7s < T_C \leq 1.0s$, valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este $T_C = 1.0s$.

Pentru condițiile de teren caracterizate de $1.0s < T_C \leq 1.6s$, valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este $T_C = 1.6s$.



Perioada de control (colț), T_C pentru proiectare

Formele normalizate ale spectrelor de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului, fracțiunea din amortizarea critică $\xi = 0.05$ și pentru condiții de teren caracterizate de perioadele de control (colț) T_C , T_D sunt:

$$T < T_B \quad \beta(T) = 1 + \frac{(\beta_0 - 1)}{T_B} T$$

$$T_C < T \leq T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C}{T}$$

$$T > T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C \cdot T_D}{T^2}$$

unde:

β_0 este factorul de amplificare dinamica maxima a accelerației terenului de către structură, avand fracțiunea din amortizarea critica $\xi = 0.05$;

T_B, T_C limitele domeniului de perioade pe care accelerația spectrala este simplificat modelata ca fiind constanta.

Perioada de colt (control) T_D a spectrului de răspuns reprezinta granita dintre zona (palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative si zona (palierul) de valori maxime in spectrul de deplasari relative.

Perioadele de control (colt) T_B, T_C, T_D ale spectrelor de raspuns pentru componentele orizontale ale miscarii seismice sunt:

Interval mediu de recurenta a magnitudinii cutremurului	Valori ale perioadelor de control (colt)			
	Starea limita ultima, $IMR = 225$ ani	0.14	0.20	0.32
0.7		1.0	1.6	T_C, s
3		3	2	T_D, s
Starea limita de serviciu, $IMR = 30$ ani	0.07	0.07	0.1	T_B, s
	0.7	0.7	1.0	T_C, s
	3	3	3	T_D, s

Modificarea perioadelor de colț cu intervalul mediu de recurența considerat se datoreaza modificarii continutului de frecvente a miscarii seismice a terenului in functie de magnitudinea cutremurului.

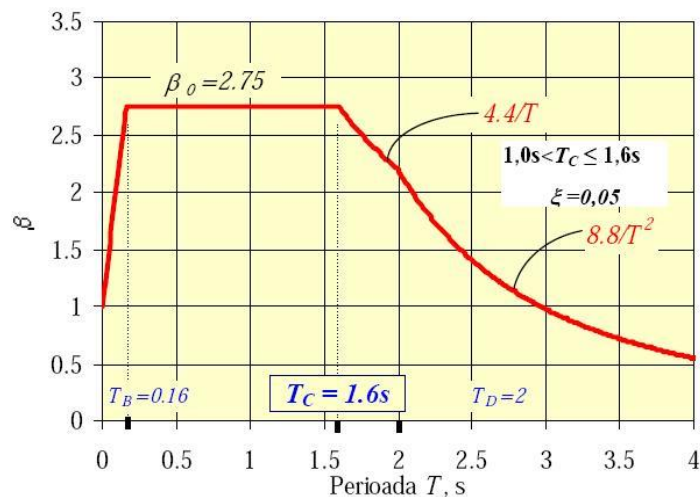
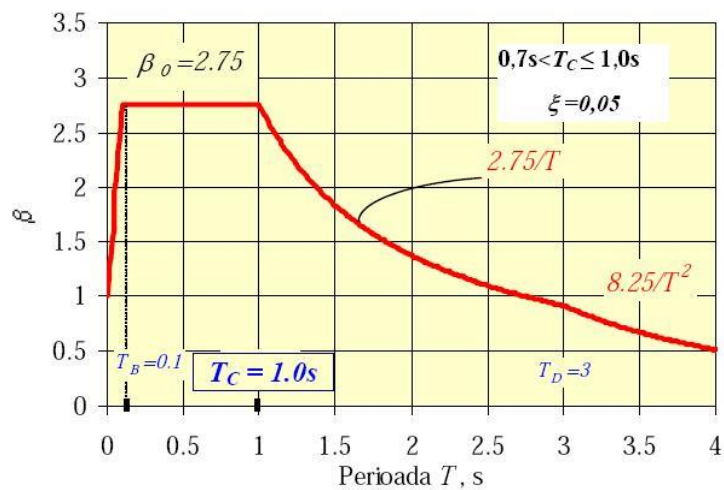
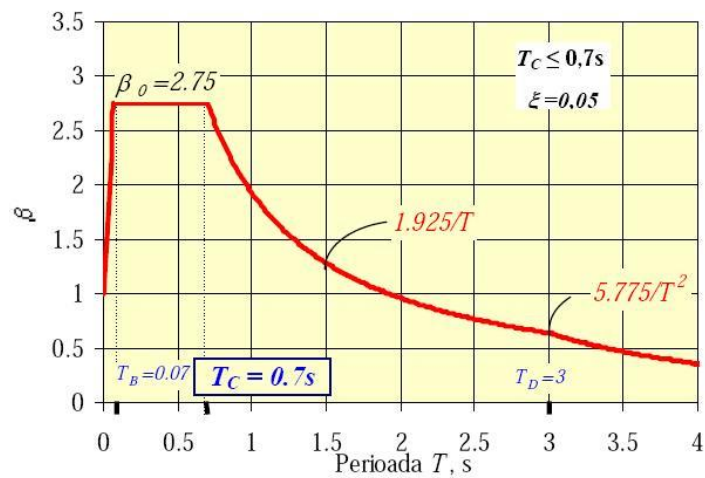
Spectrele normalizate de raspuns pentru accelerație ($\xi=0.05$) pentru conditiile seismice si de teren din Romania sunt reprezentate pe baza valorilor T_B, T_C si T_D .

Spectrul normalizat de răspuns pentru accelerație din fig. 10 se foloseste in Banat in zonele caracterizate de accelerația $a_g = 0.20g$ si $a_g = 0.16g$.

Spectrul de raspuns elastic pentru componenta orizontala a accelerației terenului in amplasament, $SA_e(T)$ este definit astfel:

$$SA_e(T) = a_g \cdot \beta(T)$$

Spectrele de raspuns elastic pentru deplasare pentru componentele orizontale ale mișcării terenului, $SD_e(T)$ se obtin prin transformarea directă a spectrelor de răspuns elastic pentru accelerație SA_e utilizand urmatoarea relație:



$$SD_e(T) = SA_e(T) \frac{T^2}{4\pi^2}$$

Spectre normalizate de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației, pentru condiții de teren caracterizate simplificat prin perioadele de control (colț): $T_c = 0.7, 1.0$ și 1.6 s.

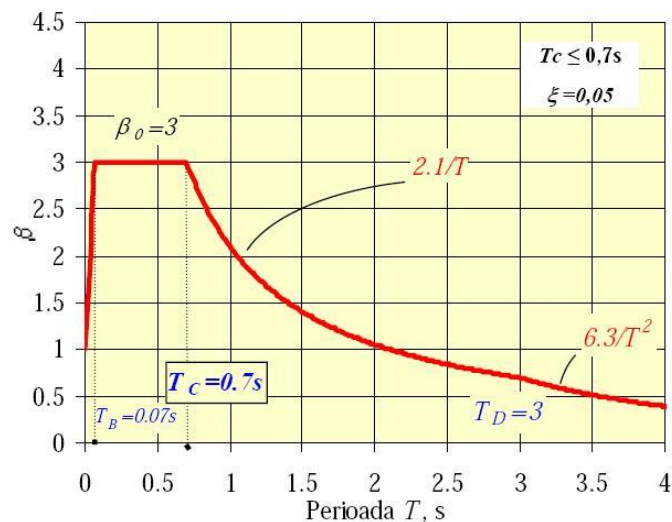
Componenta verticală a acțiunii seismice este reprezentată prin spectrul de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației. Formele normalizate ale spectrelor de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației, fracțiunea din amortizarea critică $\xi = 0.05$ și pentru condiții de teren caracterizate de perioadele de control (colț) T_{Bv}, T_{Cv}, T_{Dv} sunt descrise de ecuațiile următoare:

$$T < T_{Bv} \quad \beta_v(T) = 1 + \frac{(\beta_{0v} - 1)}{T_{Bv}} T$$

$$T_{Cv} < T \leq T_{Dv} \quad \beta_v(T) = \beta_{0v} \frac{T_{Cv}}{T}$$

$$T > T_{Dv} \quad \beta_v(T) = \beta_{0v} \frac{T_{Cv} \cdot T_{Dv}}{T^2}$$

unde $\beta_{0v} = 3.0$ este factorul de amplificare dinamică maximă a componentei verticale a accelerației terenului de către structura având fracțiunea din amortizarea critică $\xi = 0.05$.



