



# RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ - STRUCTURĂ

NR. 183 / 03.05.2018

**Obiect:** Școală gimnazială nr. 164

**Adresa:** Str. Pravat, nr. 22, sector 6, București

**Beneficiar:** Primăria sector 6



EXPERT TEHNIC ATESTAT,  
ING. CAZACIU ANATOLIE

APRILIE 2018

## CUPRINS

1. Obiectul expertizei tehnice .....	3
2. Date care au stat la baza expertizării tehnice.....	4
3. Reglementări tehnice avute în vedere.....	4
4. Localizarea amplasamentului construcției si acțiunile la care sunt supuse .....	4
4.1. Adresa si topografia imobilului studiat: .....	4
4.2. Localizare Google maps: .....	5
4.3. Încărcări permanente si utile conform .....	5
4.4. Condiții seismice .....	5
4.5. Condiții climatice – Zăpadă.....	6
4.6. Condiții climatice – Vânt.....	7
4.7. adâncimea maxima de îngheț .....	7
4.8. Clasa de importanta-expunere pentru încărcări seismice .....	7
4.9. Categoria de importanta .....	7
5. Descrierea construcției din punct de vedere arhitectural .....	8
6. Descrierea construcției din punct de vedere structural .....	10
6.1. Corpul scolii .....	10
6.2. Descrierea solutiilor de consolidare propuse prin expertiza din 2006.....	10
7. Stabilirea nivelului de cunoaștere.....	12
8. Stabilirea metodelor de investigare .....	13
8.1. Constatări rezultate in urma examinării calitative .....	13
8.2. R1- Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică .....	13
8.3. R2- Gradul de afectare structurală.....	15
8.4. R3- Gradul de asigurare seismica.....	16
8.5. Sinteza Evaluării.....	20
9. Concluzii.....	21
10. Documentar foto.....	22

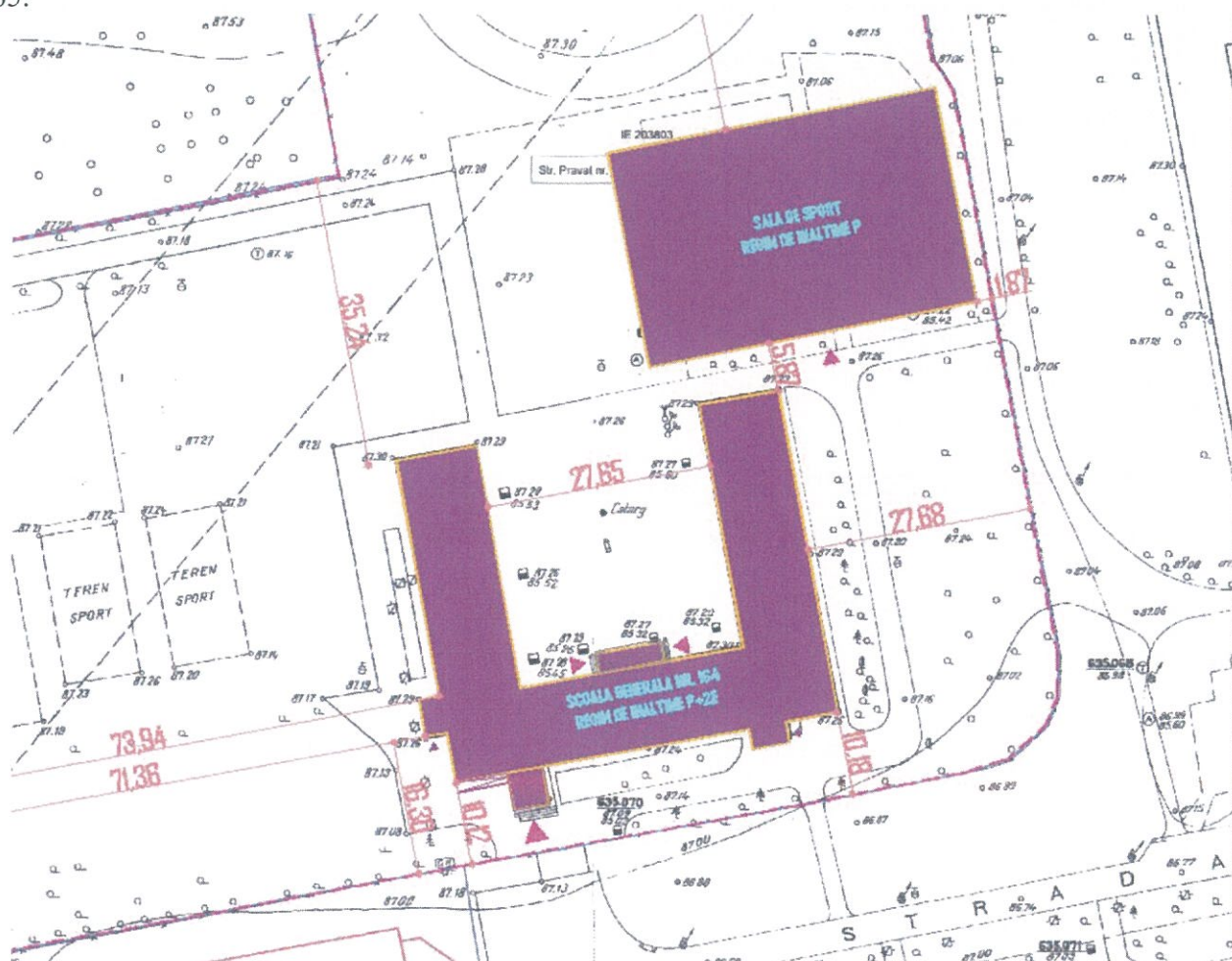




Subsemnatul ing. Anatolie Cazacliu, în calitate de expert tehnic atestat de către MLPAT-DCLP cu nr.11/1992, în conformitate cu Hotărârea Guvernului României nr. 731 / 199, pentru cerințele de rezistență și stabilitate (A1 și A2) în domeniile construcții civile cu structură din beton, beton armat, zidărie, metal și lemn, din domeniul clădirilor civile, industriale și agricole, am fost solicitat pentru expertizarea tehnică a construcției, cu funcțiunea de școală, construite pe strada Pravat, nr. 22, sector 6, București.

## 1. OBIECTUL EXPERTIZEI TEHNICE

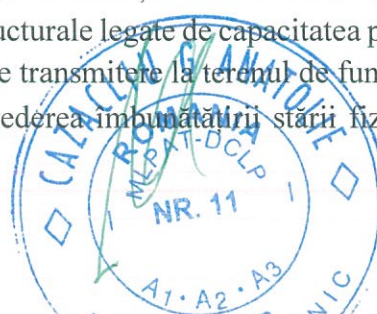
Prezenta expertiză tehnică are ca obiect evaluarea stării tehnice și a gradului de avariere structurii de rezistență a corpului principal al școlii și a sălii de sport, proiectate și executate în perioada 1960-1965.



*Poziția și datele de identificare ale clădirilor analizate:*

Prezenta expertiză are ca scop:

- Identificarea alcătuirii structurii de rezistență a clădirilor indicate în schița de mai sus.
- Realizarea de constatări și observații asupra stării tehnice actuale a elementelor structurale,
- Analiza calitativă a structurilor și încadrarea în clase de risc seismic, conform P100-3/2008.
- Stabilirea nivelului actual de siguranță al construcțiilor sub efectul diferitor acțiuni, verificând respectarea prevederilor din normativele în vigoare și determinând necesitatea efectuării unor intervenții pentru aducerea construcției la un nivel de siguranță acceptabil.
- Identificarea altor eventuale probleme structurale legate de capacitatea preluare a altor tipuri de încărcări posibile pe amplasament și de transmitere la terenul de fundare.
- Alte degradări ce trebuie remediate în vederea îmbunătățirii stării fizice și a confortului ocupanților.





## 2. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZĂRII TEHNICE

- Releveul clădirilor existente;
- Normativele și standardele în vigoare;
- Situația concretă de pe teren;
- Studiul geotehnic;
- Releveu fotografii;
- Planuri de consolidare în conformitate cu expertiza, elaborata de expert tehnic ing. Pavel Constantin în 2005.

## 3. REGLEMENTĂRI TEHNICE AVUTE ÎN VEDERE

Principalele reglementari tehnice avute în vedere sunt:

- P100-3/2008 Cod de evaluare seismică a clădirilor existente
- P100-1/2006 Proiectarea seismică a structurilor. Partea I: Reguli generale
- SR EN 1992-1-1 Proiectarea structurilor de beton – Reguli generale și reguli pentru clădiri
- CR 0 - 2012 Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții
- CR 1-1-3 / 2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
- CR 1-1-4 / 2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
- NP 112/2004 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă
- CR 6-2006 Cod de proiectare pentru structuri din zidărie

*Mențiune:* conform Ordinului ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.465/08.08.2013, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 558 bis, din 3 septembrie 2013, codul P100-1/2006 se aplică pentru evaluarea seismică a clădirii existente.

## 4. LOCALIZAREA AMPLASAMENTULUI CONSTRUCȚIEI SI ACȚIUNILE LA CARE SUNT SUPUSE

### 4.1. ADRESA SI TOPOGRAFIA IMOBILULUI STUDIAT:

Terenul pe care este amplasat ansamblul scolii nr.164 este plat, ușor înclinat, și nu prezintă fenomene de eroziune sau instabilitate

Ca vecinătăți spre nord și est se află alei pietonale, spre vest incinta scolii și grădinitei nr.203, spre sud strada Pravat.

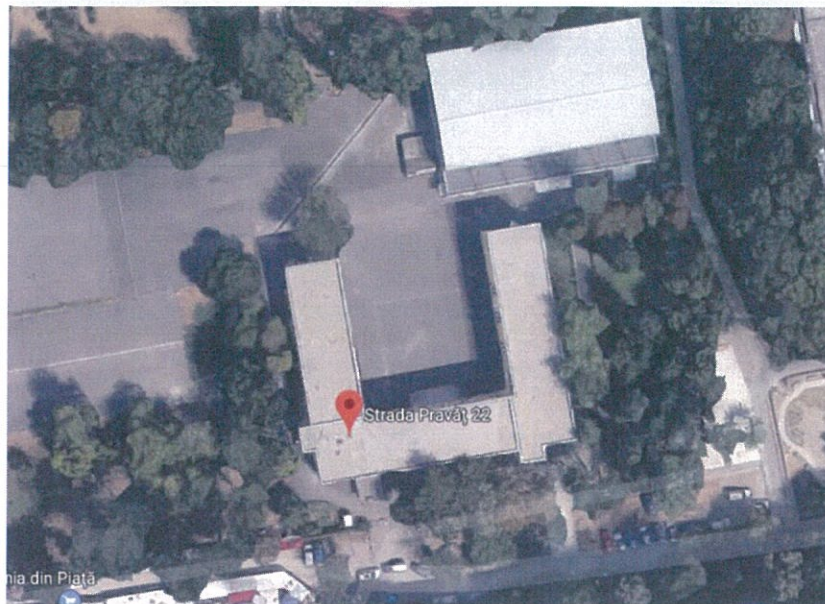
Corpul scolii este în formă de „U”, cu o arie construită de 1105 mp, este orientat cu fațada principală spre sud, la strada Pravat.

Scoala este amplasată pe latura de sud a incintei. Construcția este retrasă cu 27.5 m față de limita de est, 159 m față de limita de nord, 73.5 m față de limita de vest și 10 m față de limita de sud .





#### 4.2. LOCALIZARE GOOGLE MAPS:



#### 4.3. ÎNCĂRCĂRI PERMANENTE SI UTILE CONFORM

- SR EN 1991-1-1-2004\_NA-2006 Partea 1-1 .Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutatei proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexă națională

Categoria: C

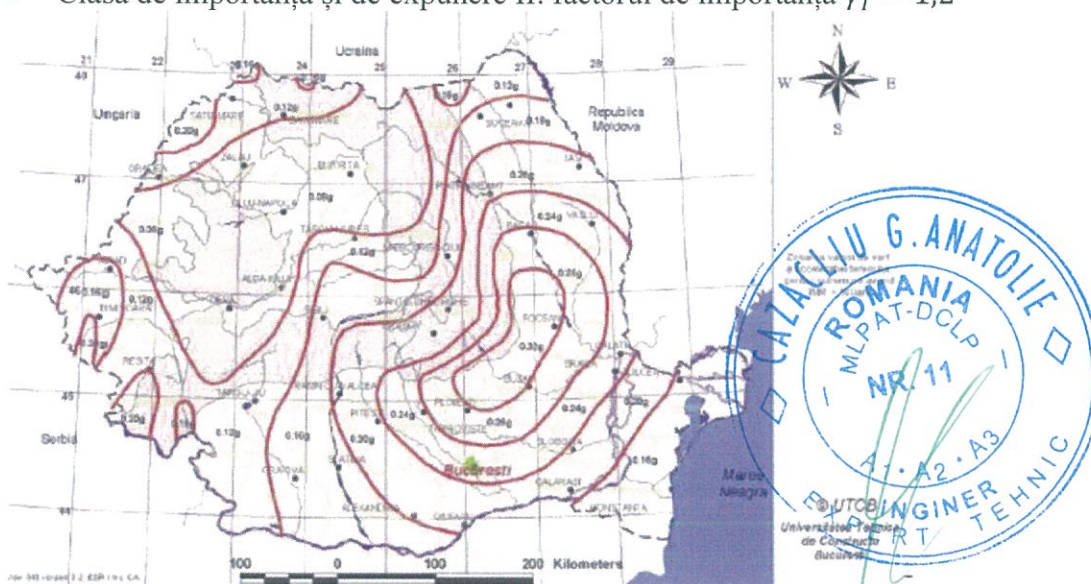
- $q_k = 2.00 \text{ kN/mp}$  - planșee
- $q_k = 3.00 \text{ kN/mp}$  - scări și podeste