Surse crustale în Banat: spectre normalizate de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației pentru condiții de teren caracterizate simplificat prin perioada de colț: $T_c = 0.7$ s.

Perioadele de control (colț) ale spectrelor de răspuns normalizate pentru componenta verticală a mișcării seismice se consideră simplificat astfel:

$$T_{Bv} = 0.1 T_{Cv}$$

$$T_{Cv} = 0.45 T_C$$
$$T_{Dv} \geq T_D$$

Spectrul de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației terenului in amplasament, SA_{ev} este definit astfel:

$$SA_{ev}(T) = a_{gv} \cdot \beta_v(T)$$

Valoarea de varf a componentei verticale a accelerației terenului, a_{gv} se evaluează simplificat ca fiind:

$$a_{gv} = 0.7 a_g.$$

Reprezentarea acțiunii seismice prin accelerograme

Mișcarea seismică se poate reprezenta și prin variația în timp a accelerației terenului. Atunci când este necesar un model de calcul spațial, mișcarea seismică trebuie să fie caracterizată prin trei accelerograme simultane corespunzătoare celor trei direcții ortogonale. O aceeași accelerograma nu poate fi utilizată simultan pe cele două direcții orizontale.

Accelerograme artificiale

Accelerogramele artificiale trebuie generate astfel încât să fie compatibile cu spectrul de răspuns elastic în amplasament $SA_e(T)$.

Durata accelerogramelor trebuie să fie compatibilă cu magnitudinea și cu alți parametri care caracterizează evenimentul seismic definitoriu pentru stabilirea valorii accelerației de proiectare a_g .

Atunci când nu sunt disponibile date specifice, durata minimă a părții staționare a accelerogramei este 10 secunde.

Setul de accelerograme trebuie astfel ales încât:

- Numărul minim de accelerograme să fie [5];
- Media valorilor accelerațiilor de varf ale accelerogramelor generate să nu fie mai mică decât valoarea a_g pentru amplasamentul respectiv;
- În domeniul de perioade $T_B \div T_C$ valorile spectrului mediu calculat din toate accelerogramele (și calculat pentru un număr suficient de perioade) să nu fie mai mici decât valoarea $a_g \cdot \beta_0$;

d) Nici o valoare a spectrului mediu calculat pentru oricare dintre accelerograme să nu fie mai mică cu mai mult de 10% decât valoarea corespunzătoare a spectrului elastic de răspuns.

Accelerograme înregistrate sau simulate

Utilizarea accelerogramelor înregistrate - sau a accelerogramelor generate prin simularea mecanismului sursei și a drumului parcurs de unda seismică - este permisă dacă acestea (care nu trebuie să fie mai puțin de [3]) sunt conforme cu caracteristicile sursei seismice, condițiile de teren din amplasament și cu valoarea maximă a accelerației comparabilă cu nivelul de hazard seismic pentru proiectare în zona considerată, a_g .

Modelul spațial al acțiunii seismice

Pentru structurile cu caracteristici speciale, cum ar fi cele în cazul cărora nu se poate aplica ipoteza excitației uniforme a tuturor punctelor de reazem, trebuie utilizate modele spațiale ale acțiunii seismice.

Asemenea modele spațiale trebuie să fie compatibile cu spectrul de răspuns elastic utilizat la definirea acțiunii seismice.

Factorul de importanță-expunere

Construcțiile sunt împărțite în clase de importanță-expunere, în funcție de consecințele umane și economice ale unui cutremur major precum și de importanța lor în acțiunile de răspuns post-cutremur.

Factorul de importanță-expunere γ_I

Clasa de importanță- expunere	γ_I
Clasa 1. Clădiri și structuri esențiale pentru societate	1.4
Clasa 2 Clădiri și alte structuri ce constituie un pericol substanțial pentru viața oamenilor în caz de avariere	1.2
Clasa 3 Toate celelalte clădiri cu excepția celor din clasele 1, 2 și 4.	1.0
Clasa 4 Clădiri temporare, clădiri agricole, clădiri pentru depozite, etc. caracterizate de un pericol redus de pierderi de vieți omenești în caz de avariere la cutremur	0.8

Forța seismică de proiectare / expertizare tehnică

Forța seismică de proiectare la baza structurii pentru fiecare direcție orizontală principală considerată în calculul structurii o direcție dată se determină cu relația:

$$F = \gamma_I \cdot S_d(T) \cdot m = \gamma_I \cdot S_d(T) \cdot \frac{G}{g} = c \cdot G$$

unde:

m este masa construcției

G – greutatea construcției: greutatea proprie caracteristica plus o fracțiune din încărcarea caracteristica datorată exploatării

g - accelerația gravitațională

c - coeficientul seismic global definit cu relația:

$$c = \gamma_I \cdot \frac{S_d(T)}{g}$$

în care:

γ_I este factorul de importanța-expunere al construcției

T - perioada construcției/structurii în modul fundamental de vibrație

$S_d(T)$ - ordonata spectrului de răspuns inelastic pentru accelerație corespunzătoare perioadei T :

$$0 < T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \left[1 + \frac{(\beta_0/q) - 1}{T_B} \cdot T \right]$$

$$T > T_B \quad = a_g \frac{\beta(T)}{q}$$

q este factorul de comportare al structurii (factorul de modificare a răspunsului elastic în răspuns inelastic), cu valori în funcție de tipul structurii și capacitatea acesteia de disipare a energiei.

Valoarea minimă a coeficientului seismic global pentru proiectarea la starea limită ultimă este:

$$c_{\min} = 0.2 \frac{a_g}{g}$$

Combinarea acțiunii seismice cu alte tipuri de acțiuni

Valoarea pentru proiectare a efectelor acțiunilor pentru construcții amplasate în zone seismice se determină din următoarele combinații de bază:

(i) Pentru proiectarea la starea limită ultimă:

$$1.35 \sum G_j + 1.5 Q_i + \sum 1.5 \psi Q_i$$

$$0.9 \sum G_j + 1.5 Q_l + \sum 1.5 \psi Q_i$$

(ii) Pentru proiectarea la starea limită de serviciu:

$$\frac{\sum G_j + Q_i + \sum \psi Q_i}{\sum G_j + \psi Q_l + \sum \psi Q_i}$$

unde:

“+” semnifica “se combina cu”,

\sum semnifica “efectul combinat al”,

G_j valoarea caracteristica a actiunii permanente j ,

ψ_i coeficientul de combinare pentru actiunea variabila i ,

Q_i valoarea caracteristica a actiunii variabile i .

Evaluarea efectelor acțiunii seismice de proiectare se face considerând structura încărcată cu forța laterală echivalentă și utilizând procedee simplificate de calcul privind distribuția forțelor între elementele verticale ale structurii și pentru determinarea eforturilor. Verificarea se referă numai la starea limită ultimă.

Individual, pentru fiecare element structural în parte și pentru fiecare direcție, indicatorul R_3 se calculează cu relația:

$$R_3 = \frac{V_{cap,i}}{F_{b,i}}$$

unde $V_{cap,i}$ este forța tăietoare capabilă a elementului structural „i”, exprimată, după caz, prin valoarea cea mai mică dintre V_{fd} și V_{ff} (determinate prin modul probabil de rupere, ductil sau fragil, și forța tăietoare minimă în secțiunea de la bază).