#### 4.4. CONDIȚII SEISMICE

Conform Ordinului ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.465/08.08.2013, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 558 bis, din 3 septembrie 2013, codul P100-1/2006 se aplică pentru evaluarea seismică a clădirii existente.

Caracteristicile cutremurului conform P100-1/2006, pentru IMR = 100 de ani:

- $a_g = 0.24 \text{ g}$  (unde  $g$  e accelerația gravitațională considerată  $9.81 \text{ m/s}^2$ )
- $\beta_0 = 2.75$
- $T_b = 0.16 \text{ s}$ ;  $T_c = 1.60 \text{ s}$ ;  $T_d = 2.00 \text{ s}$
- Clasa de importanță și de expunere II: factorul de importanță  $\gamma_I = 1,2$



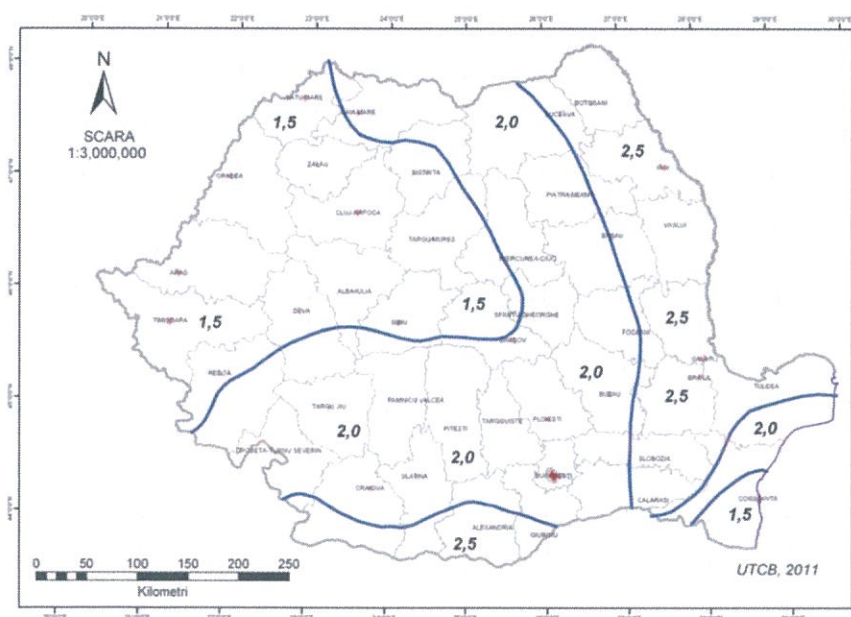
Harta de zonare pentru valoarea de vârf a accelerației terenului având  
IMR=100ani



Harta de zonare pentru perioada de control (colt) a spectrului de răspuns  $T_c$

#### 4.5. CONDIȚII CLIMATICE – ZĂPADĂ

Conform SR EN 1991-1-3 /2005 și CR 1-1-3/2012



Conform Figurii 3.1 si Tabelului A1 din CR 1-1-3:2012, amplasamentul se află în zona de zăpadă cu valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, de  $s_{0,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$ :





#### 4.6. CONDIȚII CLIMATICE – VÂNT

Conform SREN 1991-1-4/2005 și CR 1-1-4/2012

Zona: București;  $q_k = 0.50 \text{ kPa}$

Presiunea dinamică a vântului - valoarea de referință :

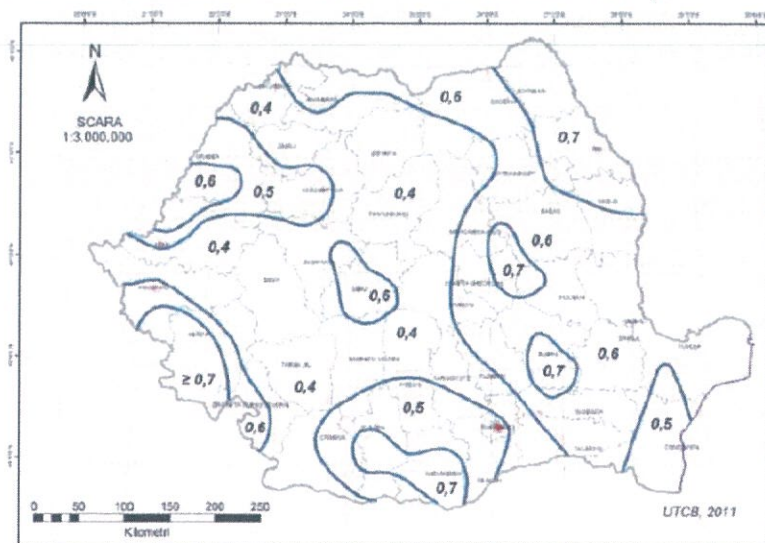
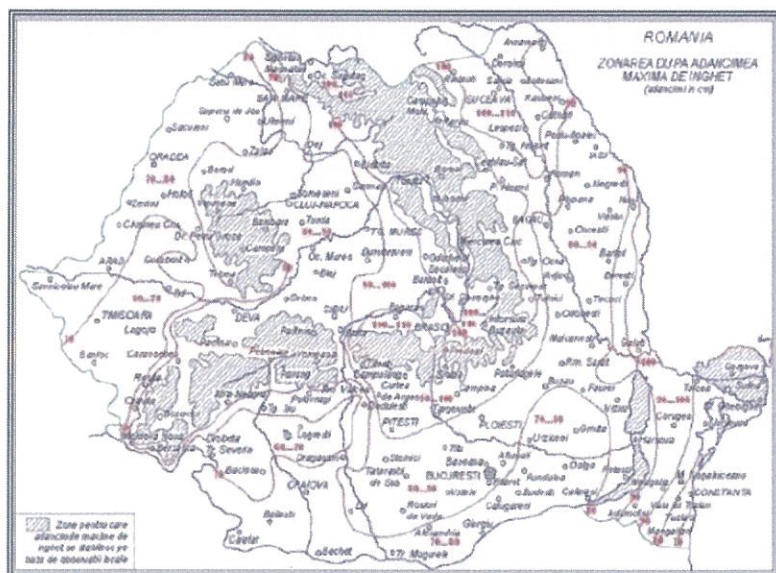