Breviar de calcule:

VERIFICAREA CAPACITĂȚII DE REZISTENȚĂ A ELEMENTELOR DE ZIDARIE

Calculul forței seismice și al momentului încovoietor (de răsturnare) la baza pereților

Tabel 1.1 - Transversal

Element	G zid parter	G zid (E)	Arie aferenta placa	G placi	N_{Rd} baza	Azid	σ_d baza	Fb	Mb
	kN	m ²	kN	kN	kN	m ²	N/mm ²	kN	kN·m
T1	227.81	216.86	3.33	37.48	482.15	2.87	0.168	108.20	568.63
T2	53.82	51.24	2.37	26.61	131.67	0.68	0.194	29.55	155.29
T3	108.24	103.04	6.42	72.25	283.53	1.36	0.208	63.62	334.39

Element	G zid parter	G zid (E)	Arie aferenta placa	G placi	N _{Rd} baza	Azid	σ _d baza	Fb	Mb
	kN	m ²	kN	kN	kN	m ²	N/mm ²	kN	kN·m
T4	87.62	83.41	3.57	40.11	211.14	1.10	0.192	47.38	249.01
T5	100.29	95.47	5.20	58.48	254.24	1.26	0.201	57.05	299.84
T6	51.14	48.68	2.35	26.38	126.20	0.64	0.196	28.32	148.84
T7	35.76	34.04	1.61	18.15	87.96	0.45	0.195	19.74	103.73
T8	35.76	34.04	3.07	34.52	104.33	0.45	0.232	23.41	123.04
T9	35.76	34.04	0.55	6.20	76.01	0.45	0.169	17.06	89.64

Tabel 1.2 - Longitudinal

Element	G zid parter	G zid (E)	Arie aferenta placa	G placi	N _{Rd} baza	Azid	σ _d baza	Fb	Mb
	kN	m ²	kN	kN	kN	m ²	N/mm ²	kN	kN·m
L1	42.91	40.85	1.40	15.75	99.52	0.54	0.184	22.33	117.36
L2	126.42	120.35	5.54	62.33	309.10	1.59	0.194	69.36	364.54
L3	35.76	34.04	1.40	15.75	85.55	0.45	0.190	19.20	100.90
L4	35.76	34.04	2.95	33.14	102.95	0.45	0.229	23.10	121.42
L5	209.57	199.50	9.86	110.94	520.01	2.64	0.197	116.69	613.27
L6	94.05	89.54	1.84	20.67	204.27	1.18	0.173	45.84	240.90
L7	84.04	80.00	3.51	39.44	203.49	1.06	0.192	45.66	239.99
L8	37.67	35.86	3.63	40.77	114.30	0.47	0.241	25.65	134.80
L9	39.34	37.45	3.40	38.21	115.00	0.50	0.232	25.81	135.62
L10	87.62	83.41	6.44	72.46	243.49	1.10	0.221	54.64	287.16
L11	84.40	80.35	9.76	109.77	274.51	1.06	0.258	61.60	323.75
L12	27.42	26.10	1.59	17.88	71.40	0.35	0.207	16.02	84.21

Calculul valorii de proiectare a momentului încovoietor capabil (MRD) la baza pereților transversali și longitudinali

Calculul s-a făcut, pentru ambele direcții principale (T și L), cu relația:

$$M_{Rd} = \frac{(1 - 1.15 \cdot v_d)}{2} \cdot N_d \cdot l_w$$

Forța tăietoare (V_{f1}) corespunzătoare atingerii valorii M_{Rd} s-a calculat cu relația:

$$V_{f1} = \frac{M_{Rd}}{H_{ech}}$$

Tabel 2.1 - Transversal

Element	σ_d	$v_d = \sigma_d / f_d$	1-1.15· v_d	l_{wL}	N_{dT}	M_{Rd}	V_{f1T}
	N/mm ²			m	kN	kN·m	kN
T1	0.168	0.063	0.928	6.370	482.153	1424.605	271.064
T2	0.194	0.073	0.916	1.505	131.672	90.801	17.277
T3	0.208	0.078	0.910	4.540	283.533	586.015	111.503
T4	0.192	0.072	0.918	2.450	211.137	237.348	45.161
T5	0.201	0.075	0.913	2.804	254.238	325.602	61.953
T6	0.196	0.073	0.916	1.430	126.204	82.627	15.722
T7	0.195	0.073	0.916	1.000	87.959	40.283	7.665
T8	0.232	0.087	0.900	1.000	104.329	46.965	8.936
T9	0.169	0.063	0.927	1.000	76.006	35.243	6.706

Tabel 2.2 - Longitudinal

Element	σ_d	$v_d = \sigma_d / f_d$	1-1.15· v_d	l_{wL}	N_{dL}	M_{Rd}	V_{f1L}
	N/mm ²			m	kN	kN·m	kN
L1	0.184	0.069	0.921	1.200	99.516	54.979	10.461
L2	0.194	0.073	0.916	3.535	309.099	500.691	95.268
L3	0.190	0.071	0.918	1.000	85.554	39.281	7.474
L4	0.229	0.086	0.902	1.000	102.952	46.413	8.831
L5	0.197	0.074	0.915	5.860	520.005	1394.441	265.325
L6	0.173	0.065	0.926	2.630	204.265	248.677	47.317
L7	0.192	0.072	0.917	2.350	203.491	219.321	41.731
L8	0.241	0.090	0.896	1.580	114.301	80.936	15.400
L9	0.232	0.087	0.900	1.650	114.999	85.398	16.249
L10	0.221	0.083	0.905	2.450	243.489	269.953	51.365
L11	0.258	0.097	0.889	3.540	274.513	431.889	82.177
L12	0.207	0.077	0.911	1.150	71.400	37.402	7.117

Calculul rezistenței pereților structurali la forță tăietoare

Valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere prin lunecare în rostul orizontal se calculează cu formula:

$$V_{f21} = \frac{1,33}{CF \cdot \gamma_M} \cdot \left(f_{vk0} \cdot \frac{l_{ad}}{l_c} + 0,4 \cdot \sigma_d \right) \cdot t \cdot l_c$$

unde:

l_c – lungimea zonei comprimate a secțiunii care ține seama de efectul alternant al forței seismice, determinată cu relația:

$$l_c = 1,5 \cdot l_w - 3 \cdot \frac{M_d}{N_d}$$

M_d - momentul încovoietor de proiectare;

N_d – forța axială de proiectare

l_{ad} – lungimea pe care aderența este activă, calculată cu relația:

$$l_{ad} = 2 \cdot l_c - l_w$$

Dacă $l_{ad} \leq 0$ valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere se calculează cu relația:

$$V_{f21} = 0,53 \cdot \frac{N_d}{CF \cdot \gamma_M}$$

Tabel 3.1 - Transversal

Element	Transversal				
	N_{dT}	l_c	l_{wT}	l_{ad}	V_{f21T}
	kN	m	m	m	kN
T1	482.153	0.691	6.370	-	85.502
T2	131.672	0.189	1.505	-	23.350
T3	283.533	0.610	4.540	-	50.280
T4	211.137	0.303	2.450	-	37.442
T5	254.238	0.364	2.804	-	45.085
T6	126.204	0.181	1.430	-	22.380
T7	87.959	0.126	1.000	-	15.598
T8	104.329	0.150	1.000	-	18.501
T9	76.006	0.109	1.000	-	13.478

Tabel 3.2 - Longitudinal

Element	Longitudinal				
	N_{dL}	l_c	l_{wL}	l_{ad}	V_{f21L}
	kN	m	m	m	kN
L1	99.516	0.143	1.200	-	17.647
L2	309.099	0.443	3.535	-	54.813
L3	85.554	0.123	1.000	-	15.172
L4	102.952	0.148	1.000	-	18.257
L5	520.005	0.745	5.860	-	92.214

Element	Longitudinal				
	N _{dL}	l _c	l _{wL}	l _{ad}	V _{f21L}
	kN	m	m	m	kN
L6	204.265	0.293	2.630	-	36.223
L7	203.491	0.292	2.350	-	36.086
L8	114.301	0.246	1.580	-	20.269
L9	114.999	0.247	1.650	-	20.393
L10	243.489	0.349	2.450	-	43.179
L11	274.513	0.590	3.540	-	48.680
L12	71.400	0.153	1.150	-	12.662

Valoarea de proiectare a forței tăietoare de rupere prin fisurare diagonală s-a calculat cu relația:

$$V_{f22} = \frac{t \cdot l_w \cdot f_{td}}{b \equiv \lambda_p} \cdot \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$$