Figura 2.1 Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului,  $q_k$  în kPa, având  $IMR = 50$  ani

NOTA: Pentru altitudini peste 1000m valorile presiunii dinamice a vântului se corectează cu relația (A.1) din Anexa A

#### 4.7. ADÂNCIMEA MAXIMA DE ÎNGHEȚ



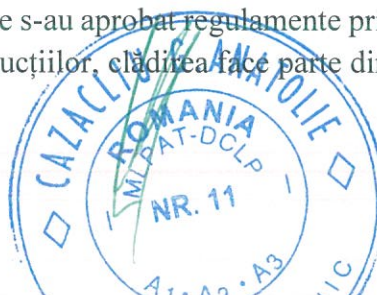
Adâncimea de îngheț este de cca. 80-90 cm pentru zona București (conform STAS 6054/1984)

#### 4.8. CLASA DE IMPORTANȚA-EXPUNERE PENTRU ÎNCĂRCĂRI SEISMICE

Conform tabelului 4.2. din P100-1/2006, clădirea se încadrează în clasa a II - a de importanță și de expunere la cutremur pentru care factorul de importanță este  $\gamma_I = 1,2$

#### 4.9. CATEGORIA DE IMPORTANȚA

Conform HG 766/ 21.11.1997 și H.G.R. 261/1994, prin care s-au aprobat regulamente privind calitatea în construcții și stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, clădirea face parte din categoria de importanță C (importanță normală).



## 5. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL

Cladirea scolii are un regim de inaltime P+2E, are forma in plan de 'U', formata din trei tronsoane dreptunghiulare, despartite prin rosturi seismice:

- tronsonul A: latimea  $l = 9.60\text{m}$ , lungimea  $L = 29,30\text{m}$
- tronsonul B: latimea  $l = 11.50\text{m}$ , lungimea  $L = 39,15\text{m}$
- tronsonul C: latimea  $l = 10.50\text{m}$ , lungimea  $L = 42.50\text{m}$ .

Inaltimea tronsoanelor este egala -  $11,15\text{m}$ .

Suprafata construita a scolii este de  $1077.25\text{ mp}$ , iar suprafata desfasurata este  $3231.75\text{ mp}$ .

Accesul principal in cladire, direct din exterior, se face pe latura de sud a tronsonului B, iar accesul secundar se face pe latura de nord a aceluiasi tronson, prin intermediul unor platforme de acces.

Actuala distributie a incaperilor corespunde proiectului initial din anul 1963.

Constructia se desfasoara pe trei nivele: parter, etaj 1, etaj 2.

Dimensiunile in plan si elevatie sunt urmatoarele:

- lungime  $L = 50\text{ m}$ ;
- latime  $l = 42,5$ ,

Fiecare tronson are in plan forma dreptunghiulara, cu latimea  $l = 9.7\text{m}$ , lungimea  $L = 29\text{m}, 37\text{m}, 40\text{m}$

Cota  $+0.00$  se afla cu  $62\text{ cm}$  mai sus fata de cota trotuarului in zona accesului principal si cu  $52\text{ cm}$  mai sus fata de cota trotuarului in zona accesului secundar din partea de nord a tronsonului B.

Accesul principal din exterior in scoala se face, la nivelul parterului, printr-un hol amplasat pe latura de sud a scolii iar accesul secundar din exterior se face pe latura de nord. In plus, fiecare nod de circulatie verticala este prevazut cu acces direct spre exterior.

Constructia este strabatuta, pe toata lungimea ei, de un canal tehnic ce are urmatoarele caracteristici: inaltimea  $h = 30\text{cm}$  si latimea  $l = 30\text{cm}$

Inaltimea libera a parterului, etajului 1 si etajului 2 este de  $3.30\text{ m}$ .

Circulatia verticala se realizeaza prin intermediul unor scari din beton armat ce prezinta trepte si contratrepte.

Scara este prevazuta cu balustrada avand inaltimea de  $90\text{ cm}$  fata de trepte si podest.

Peretii sunt de zidarie iar cei exteriori sunt din zidarie din caramida  $25\text{ cm}$  grosime + termosistem de  $10\text{ cm}$  grosime.

Din informatiile si documentatiile obtinute de la Beneficiar, scoala a fost supusa unor lucrari de consolidare si reabilitare in anul 2006.





*FAȚADA SUD-CORP SCOALA*



*FAȚADA NORD-CORP SCOALA*



*FAȚADA LATERALA-CORP SCOALA*





## 6. DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI DIN PUNCT DE VEDERE STRUCTURAL

### 6.1. CORPUL SCOLII

Elementele structurale ale scolii sunt:

- fundatie realizata din talpi de beton simplu cu un soclu la partea superioara din beton armat, cu rol de centura;
- structura are alcatuire mixta la care elementele verticale de rezistenta sunt stalpii din fatada si pereti din zidarie inramata cu elemente de beton armat. La fiecare 2,80m exista un stalpisor in perete cu sectiune de 25x25cm rezultand panouri de zidarie inramata cu elemente de beton armat (stalpi centuri). Stalpii de pe fatada constructiei (acolo unde avem suprafata vitrata de mari dimensiuni) au sectiune de 25x40cm, iar in rest acestia au sectiunea de 25x25cm fiind inclusi in sectiunea peretelui de zidarie;
- plansele sunt din beton armat avand o grosime de 15cm;
- grinzile transversale, din beton armat, au sectiunea de 25x50cm, iar cele longitudinale, cu rol de centuri peste peretii de zidarie, au sectiunea de 25x35cm,
- rampele si podestele sunt din beton armat.

### 6.2. DESCRIEREA SOLUTIILOR DE CONSOLIDARE PROPUSE PRIN EXPERTIZA DIN 2006

In urma expertizarii cladirii in anul 2005 s-au observat urmatoarele:

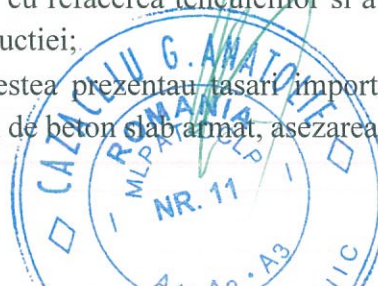
- fisura la tronsonul C in peretele de zidarie al parterului din axul H' la intersectia cu stalpul din axul 15;
- fisura la tronsonul C in peretele de zidarie al parterului din axul 14 la intersectia cu stalpul din axul J;
- fisuri tn placile de beton armat pe directia perpendiculara la grinzile de rezemare;
- degradari la rosturile de deformare dintre tronsoanele cladirii;
- degradarea locala a betonului de acoperire a armaturii;

Calcululele analitice efectuate in faza de expertizare a constructiei au aratat ca atat la elementele de beton armat cat si la zidaria de caramida confinata (inramata), eforturile de calcul au valori care nu depasesc capacitatile de rezistenta ale acestor componente structurale.