Tabel 4.1 - Transversal

Element	σ _d	$\sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$	TRANSVERSAL			
			A _{wT}	λ _p	b	V _{f22T}
			m ²	m	m	kN
T1	0.168	2.391	2.867	0.518	1.000	244.423
T2	0.194	2.540	0.677	2.193	1.500	40.899
T3	0.208	2.615	1.362	0.727	1.000	127.012
T4	0.192	2.524	1.103	1.347	1.347	73.676
T5	0.201	2.579	1.262	1.177	1.177	98.618
T6	0.196	2.549	0.644	2.308	1.500	39.005
T7	0.195	2.546	0.450	3.300	1.500	27.237
T8	0.232	2.739	0.450	3.300	1.500	29.303
T9	0.169	2.395	0.450	3.300	1.500	25.624

Tabel 4.2 - Longitudinal

Element	σ _d	$\sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$	LONGITUDINAL			
			A _{wL}	λ _p	b	V _{f22L}
			m ²	m	m	kN
L1	0.184	2.483	0.540	2.750	1.500	31.885
L2	0.194	2.539	1.591	0.934	1.000	144.065
L3	0.190	2.516	0.450	3.300	1.500	26.921

Element	σ_d	$\sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}}$	LONGITUDINAL			
			A_{wL}	λ_p	b	V_{f22L}
			m²	m	m	kN
L4	0.229	2.723	0.450	3.300	1.500	29.134
L5	0.197	2.555	2.637	0.563	1.000	240.311
L6	0.173	2.416	1.184	1.255	1.255	81.288
L7	0.192	2.529	1.058	1.404	1.404	67.921
L8	0.241	2.786	0.474	2.089	1.500	31.397
L9	0.232	2.741	0.495	2.000	1.500	32.262
L10	0.221	2.682	1.103	1.347	1.347	78.290
L11	0.258	2.872	1.062	0.932	1.000	108.774
L12	0.207	2.608	0.345	2.870	1.500	21.395

Cu valorile din tabelele 2, 3 și 4 s-au determinat forțele tăietoare capabile și modul de rupere "ductil" (D) sau "fragil" (F) (tab. 5).

Tabel 5

Element	TRANSVERSAL				Element	LONGITUDINAL			
	V_{f1}	V_{f21}	V_{f22}	Rupere		V_{f1}	V_{f21}	V_{f22}	Rupere
	kN	kN	kN			kN	kN	kN	
T1	271.06	85.50	244.42	F	L1	10.46	17.65	31.88	D
T2	17.28	-	40.90	F	L2	95.27	54.81	144.06	F
T3	111.50	50.28	127.01	F	L3	7.47	15.17	26.92	D
T4	45.16	37.44	73.68	F	L4	8.83	18.26	29.13	D
T5	61.95	45.08	98.62	F	L5	265.32	92.21	240.31	F
T6	15.72	22.38	39.00	D	L6	47.32	36.22	81.29	F
T7	7.66	15.60	27.24	D	L7	41.73	36.09	67.92	F
T8	8.94	18.50	29.30	D	L8	15.40	20.27	31.40	D
T9	6.71	13.48	25.62	D	L9	16.25	20.39	32.26	D

Verificarea siguranței pentru fiecare perete (pe ambele direcții) s-a făcut cu relația:

$$R_{3i} = \frac{V_{cap,i}}{F_{b,i}}, V_{cap,i} - (\min: V_{f1}, V_{f22}).$$

Tabel 6.1 - Transversal

Element	Forță de proiectare F_{bIT}	TRANSVERSAL	
		Forță capabilă	R_{3IT}
	kN	kN	
T1	304.314	244.423	0.803

Element	Forță de proiectare F_{biT}	TRANSVERSAL	
		Forță capabilă	R_{3iT}
		kN	
T2	13.166	11.277	0.856
T3	31.093	9.390	0.302
T4	46.433	30.161	0.649
T5	63.840	51.953	0.810
T6	11.439	15.722	1.374
T7	4.175	3.665	0.877
T8	4.175	2.936	0.703
T9	4.175	3.706	0.887
	$F_{bT} = 178.496$ kN	$\Sigma = 128.81$ kN	

Tabel 7.2 - Longitudinal

Element	Forță de proiectare F_{biL}	LONGITUDINAL	
		Forță capabilă	R_{3iL}
		kN	
L1	6.999	10.461	1.495
L2	65.665	19.765	0.301
L3	4.162	7.474	1.796
L4	4.162	3.831	0.920
L5	265.991	240.311	0.903
L6	54.876	27.317	0.497
L7	41.873	31.731	0.757
L8	9.984	15.400	1.543
L9	11.222	8.249	0.735
L10	46.280	34.365	0.742
L11	70.559	52.177	0.739
L12	4.130	7.117	1.723
	$F_{bL} = 585.903$ kN	$\Sigma = 458,198$ kN	

19. Concluzii generale privitoare la rezultatele aplicării metodei de evaluare prin calcul

În urma calculului structural, se constată următoarele:

- Modurile proprii de vibrație ale structurii nu sunt conforme normelor în vigoare;

- Valorile deplasărilor laterale relative (DRIFT-urile) pentru verificarea la starea limită ultimă (ULS) nu se încadrează în limitele impuse de normativele în vigoare. Rezultatele obținute în urma verificării prin calcul arată faptul că **imobilul analizat nu respectă condiția de rigiditate**;
- S-a determinat pentru pereții structurali din zidărie valorile forțelor axiale normalizate de compresiune n și s-au comparat cu valoarea admisă prevăzută în Codul P100-3/2019, și anume $n_{adm} = 0,40$ în pereți. Pentru eforturile axiale totale (N) din pereți s-a considerat ipoteza cea mai defavorabilă și anume cea în care forța axială din efectul indirect (N_S) se introduce în formula $N = N_G \pm N_S$ cu semnul (+) pentru a rezulta valori maxime de eforturi axiale. Din cazul cel mai defavorabil a rezultat $n_{ef} > n_{adm}$ în pereți, ceea ce denotă că **pereții sunt expuși unor cedări de tip „casant”**.

Calculul elastic efectuat, furnizează starea de eforturi în elementele structurii pentru încărcările orizontale convenționale de cod. Criteriul de siguranță structurală este definit prin mărimea gradului de asigurare la acțiuni seismice R_3 , care potrivit normativului P100-3/2019, are expresia:

$$R_3 = \frac{\sum_{jd} V_{jd} + \sum_{kf} V_{kf}}{F_b}$$

unde $\sum_{jd} V_{jd}$ și $\sum_{kf} V_{kf}$ sunt sumele capacităților de rezistență ale elementelor verticale cu rupere ductilă și fragilă.

Coeficientul R_3 rezultat din calcul, pe ambele direcții, pentru construcția Școlii cu regim de înălțime Parter, edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova, este: **$R_3 = 30\%$** .

20. Încadrarea construcției în clase de risc seismic

Pe baza rezultatelor evaluării calitative și a evaluării prin calcul se stabilește vulnerabilitatea construcțiilor în ansamblu și a părților acestora, în raport cu cutremurul de proiectare și clasa de importanță-expunere la cutremur, respectiv, riscul seismic, ca indicator al efectelor probabile ale cutremurelor caracteristice amplasamentului asupra construcției analizate.

Stabilirea riscului seismic pentru o anumită construcție se face, conform prevederilor Codului P100-3/2019, prin încadrarea acesteia în clasa de risc seismic și are la baza rezultatele investigațiilor efectuate cu metodele aplicate la elaborarea expertizei tehnice.

Pentru încadrarea construcțiilor într-o clasă de risc seismic, se are în vedere zona seismică de calcul (caracterizată de parametrii $a_g = 0.20g$ și $T_c = 1.0$ sec) și următoarele criterii pentru alcătuirea construcției și comportarea în exploatare la acțiuni seismice:

- sistem constructiv: Infrastructura: tălpi continue din zidărie de piatră; Suprastructura: pereți structurali - zidărie de cărămidă neconfinată cu elemente de beton armat. Șarpanta în mai multe ape cu ferme de lemn rezemate pe pereții interiori și pe cei perimetrali, planșeul peste parter din grinzi de lemn unidirecționale;
- vechimea construcției: de peste 113 ani;
- degradări structurale: sunt vizibile fisuri/crăpături în elementele structurale și nestructurale din tasări diferențiate și din acțiuni seismice, sunt vizibile degradări din infiltrațiile apelor meteorice.