Aceasta concluzia a rezultat din faptul ca la elementele de beton armat procentele de armare se inscriu in zona valorilor uzuale (medii) iar la zidarie eforturile unitare principale de compresiune au valori usor mai mici decat rezistenta zidariei la compresiune.

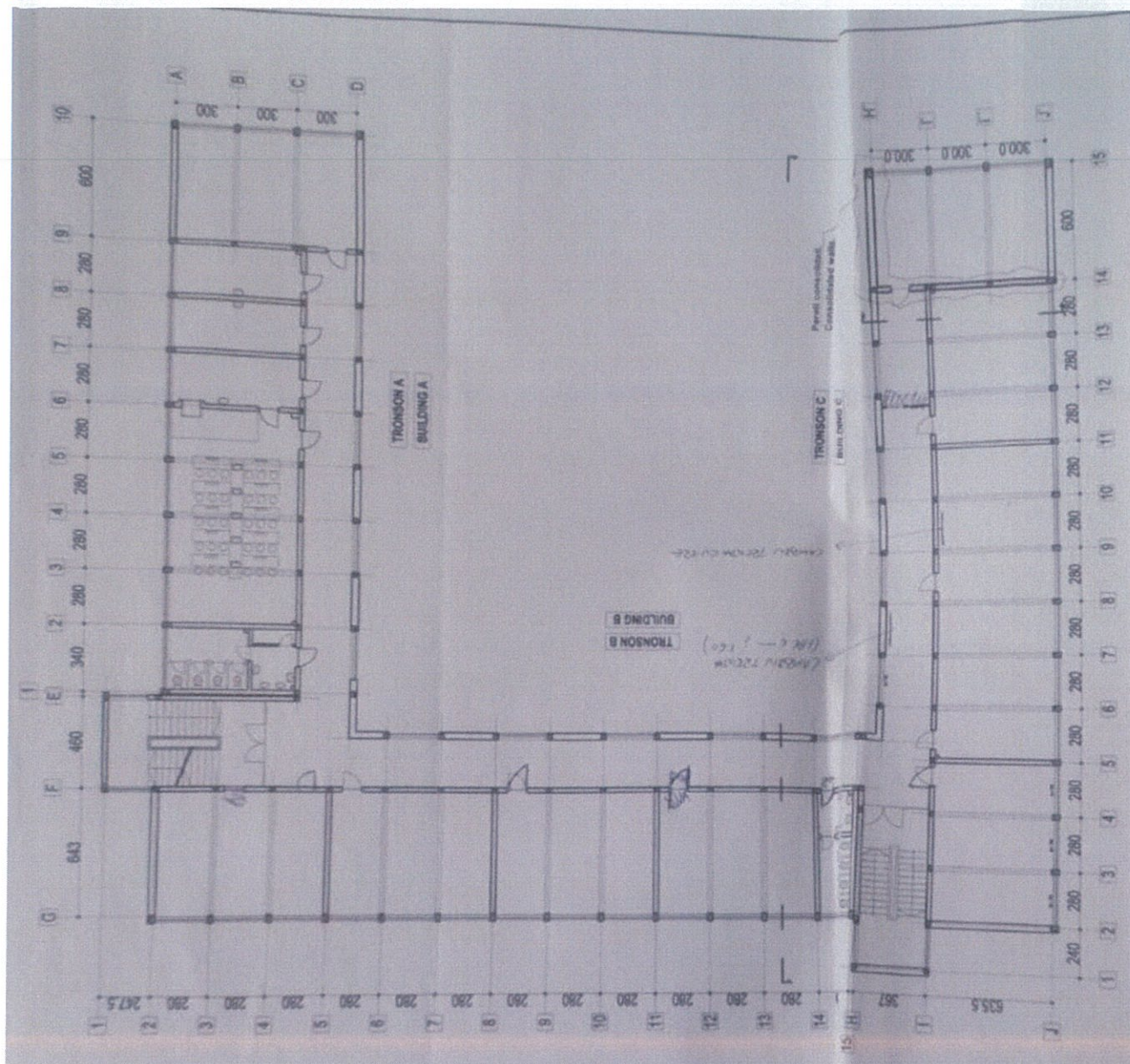
Totusi avand in vedere degradarile observate la fata locului cat concluziile rezultatelor analitice din expertiza, pentru remedierea defectelor si asigurarea durabilitatii, au fost executate urmatoarele lucrari:

- s-au camasuit pe ambele fete a pereti de zidarie din parterul si etajul tronsonului C aflati pe axul H' intre axele 14 si 15, respectiv pe axul 14 intre axele H' si J. Camasuirea s-a executat prin tencuirea peretilor cu o plasa de armatura Ø6/10cm;
- s-a reparat locale ale elementelor structurale cu stratul de acoperire a armaturii degradat
- s-a remediat degradarile de la rosturile dintre tronsoanele cladirii prin refacerea tencuielilor;
- s-au remediat fisurile transversale din placa, odata cu refacerea tencuielilor si a gleturilor aplicate pe tavan ele neinfluentand siguranta constructiei;
- s-au refacut pardoselile parterului acolo unde acestea prezentau tasari importante, prin scoaterea dusumelelor existente, turnarea unei placi de beton slabarmat, asezarea unui strat termoizolator si refacerea parchetului.