Evaluarea siguranței seismice și încadrarea în clase de risc seismic se face pe baza celor trei indicatori „R” ce definesc trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării, și care reprezintă:

- gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică (R_1);
- gradul de afectare structurală (R_2);
- gradul de asigurare structurală seismică (R_3).

Clasele de risc seismic sunt definite astfel:

Clasa R_{sI} – clădiri cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime;

Clasa R_{sII} – clădiri cu susceptibilitate de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;

Clasa R_{sIII} - clădiri cu susceptibilitate de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor;

Clasa R_{sIV} - clădiri la care răspunsul așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limite Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Valorile celor trei indicatori se asociază cu o anumită clasă de risc și orientează expertul tehnic în stabilirea concluziei finale privind răspunsul seismic așteptat și încadrarea într-o anumită clasă de risc seismic, precum și în stabilirea deciziei de intervenție. Asocierea se face conform P100-3/2019, pe baza tabelelor de mai jos:

Valori ale indicatorului R_1 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 25$			
< 30	30 - 59	60 - 89	90 - 100

Valori ale indicatorului R_2 asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV

R₂ = 40			
< 50	50 - 69	70 - 89	90 - 100

Valori ale indicatorului R₃ asociate claselor de risc seismic

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
R₃ (%) = 30			
< 35	35 - 64	65 - 89	90 - 100

Având în vedere valorile indicatorilor „R”, ca măsura a performanței seismice așteptate, în urma unei analize complexe a ansamblului condițiilor de diferite naturi, se apreciază că construcția Școlii Gimnaziale nr. 2 Cochirleni cu regim de înălțime Parter, edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova, **se încadrează în clasa de risc seismic R_{sI}.**

Clasa R_{sI} – clădire cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime.

Încadrarea clădirii expertizate în clase de risc seismic servește la stabilirea:

- gradului de extindere a măsurilor de intervenție propuse;
- gradului de urgență a executării măsurilor de intervenție.

Riscul seismic al imobilului este constituit de pericolul producerii unor avarieri importante în cazul unui cutremur major, având intensitatea mai mare sau egală cu a cutremurului de proiectare, prin degradări structurale sau chiar prin prăbușirea totală sau parțială a elementelor constitutive ale clădirii.

21. Stabilirea vulnerabilității seismice

Încadrarea clădirilor în clase de risc seismic are la bază rezultatele investigațiilor efectuate cu metodologia de nivel 2.

Pentru stabilirea categoriei lucrărilor de intervenție, nivelurile de vulnerabilitate seismică a construcțiilor se clasifică funcție de indicatorii R₃ sau R_{conv} conform Codul P100-3/2019:

Indicatorul R ₃ sau R _{conv}	<0,4	0,4...0,6	0,61...0,8	>0,8
Vulnerabilitate	Foarte ridicată	Ridicată	Moderată	Redusă

Se apreciază că această construcție, caracterizată de valoarea indicatorului R₃=0,30 prezintă **vulnerabilitate foarte ridicată** la acțiuni seismice.

22. Sinteza evaluării

Necesitatea intervenției structurale asupra construcțiilor existente, degradate de acțiunea cutremurului sau vulnerabile seismic se stabilește pe baza următoarelor criterii:

- realizarea unui nivel de siguranță rațional;
- mărirea resurselor financiare, materiale, umane pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor din fondul existent, raportat la dimensiunile acestui fond;
- perioada de exploatare așteptată, mai mică la clădirile existente decât la cele nou construite.

Având în vedere încadrarea construcțiilor analizate în clasa II de importanță, intervențiile structurale sunt necesare dacă valoarea gradului de asigurare seismică este:
 $R3 < 0,65$, pentru sursa seismică Vrancea și
 $R3 < 0,75$, pentru sursa seismică Banat.

Indicatorii R1, R2 și R3 arată dacă și în ce măsură, este asigurat nivelul de performanță de limitare a degradărilor, esențial pentru satisfacerea *Obiectivului de Performanță Superior (OPS)*. Prin asigurarea nivelului de performanță de limitare a degradărilor sunt asigurate și celelalte două niveluri de performanță (de siguranță a vieții și de prevenire a prăbușirii).

În acest caz, pentru satisfacerea obiectivului de performanță superior (OPS), sunt necesare lucrări urgente de intervenție de consolidare a elementelor structurale pentru construcția Școlii Gimnaziale nr. 2 Cochirleni cu regim de înălțime Parter edificată în Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova.

23. Soluțiile de intervenții propuse

Soluțiile de intervenții se stabilesc ținând cont de încadrarea construcției analizate în clase de risc seismic și de alte particularități, precum: clasa materialelor folosite, regimul de înălțime, suprafața în plan, lipsa sau prezența unor deficiențe structurale care s-ar fi materializat prin apariții de fisuri și crăpături în elementele structurale, etc.

Pentru construcția analizată, intervențiile în vederea consolidării vor îmbunătăți capacitatea de preluare a forțelor seismice în combinație cu cele gravitaționale, și de aceea se consideră că sunt necesare lucrări în vederea consolidării construcției.

Se propun două soluții de intervenții:

1. **Soluția nr. 1 (minimală)** – intervenții generale de consolidare; se prezintă în acest sens măsuri pentru aducerea construcției la un nivel de asigurare $R3 = 0.70 - 0.90$, pentru încadrarea construcției în clasa de risc seismic RsIII;

2. **Soluția nr. 2 (maximală)** – demolarea construcției existente și realizarea unei construcții noi.

24. Fundamentarea tehnică a soluțiilor

Soluția nr. 1 (minimală): intervenții generale de consolidare, constând în:

- Desfacerea șarpantei actuale;
- Desfacerea planșeului din grinzi de lemn unidirecționale de peste parter;
- Introducerea de stâlpișori din beton armat în grosimile zidurilor actuale. Stâlpișorii se poziționează obligatoriu la intersecțiile de ziduri și la colțuri; se recomandă menținerea unei distanțe maxime de 3 m între stâlpișori și bordarea golurilor mai mari de 2,50 mp;
- Introducerea unei centuri din beton armat la baza pereților, în grosimea acestora, deasupra fundației din beton simplu;
- Introducerea unui planșeu nou (grinzi, centuri, plăci) din beton armat, peste parter;
- Refacerea șarpantei în soluție nouă, cu ancorarea corespunzătoare în planșeul din beton armat nou introdus;
- Injectarea tuturor fisurilor și crăpăturilor, cu mortar M100T.

În urma consolidării construcției în varianta minimală, se va spori rigiditatea locală și generală a structurii, ceea ce conduce la îmbunătățirea comportării acesteia atât în cazul acțiunilor seismice cât și la acțiuni gravitaționale.

Se apreciază că prin consolidarea propusă, vor fi preluate încărcările gravitaționale ce le revin în proporție de 100% și eforturile din forță seismică generală în proporție de 80%, totodată diminuând deplasările relative de nivel.

Prin aplicarea măsurilor de consolidare în varianta minimală, încadrarea construcției analizate în clase de risc seismic, se face astfel: RsIII, corespunde clădirilor cu susceptibilitate de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limite Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor.

Soluția nr. 2 (maximală): demolarea construcției existente și realizarea unei construcții noi.

Desființarea construcțiilor analizate se va face pe baza unei „Documentații Tehnice pentru Autorizația de Desființare” și respectând toate măsurile prevăzute de „Normativul privind demolarea parțială sau totală a construcțiilor” (indicativ NP55/85).

Pe parcursul executării lucrărilor de desființare, se vor lua măsuri pentru limitarea nivelului de poluare fonică, respectând prevederile următoarelor norme tehnice:

1. STAS 6156-86 – Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social culturale. Limitele admisibile și parametrice de izolare acustică.
2. STAS 12025/1-81 – Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor produse de traficul rutier asupra clădirilor sau parților de clădire. Metode de măsurare.

3. P121-89 – Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea măsurilor de protecție acustică și antivibrații la clădiri industriale.
4. SR 12025-2 - Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau părților de clădire. Limite admisibile.

Tehnologia de desființare conține patru faze principale de execuție:

- Faza 1: Desfacerea instalațiilor tehnologice și debransarea de la utilități;
- Faza 2: Desfacerea elementelor mobile;
- Faza 3: Desfacerea finisajelor și a instalațiilor aferente construcției;
- Faza 4: Desfacerea structurii de rezistență.

Faza 1, de desfacere a instalațiilor tehnologice, în cazul în care acestea există; debransarea de la utilități a construcțiilor;

Faza 2, de desfacere a elementelor mobile, cuprinde: demontarea ferestrelor, a ușilor și a tuturor elementelor conexe (cercevele, rulouri, broaște);

Faza 3, de desfacere a finisajelor și a instalațiilor, în cazul în care acestea există, cuprinde: demontarea placajelor și pardoselilor și a instalațiilor aferente construcției, după caz;

Faza 4, de desființare a structurii de rezistență, cuprinde: desființarea de sus în jos a șarpantei, a panoulor, a planșului din grinzi de lemn și de beton armat.

Unitatea ce va executa lucrările de desființare a clădirii este obligată să ia toate măsurile de protecție a vecinătăților prin evitarea: producerii de vibrații puternice sau a șocurilor, împrôșcării de materiale/moloz, degajări puternice de praf.

Lucrările vor putea începe numai după ce au fost întrerupte toate legăturile exterioare de alimentare, acolo unde acestea există. Aceste operațiuni vor fi executate de către unitățile specializate în sarcina cărora aparțin aceste instalații.

Procesul de desființare se corelează cu depozitarea, sortarea și evacuarea materialelor. Nu se admit prăbușiri necontrolate ale elementelor și subsansamblurilor pe timpul lucrărilor de demolare. Materialele rezultate din desființare se depozitează pe sortimente în spații amenajate și se evacuează de o firmă autorizată de transport moloz. Pentru desfacerea elementelor structurale și nestructurale, se montează schele și podine de lucru, cu scări de acces.

Având în vedere vechimea construcției analizate și vulnerabilitatea acesteia, se recomandă ca lucrările de desființare să se efectueze fără a se acționa cu utilaje grele de tipul ciocanelor hidraulice sau excavatoarelor, și cu măsuri de sprijinire.

Alte măsuri cu caracter general:

- desființarea se va face manual, element cu element, de sus în jos, adică de la acoperiș spre fundații;
- desființarea instalațiilor tehnologice gen rezervoare, conducte, serpentine se vor face după curățirea atentă a acestora pentru a evita riscuri de explozii. Instalațiile tehnologice, acolo unde acestea există, se dezafectează în stare încărcată cu materiale inerte sau nisip;

- desființarea elementelor se va face numai după asigurarea stabilității lor prin susținerea în carligul macaralei;
- nu se vor arunca materiale și scule pe acoperișurile clădirilor vecine; se interzice circulația pe acoperișurile clădirilor vecine;
- se vor folosi utilaje, scule specifice și personal instruit;
- pe parcursul desființării vor fi respectate măsurile de protecția muncii conform legislației în vigoare și eventual măsuri suplimentare impuse de situația reală a punctului de lucru;
- este interzisă desființarea prin răsturnare a zidurilor, prin izbire cu greutate agățate de brațul macaralelor, deoarece acestea pot produce vibrații și șocuri care se transmit clădirilor învecinate și pot duce la fisurarea pereților acestora.

Lucrările de desființare a construcției expertizate nu afectează rezistența mecanică și stabilitatea (locală și generală) a clădirilor învecinate, întrucât acestea sunt de sine stătătoare, fără construcții învecinate alipite la calcane, cu condiția respectării stricte a măsurilor specificate în „Normativul privind demolarea parțială sau totală a construcțiilor” (indicativ NP55/85) publicat în B.C.7/1988.

După dezafectare prin desființare a construcției existente, se prevede realizarea unei construcții noi, încadrată în clasa de risc seismic RslV.

25. Tehnologia de execuție a lucrărilor

Lucrările de consolidare sau de desființare trebuie să se reconstruiască școală executate pe bază de detalii de execuție, la care se vor ține seama de: avariile suferite de toate elementele clădirii, rezultatele verificărilor prin calcul a structurilor, încărcările suplimentare datorită lucrărilor de consolidare, propunerea de amenajare/reabilitare.

La elaborarea detaliilor de consolidare sau de desființare și reconstruire școală se vor analiza și posibilitățile de îmbunătățire a schemei statice a structurilor, ceea ce poate atrage după sine simplificarea și reducerea costului lucrărilor.

Executarea lucrărilor de intervenții presupune întocmirea proiectului tehnologic pentru realizarea lucrărilor, pregătirea tehnico-organizatorico-materială a execuției și respectiv realizarea ei. Proiectul de intervenție ce se va întocmi va purta viza subsemnatului, în calitate de expert tehnic al lucrării.

Intervențiile de conservare-restaurare constau dintr-un ansamblu organizat de lucrări care propun respectarea elementelor tipologice, formale și structurale ale imobilului și conduc la conservarea și punerea în valoare a caracterului sau, astfel încât să permită utilizarea adecvată a caracteristicilor sale intrinseci.

26. Urmărirea în timp a construcțiilor

A. Urmărirea curentă

Constă în observarea vizuală și depistarea eventualelor deficiențe apărute în comportarea construcției în vederea adoptării măsurilor de intervenție și stabilirea lucrărilor de întreținere și reparații curente.

I. Sarcinile proiectantului

Proiectantul urmărește comportarea construcției:

- În perioada de garanție – la sesizarea beneficiarului.
- În perioada de exploatare – la necesitatea instituirii urmăririi speciale când din observațiile efectuate în cadrul urmăririi curente rezultă acest lucru.

II. Beneficiarul de investitie

- Asigura realizarea urmăririi comportării construcției pe toată durata exploatării ei.
- Stabilește și ia măsuri de remediere în cazul apariției unor deficiențe ce se rezolvă prin lucrări de întreținere și reparații.
- Sezizează proiectantul pentru stabilirea măsurilor de urmărire specială a comportării construcției dacă consideră necesar acest lucru.

III. Principalele fenomene ce trebuie urmarite in cadrul activitatii de urmarire curenta si nivele de avertizare.

- Fisuri, crapaturi – 0.3 mm.
- Tasari, inclinari diferite vizibile.
- conductelor.
- Alterari ale gradului de protectie si etanseitate fonica, termica, infiltratii de apa.
- Exfolierea sau craparea straturilor de protectie, condens, ciuperci, mucegai.
- Infundarea scurgerilor.
- Deteriorarea izolatiilor (termice, protectie la foc, hidroizolatii).
- Se va urmarii functionalitatea la parametrii proiectati a tuturor instalatiilor (sanitare, termice, ventilatii, electrice, gaze).

Ic. Urmarirea curenta se face la urmatoarele capitole de lucrari, analizandu-se:

- a. Situatia terenului de fundare (tasare, umplere, umezire avansata, alunecare).
- b. Fundatii (fisurare, deplasare, rotire).
- c. Structura de rezistenta (fisurare, coroziune, patare, atac biologic, deformare, defecte de imbinare, deplasare normala, distrugerii de elemente).
- d. Pereti exteriori, interiori, finisaje (fisurare, coroziune, patare, exfoliere, condens).
- e. Disconfort (higrotermic, acustic, vibratoriu).
- f. Instalatii (electrice, sanitare, incalzire, gaze, climatizare).

Este interzisa utilizarea constructiei pentru o alta destinatie decat cea pentru care a fost proiectata si avizata.

Pentru orice modificare in destinatie va fi informat proiectantul in vederea luarii acceptului acestuia, tinand cont de sarcinile care au stat la baza dimensionarii elementelor structurale ale cladirii.

B. Urmărirea speciala

Consta în efectuarea de observații și măsurători sistematice continue sau periodice (suplimentar față de observarea vizuală impusă de urmărirea curentă) a unor mărimi ce caracterizează anumiți parametri de calitate a construcțiilor și a factorilor ce le conditionează.

Urmărirea specială se va prevedea de executant (dacă consideră că este necesară), de comisia de recepție, de beneficiar sau organele de control.

Această activitate se va realiza pe baza unui proiect întocmit de personalul de specialitate.