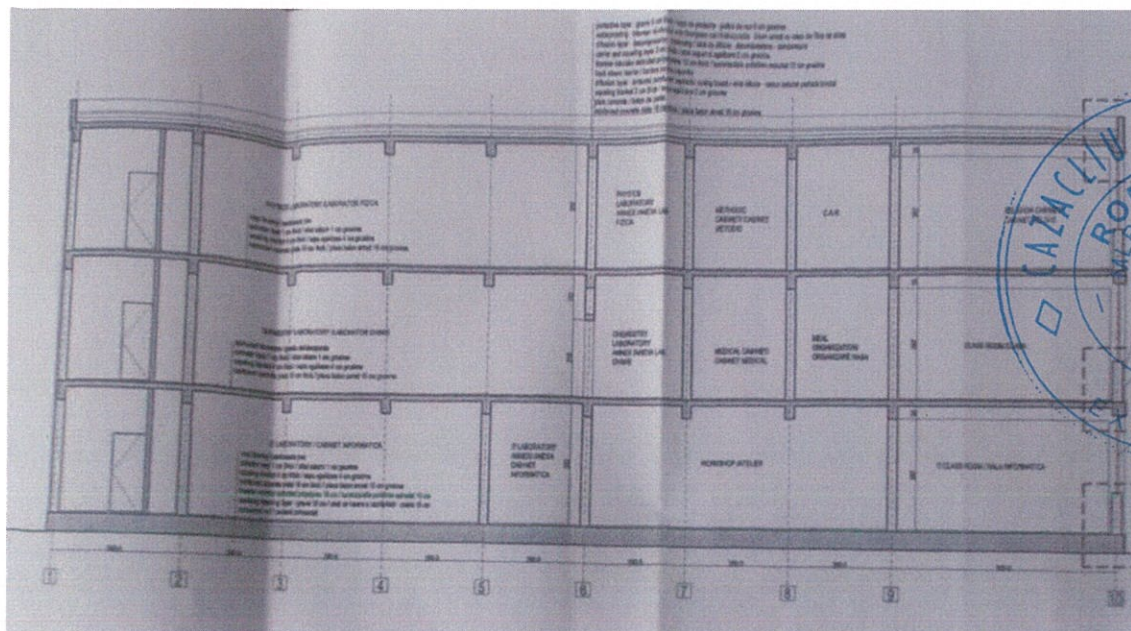




# PLAN NIVEL CURENT-CORP SCOALA



## SECTIUNE-CORP SCOALA





## 7. STABILIREA NIVELULUI DE CUNOAȘTERE

Factorii utilizați în stabilirea nivelului de cunoaștere sunt:

- 1) geometria structurii (dimensiunile de ansamblu, ale elementelor structurale și nestructurale);
- 2) alcătuirea elementelor structurale și nestructurale (cantitatea și detalierea armaturii în elementele de beton armat, mortarul și natura elementelor de zidărie);
- 3) materialele utilizate în structura (proprietățile mecanice).

În funcție de nivelul de cunoaștere se stabilesc metodele de calcul admise precum și valoarea factorilor de încredere. În tabelul de mai jos sunt indicate nivelurile de cunoaștere și metodele corespunzătoare de calcul conform P100-3/2008.

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau dintr-un relevu complet al clădirii	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la data 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	1,35
KL2		Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în teren limitată sau dintr-o inspecție pe teren cuprinzătoare	Din specificațiile de proiectare originale și din teste limitate în teren sau dintr-o testare extinsă a calității materialelor în teren	Orice metodă, conform P100-1/2006	1,2
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 metodă, conform P100-1/2006	1,0

LF – metoda forței laterale echivalente; MRS – calcul modal cu spectre de răspuns

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF).

În urma nivelului de colectare a informațiilor:

- geometria structurii – din relevee;
- alcătuirea elementelor structurale și nestructurale – pe baza măsurătorilor inspecției în teren.
- materialele utilizate în structură și componentele nestructurale, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor - pe baza consultării regulilor de construire din aceea perioada, examinării vizuale a materialelor, dezveliri de fundații, studiu geotehnic, cărți tehnice a clădirilor

Se considera adecvată utilizarea clasei de cunoaștere **KL2 – cunoaștere normală** (conform P 100-3/2008 pct. 4.3 și tabel 4.1).

Nivelul de cunoaștere determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (CF), care în această situație, expertul apreciază **factorul de încredere CF = 1,20**.



## 8. STABILIREA METODELOR DE INVESTIGARE

Evaluarea siguranței seismice a clădirii se face prin coroborarea rezultatelor obținute prin două categorii de procedee:

- **evaluare calitativă** (realizată pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor. Rezultatele examinării calitative se înscriu într-o listă, care arată dacă, și în ce măsură, construcția și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire corectă);
- **evaluare prin calcul** (verificări prin calcul, utilizând metode și programe de calcul structural și verificări ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice) în elementele esențiale ale structurii).

Codul P100-3/2008 prevede trei metodologii de evaluare a construcțiilor, funcție de metoda aleasă deferind nivelul de rafinare a metodelor de calcul și nivelul de detaliere a operațiunilor de verificare, astfel avem:

- Metodologia de nivel 1 (metodologie simplificată);
- Metodologia de nivel 2 (metodologie de tip curent pentru construcțiile obișnuite de orice tip);
- Metodologia de nivel 3 (metodologia utilizează metode de calcul neliniar și se aplică la construcții complexe sau de o importanță deosebită, în cazul în care se dispune de datele necesare).

Alegerea metodologiilor de evaluare se face pe baza unor criterii, cum sunt:

- cunoștințele tehnice în 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 (ag), condițiile locale de teren;
- tipul sistemului structural;
- nivelul de performanță stabilit pentru clădire.

Metodologia de evaluare selectată este **metodologia de nivel 2** - metodologie de tip curent pentru construcțiile obișnuite de orice tip.

### 8.1. CONSTATĂRI REZULTATE ÎN URMA EXAMINĂRII CALITATIVE

Construcția prezintă o structură de rezistență corespunzătoare din punct de vedere al alcătuirii și concepției (pereti confinați cu stâlpișori de b.a. pe ambele direcții, cadre și grinzi de b.a., planșee din b.a.) care se prezintă într-o stare fizică bună, fără degradări ale elementelor structurale și a peretilor nestructurali. Din punct de vedere al confortului, finisajele, tamplăria din lemn și instalațiile nu prezintă o stare de uzură, datorită lucrărilor de reparații și modernizare realizate, relativ recent, în anul 2006.

Nu există zone cu umeziri ale peretilor sau infiltrații în planșee datorită lucrărilor de refacerea a hidroizolației de pe terasă și a lucrărilor de reabilitare termică.