X. Jurnalul evenimentelor

Constatarile efectuate cu ocazia controalelor de urmărirea curentă și speciale se vor înregistra în «Jurnalul evenimentelor» conform modelului din HOTĂRĂREA GUVERNULUI ROMÂNIEI nr. 273 din 14 iulie 1994.

D. Instrucțiuni de exploatare

Pentru o bună exploatare pe toată durata de viață a structurii, sunt necesare anumite operații:

1. Verificarea periodică și repararea, dacă este cazul, a sistemelor de colectare și evacuare a apei existente pe amplasament.
2. Refacerea tencuielilor exterioare și interioare în caz de deteriorare.
3. Verificarea periodică a termo și hidroizolației de pe acoperișul și suprafața laterală a construcției.
4. Verificarea periodică și repararea sistemelor de instalații sanitare, învelitorii, pentru evitarea infiltrării apei în elementele structurale.
5. Verificarea periodică și repararea sistemelor de instalații electrice, pentru evitarea incendiilor (scurt circuit, etc.), imposibilității alarmării și avertizării în caz de incendiu, electrocutării accidentale.
6. Nu este permisă încărcarea structurii cu sarcini suplimentare față de cele prevăzute din calcul.
7. Nu este permisă practicarea de goluri în pereți sau planșee, precum și mutarea peretilor.

JURNALUL EVENIMENTELOR

Conform HGR nr. 273/1994, privind recepția lucrărilor de construcție

Nr. Crt.	Data evenimentului	Categoriya evenimentului	Prezentarea evenimentului și a efectelor sale asupra construcției cu trimiteri la actele din	Numele, prenumele și unitatea persoanei care înregistrează evenimentul și	Semnatura responsabilului cu cartea tehnică a construcției

			documentatia de baza	semnatura sa	
1	2	3	4	5	6

Instructiuni de completare:

1. Evenimentele care se scriu in jurnal se codifica cu urmatoarele litere in coloana 2
Categorii evenimentului:

UC – rezultatele verificarilor periodice din cadrul urmaririi curente;

US – rezultatele verificarilor si masuratorilor din cadrul urmaririi speciale, in cazul in care implica luarea unor masuri;

M – masuri de interventie in cazul constatarii unor deficiente (reparatii, consolidari, demolari etc.);

E – evenimentele exceptionale (cutremure, inundatii, incendii, ploi torentiale, cadere masive de zapada, prabusiri sau alunecari de teren etc.);

D – procese verbale intocmite de organele de verificare, pe fazele de executie a lucrarilor;

C – rezultatele controlului privind modul de intocmire si de pastrare a cartii tehnice a constructiei.

2. Evenimentele consemnate in jurnal si care isi au corespondent in acte cuprinse in documentatia de baza se prevad cu trimiteri la dosarul respectiv, mentionandu-se natura actelor.

27. Asigurarea protecției persoanelor și a mediului

Zona de intervenție se va semnala vizibil și nu va fi permis accesul persoanelor cu excepția muncitorilor participanti la lucrari. Lucrarile de constructii-montaj nu afecteaza cladirile din vecinatate, daca sunt respectate prevederile prezentului raport de expertiza tehnica.

Executantul are obligatia respectarii tuturor normelor de Protectia Muncii si P.S.I. in vigoare la data executiei lucrarilor.

In mod obligatoriu, executia lucrarilor va fi facuta de cadre tehnice cu experienta in domeniu, care vor raspunde de instruirea personalului ce executa lucrarile de demolare.

Inaintea inceperii lucrarilor propriu-zise, intregul personal va fi instruit asupra intregului proces tehnologic, asupra succesiunii operatiunilor, asupra tuturor fazelor de executie, asupra modului de utilizare a mijloacelor tehnice, asupra masurilor specifice de protectia muncii.

Masuri de tehnica securitatii muncii si PSI

Avand in vedere natura lucrarilor de executie, precum si a echipamentelor utilizate, se impune respectarea cu strictete a masurilor de protectie a muncii si de prevenire si stingere a incendiilor.

- Se vor respecta normele de protectia muncii in vigoare.

- Muncitorii vor fi echipati cu: casca de protectie, bocanci cu bombeu metalic si insertie metalica, centura de siguranta, manusi de protectie din piele, ochelari de protectie.
- Pe timpul executarii lucrarilor, nu este permisa nicio activitate sau stationarea muncitorilor la nivelele inferioare desfasurarii activitatii.
- Toti muncitorii vor fi instruiti privind normele de protectia muncii corespunzatoare lucrarilor pe care le executa, iar efectuarea instructajului va fi inscrisa in fisa individuala de protectia muncii, care va fi semnata de persoana instruita si de cel care a facut instructajul.
- Se vor lua masuri pentru prevenirea si protejareautilizatorilor imobilelor invecinate si a trecatorilor, prin imprejmuirea corespunzatoare a zonei si instalarea la loc vizibil de placarde avertizoare.
- Pentru prevenirea si stingerea incendiilor se vor respecta prevederile normelor in vigoare.
- Se vor delimita cu tablite avertizoare sau de interdictie urmatoarele zone periculoase:
 - ☞ ① locurile unde se pot produce caderi de materiale in timpul lucrului;
 - ☞ ① vecinatatea unor linii electrice sub tensiune, conducte de gaz etc.
- Seful de santier va lua si alte masuri care sa conduca la buna desfasurare a lucrarilor de si la recuperarea materialelor ce pot fi refolosite.

28. Lista de verificare principiu DNSH

Raportul este întocmit în conformitate cu cerințele din cadrul LISTEI DE VERIFICARE PRINCIPIU DNSH si a declarației referitoare la principiului DNSH.

Conformarea cu cerințele DNSH la nivelul expertizei tehnice:

- se asigură utilizarea produselor de construcții non-toxice ;
- se asigură utilizarea produselor de construcții reciclabile și biodegradabile;
- se asigură utilizarea produselor de construcții fabricate la nivelul industriei locale, din materii prime produse în zonă, folosind tehnici care nu afectează mediul;
- se au în vedere măsuri privind îmbunătățirea calității aerului interior, prin evitarea utilizării de materiale de construcție ce conțin substanțe precum formaldehida (din placaj), compuși organici volatili cancerigeni și substanțele ignifuge din numeroase materiale sau radonul care provine, atât din soluri, cât și din materialele de construcție;
- se au în vedere măsuri privind îmbunătățirea calității aerului interior, prin reducerea concentrației de radon care provine, atât din soluri, cât și din materialele de construcție;
- se asigură utilizarea materialelor de construcții care conduc la reducerea zgomotului, a prafului și a emisiilor poluante în timpul lucrărilor de renovare.

29. Considerații finale

Lucrările de consolidare clădire (identificată cu număr de cadastru 100724-C1, Catre Funciară 100724 Rasova) sau de desființare și reconstruire școală gimnazială din Str. Principală nr. 35A, Loc. Cochirleni, Județul Constanța, nu vor afecta în sens negativ rezistența mecanică și stabilitatea construcției existente expertizate sau a celor învecinate, atât în perioada de serviciu a construcției la care se intervine, cât și pe durata de exploatare a acestora, ulterior intervențiilor.

Subsemnatul, în calitate de expert tehnic pentru construcția analizată, propun ca soluție optimă din punct de vedere tehnico-economic, soluția 2 (maximală) de intervenții (demolarea construcției existente și realizarea unei construcții noi).

Lucrările de intervenții propuse vor respecta implementarea principiului de "A nu prejudicia în mod semnificativ" (DNSH-"DO NO SIGNIFICANT HARM").

Lucrările vor începe după obținerea Autorizației de Construire/Desființare conform Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare. Beneficiarul va lua măsuri pentru întocmirea și menținerea la zi a Cărții Tehnice a Construcției conform Legii 10/1995.

Prezentul raport de expertiză tehnică a fost întocmit în 3 (trei) exemplare originale, ce s-au predat Beneficiarului, caruia îi revin raspunderea și decizia pentru adoptarea măsurilor cuprinse în raport.