### 8.2. R1- GRADUL DE ÎNDEPLINIRE A CONDIȚIILOR DE ALCĂTUIRE SEISMICĂ

*Gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice, respectiv gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică.*

Lista de condiții pentru structuri de zidărie portanță în cazul aplicării metodologiei de nivel 2 pentru clădirea ce face obiectul expertizei:

Criteriul este îndeplinit	Criteriul nu este îndeplinit		
	Neîndeplinire minora	Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
10	8÷10	4÷8	0÷4





<b>(1) Calitatea sistemului structural</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conlucrarea spațială a structurii prin conlucrarea pereților pe cele două direcții</li> <li>• Conlucrarea între planșee și pereți</li> <li>• Existența ariilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții</li> </ul>	<p>Zidăria confinată cu stalpisorii asigură conlucrarea lor pe cele 2 direcții</p> <p>Se poate aprecia că planșeele monolite de 15cm grosime antrenează pereții pe cele 2 direcții asigurând efectul de șaibă rigidă</p>
Punctaj total realizat	9
<b>(2) Calitatea zidăriei</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calitatea elementelor</li> <li>• Omogenitatea țeserii</li> <li>• Regularitatea rosturilor</li> <li>• Gradul de umplere cu mortar</li> <li>• Existența zonelor slăbite de șlițuri/ nișe</li> </ul>	<p>Pereții nu prezintă zone slăbite, nețesute, iar pereții fisurați au fost consolidați prin lucrările de consolidare (camasuire) în anul 2006</p>
Punctaj total realizat	7
<b>(3) Tipul planșeelor</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigiditatea planșeelor în plan orizontal</li> <li>• Eficiența legăturilor planșeelor cu pereții</li> <li>• Prezența golurilor care slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal</li> </ul>	<p>Planșeul din grinzi și plăci de beton armat asigură mobilizarea uniformă a spațetelor de zidărie în cazul unui seism.</p> <p>Nu sunt goluri mari în planșee.</p>
Punctaj total realizat	8
<b>(4) Configurația în plan</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan</li> <li>• Existența bovidourilor</li> </ul>	<p>Construcția are formă, în general regulată, totuși fără simetrie pe nici o direcție</p>
Punctaj total realizat	7
<b>(5) Configurația în elevație</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniformitate geometrică și structurală în elevație</li> <li>• Existența retragerilor etajelor succesive</li> <li>• Existența unor proeminente la ultimul nivel</li> <li>• Discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter/ la un nivel intermediar</li> </ul>	<p>Construcția nu prezintă disimetrie pe verticală.</p> <p>Regimul de înălțime al clădirii este P+2E</p>
Punctaj total realizat	9
<b>(6) Distanțe între pereți</b>	Punctajul maxim: 10 puncte



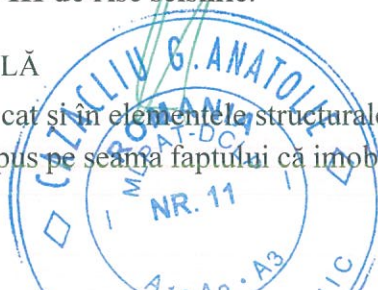


<ul style="list-style-type: none"> <li>•Distanțele între pereții structurali pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii/ sistem fagure</li> <li>• Existenta stâlpișorilor in cazul sistemului cu pereți rari</li> </ul>	<p>Disponerea pereților structurali pe ambele direcții se poate aprecia ca fiind destul de coerentă și urmărește exclusiv funcționalitatea</p> <p>Construcția are pereți din zidărie confinata cu stalpisor</p>
Punctaj total realizat	8
<b>(7) Elemente care dau împingeri laterale</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Existenta arcelor, bolților, șarpantelor cu/fără elemente care preiau / limitează efectele împingerilor</li> </ul>	Nu se depuncea
Punctaj total realizat	10
<b>(8) Tipul terenului de fundare si al fundațiilor</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Natura terenului de fundare</li> <li>• Capacitatea fundațiilor de a prelua si transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale si din acțiunea seismică</li> </ul>	Infrastructura construcției formata din talpi de fundare asigura capacitatea neecsa de a transmite eforturile din suprastructura la terenul de fundare. Fundațiile pereților îndeplinesc condiția impusa de adâncimea de îngheț.
Punctaj total realizat	8
<b>(9) Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Distanțele până la clădirile vecine depășesc dimensiunea minima de rost, conform <b>P100-1/2006</b></li> <li>• Înălțimile clădirilor vecine</li> <li>• Existenta riscului de cădere a unor componente ale clădirilor vecine</li> </ul>	Clădirea nu prezinta la momentul investigării alipiri la calcan.
Punctaj total realizat	10
<b>(10)Elemente nestructurale</b>	Punctajul maxim: 10 puncte
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Existenta unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placaje grele, elemente decorative importante ce prezinta risc de prăbușire.</li> </ul>	Nu este cazul. Nu exista riscul prăbușirii parțiale sau totale a elementelor nestructurale.
Punctaj total realizat	10
Punctaj total pentru ansamblul condițiilor	<b>R1= 85 puncte</b>

Total punctaj realizat pentru cele zece condiții ce se aplica structurilor din zidărie în cazul aplicării metodologiei de nivel 2 este de 100 puncte. Punctajul obținut pentru construcția analizată este de **R<sub>1</sub> = 83 puncte, ceea ce încadrează clădirea in clasa III de risc seismic.**

### 8.3. R2- GRADUL DE AFECTARE STRUCTURALĂ

Avariile existente atât la elementele structurale verticale cat si în elementele structurale orizontale pot fi apreciate ca fiind nesemnificative. Acest lucru poate fi pus pe seama faptului că imobilul analizat are





regim de înălțime redus (de unde rezultă că au o masă redusă), dar și pe seama faptului că a fost supus unui proces de reabilitare și consolidare în anul 2006. Nu au fost observate avarii atât la elementele verticale cât și la elementele orizontale. Starea generală a corpului se poate aprecia ca fiind bună, atât din punct de vedere funcțional și structural cât și din punct de vedere estetic.

La momentul vizualizării interioare, pereții se prezintă în condiții bune la toate nivelurile, fiind prezente microfisuri superficiale în tencuiala pereților.

Fisurile constatate pe fațada clădirii, sunt fisuri în tencuiala peretelui, nu și în elementele de rezistență.

Pentru evaluarea calitativă preliminară, starea generală de avariere se apreciază în funcție de gravitatea avariilor, prin punctajul prevăzut în tabelul D.3, din P100-3/2008.

Categoría avariilor	Elemente verticale ( $A_v$ )			Elemente orizontale ( $A_h$ )		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$> 2/3$	$\leq 1/3$	$1/3 \div 2/3$	$> 2/3$
<b>Nesemnificative</b>	<b>70</b>	70	70	<b>30</b>	30	30
<b>Moderate</b>	65	60	50	25	20	15
<b>Grave</b>	50	45	35	20	15	10
<b>Foarte grave</b>	30	25	15	15	10	5

Coeficientul  $R_2$  care definește gradul de afectare structurală a clădirii se determină cu relația:

$$R_2 = A_v + A_h = 70 + 30 = 100$$

$A_h$  – avarii în elementele structurale orizontale;  $A_v$  – avarii în elementele structurale verticale

#### 8.4. R3- GRADUL DE ASIGURARE SEISMICĂ

Rezistența de proiectare la compresiune pentru pereții solicitați la încovoiere cu forță axială,  $f_d$ , se determină cu relația:

$$f_d = \frac{f_m}{CF} = \frac{1,3 \cdot f_k}{CF}$$

Se alege  $f_k = 2.80 \text{ N/mm}^2$ , conform tabelului 4.2a din CR 6-2006.