Expert tehnic atestat M.L.P.D.A.:
ing. Dan George Căpățîna



Nr. registru expert tehnic:
MC43/2023



Revizia 02
Mai 2024

Nr. registru expert:
MC11/2024

Beneficiar: **U.A.T. COMUNA RASOVA**

Denumire: **ACTUALIZARE EXPERTIZĂ TEHNICĂ ȘCOALA GIMNAZIALĂ NR. 2 COCHIRLENI, COM. RASOVA, JUD. CONSTANȚA**

Amplasament: **LOCALITATEA COCHIRLENI, STR. PRINCIPALĂ NR. 35A, JUDEȚUL CONSTANȚA**

Comanda nr.: **DA34051902/2023**

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ. ANEXA 1 - ÎNCERCĂRI DE LABORATOR



Expert atestat M.L.P.D.A.:

Șef Laborator:

A handwritten signature in blue ink.

ing. Căpățînă V. Dan George

ing. Cătălin Păun

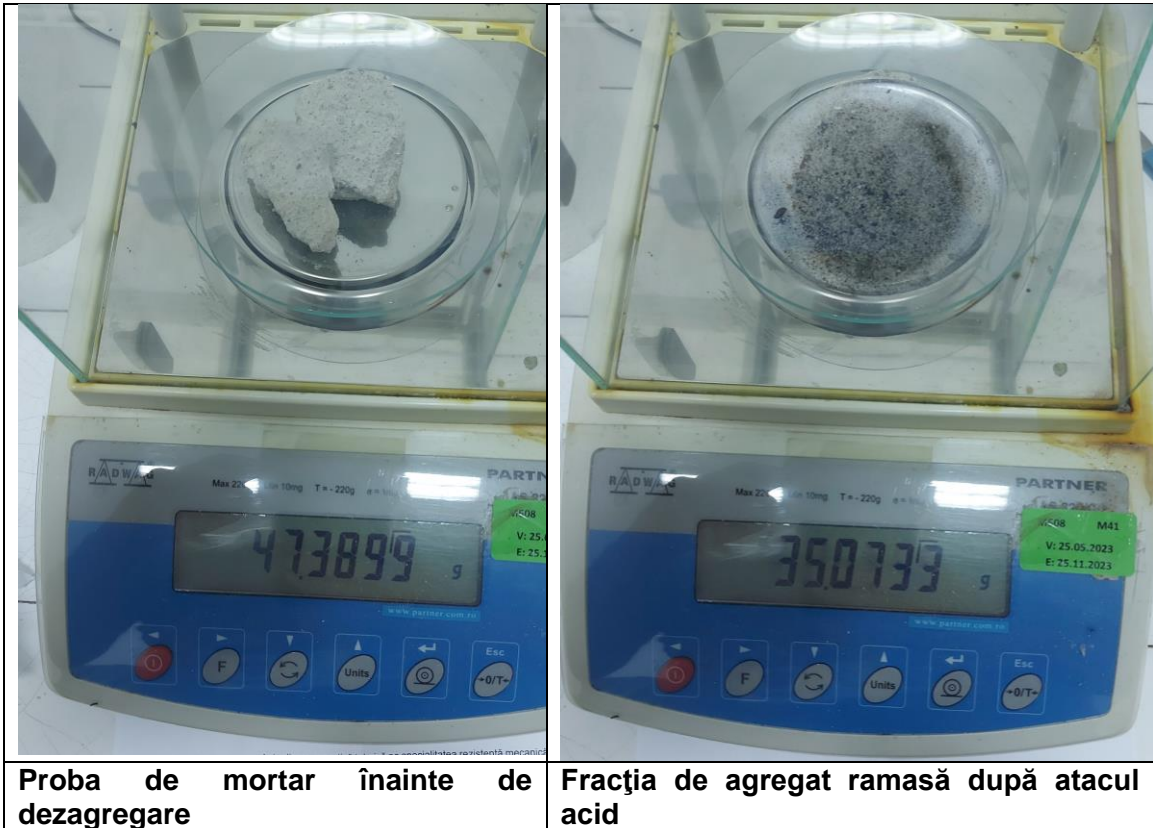


RAPORT DE ÎNCERCĂRI NR: 57 / 20.10.2023

Client	
Adresa	
Comanda nr. Contract	DA34051902/2023
Obiectul încercat	Mortar de zidărie
Data primirii obiectului	29.09.2023
Prelevare	Proba a fost prelevată de reprezentantul Maslaev Consulting de la obiectiv: CORP cladire A1.5 (C5) din cadrul Actualizare expertiză tehnică pe specialitatea rezistență mecanică și stabilitate, cerințele A1, A2, pentru investiția "Modernizare, extindere și dotare Școala Gimnazială nr. 2 Cochirleni, comuna Rasova, județul Constanța
Ambalaj	Pungă de polietilenă
Marcare	M1
Metoda de incercare	Normativ MP 007-99 ITL C-01
Data executarii incercarii	03.10.2023
Abateri	N/A
Metode nestandardizate	N/A
Precizia / incertitudinea de măsurare	N/A
Observatii	Proba a fost mojarată și adusă la masă constantă, după care a fost condiționată înainte de încercare timp de 24 ore la 23±2°C și umiditatea relativă 50±5%.

1. Identificare element încercat

Mortarul are o culoare predominant albă și pare a avea o coeziune bună între componentele sale, deși există o anumită tendință de a se desprinde. O eflorescență albă, sub formă de cristale fine, sugerează posibila sa bază pe var, sugerând procesul de carbonatare tipic varului.



Nr. Crt.	Caracteristica determinata	U.M	Valoare obținută	Metoda de lucru
1	Conținut liant	%	25,99	Normativ MP 007-99 ITL C-01
2	Natura liantului	-	Var	
3	Conținut agregat	%	74,01	
4	Natura agregatului	-	Nisip de râu	

2. Observații / Opinii / Interpretări:

Având în vedere valorile obținute pentru conținutul de liant și agregat, precum și natura acestora, opinia este că mortarul de zidărie analizat se încadrează în clasa M4Z.



Șef laborator,
Ing. Păun Cătălin





 **INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII** 

AUTORIZAȚIE

T.S.

Nr. 3753
Data: 26.10.2021

Se autorizează Laboratorul: "LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN ACTIVITATEA DE CONSTRUCȚII - MASLAEV CONSULTING S.R.L." situat în **MUNICIPIUL BUCUREȘTI, SECTOR 5, Strada Nehoiași, Nr. 2-4, Corp B, Etaj 3** aparținând "S.C. MASLAEV CONSULTING S.R.L." înmatriculată sub Nr J40/2553/2004 C.I.F. 16159232 având sediul social în **MUNICIPIUL BUCUREȘTI, SECTOR 5, Strada Nehoiași, Nr. 2-4, Corp B, Etaj 3,** pentru efectuarea de încercări și verificări de laborator, în profilurile și pentru încercările din anexă.

Standard de referință SR EN ISO/IEC 17025.
Termen de valabilitate 4 ani.

INSPECTOR GENERAL



Anexa 1 - pag. 1 la autorizația Laboratorului "LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN ACTIVITATEA DE CONSTRUCȚII - MASLAEV CONSULTING S.R.L. situat în MUNICIPIUL BUCUREȘTI, SECTOR 5, Strada Nehoiși, Nr. 2-4, Corp B, Etaj 3

Nr. 3753 / 26.10.2021

ÎNCERCĂRI AUTORIZATE

Denumire profil / Nomenclator încercări
IEX C - Incercări pentru expertizarea construcțiilor
Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Determinarea adâncimii de carbonatare în betonul întărit prin metoda cu fenoltaleină
PCH - Profil chimic
Atac chimic asupra betonului. Determinarea conținutului de dioxid de carbon agresiv din apă
Metodologie de investigare a zidărilor vechi. Determinarea conținutului de liant și agregat din mortarele de zidărie prin dezagregare chimică
Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor din beton. Metode de încercare. Determinarea conținutului de cloruri din betonul întărit
VNCEC - Verificări nedistructive și a comportării în exploatarea construcțiilor
Determinarea parametrilor de armare a elementelor existente din beton armat. Metoda Pachometrului
Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
Evaluarea rezistenței la compresiune a betonului. Încercarea betonului prin metoda nedistructivă combinată
Încercare pe beton. Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
Încercări pe beton în structuri. Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul

INSPECTOR GENERAL