**Valoarea rezistenței de proiectare la compresiune pentru pereții solicitați la încovoiere cu forță axială rezultă:**

$$f_d = \frac{1,3 \cdot 2.80 \text{ N/mm}^2}{1,20} \Rightarrow f_d = 3.03 \text{ N/mm}^2$$

Rezistența de proiectare pentru pereții solicitați la forță tăietoare cu rupere prin lunecare în rost orizontal,  $f_{vd}$ , se determină cu relația:

$$f_{vd} = \frac{f_{vm}}{\gamma_M \cdot CF} = \frac{1,3 \cdot f_{vk}}{\gamma_M \cdot CF}$$

Rezistența caracteristică de rupere  $f_{vk}$  se alege din tabelul 4.4.a din CR 6-2006. Pentru o valoare minimă  $\sigma_d = 0,30$  se alege  $f_{vk} = 0,32 \text{ N/mm}^2$ .

Pentru coeficientul parțial de siguranță se alege valoarea  $\gamma_M = 2,5$  (condiții de control normal).

**Valoarea rezistenței de proiectare pentru pereții solicitați la forță tăietoare cu rupere prin lunecare în rost orizontal rezultă:**





$$f_{vd} = \frac{1,3 \cdot 0,32 \text{ N/mm}^2}{2,5 \cdot 1,2} \Rightarrow f_{vd} = 0,139 \text{ N/mm}^2$$

Rezistența de proiectare pentru pereții solicitați la forță tăietoare cu rupere în scară sub efectul eforturilor principale de întindere,  $f_{td}$ , se determină cu relația:

$$f_{td} = \frac{0,04 \cdot f_m}{\gamma_M \cdot CF} = \frac{0,04 \cdot 1,3 \cdot f_k}{\gamma_M \cdot CF}$$

**Valoarea rezistenței de proiectare pentru pereții solicitați la forță tăietoare cu rupere în scară sub efectul eforturilor principale de întindere rezultă:**

$$f_{td} = \frac{0,04 \cdot 1,3 \cdot 2,8 \text{ N/mm}^2}{2,5 \cdot 1,2} \Rightarrow f_{td} = 0,0485 \text{ N/mm}^2$$

Gradul de asigurare structurală seismică, notat cu  $R_3$ , reprezintă raportul între 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).

$$R_3 = \frac{F_{b,cap}}{F_b}$$

Unde  $F_b$  este forța tăietoare de bază.

Coeficientul seismic se determină cu relația:

$$c = \eta \cdot \gamma_I \cdot \frac{\beta(T)}{q} \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \lambda$$

unde:

- $\eta = 0,88$ , coeficient care ține seama de că amortizarea critică pentru zidărie este 8%;
- $\gamma_I = 1,20$ , factorul de importanță-expunere al construcției la cutremur;
- $\beta(T)$ , ordonata spectrului normalizat de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului în zone caracterizate prin perioada de colț  $T_c = 1,6 \text{ sec}$ . Se alege valoarea de  $\beta(T) = 2,75$ ;
- $q$ , factorul de comportare. Conform valorilor din Tabelul 8.4. din P100-1/2006, pentru clădiri cu structura din zidărie confinata, cu regularitate în plan și regularitate în elevație și zidărie tip ZC, se alege valoarea  $q = 3,125$ ;
- $a_g = 0,24g$ , valoarea de vârf a accelerației terenului pentru orașul București, pentru IMR = 100 ani;
- $\lambda$ , factorul de corecție ce ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă a acestuia. Conform capitolului 4.5.3.2.2. din P100-1/2006, se alege valoarea  $\lambda = 0,85$ .

Se obține următoarea valoare pentru forța tăietoare de bază:

$$c = \eta \cdot \gamma_I \cdot \frac{\beta(T)}{q} \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \lambda = 0,88 \cdot 1,20 \cdot \frac{2,75}{3,125} \cdot \frac{0,24g}{g} \cdot 0,85 \Rightarrow c = 0,19$$

*Caracteristici mecanice pentru materiale*

Material	Denumire material în program de calcul	Modul de elasticitate E
Zidărie	01_ZID_REZ_SLU	$1000 \cdot f_k = 2800 \text{ N/mm}^2$





### Încărcări nivel curent

Încărcări permanente peste parter	Grosime strat	Greutate volumică	Încărcare pe suprafață
	[mm]	[kN/mc]	[kN/mp]
Planseu	150	25	3.75
Tencuiala	10	20	0.2
Mozaic	40	22	0.88
TOTAL			4.83

### Încărcări terasa

Încărcări permanente peste parter	Grosime strat	Greutate volumică	Încărcare pe suprafață
	[mm]	[kN/mc]	[kN/mp]
Planseu	150	25	3.75
Tencuiala	10	20	0.2
Beton de panta	120	22	2.64
Ansamblu termo-hidro	200	11	2.2
TOTAL			8.79

Încărcări variabile	Încărcare pe suprafață
	[kN/mp]
zăpadă	1,4
utilă	2.0

### Combinație încărcări

Name	Load Case/Combo	Scale Factor
GS	Permanente	1
	Variabile	0.4
GS_X	GS	1
	SeismX	1
GS_Y	GS	1
	SeismY	1

Rezistența de proiectare la forță tăietoare a pereților de zidărie confinată,  $V_{Rd}$ , se obține prin însumarea de rezistenței de proiectare la forță tăietoare a panoului de zidărie nearmată ( $V_{Rd1}$ ) și a rezistenței de proiectare la forfecare datorată armăturii din stâlpișorul de la extremitatea comprimată a peretelui ( $V_{Rd2}$ ).

$$V_{Rd} = V_{Rd1} + V_{Rd2}$$

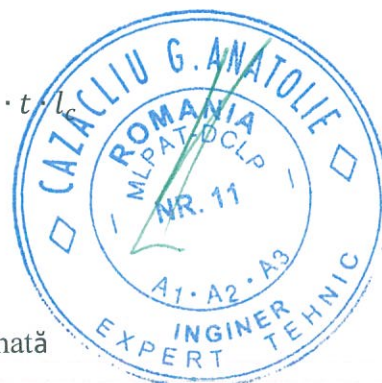
$$V_{Rd1} = f_{vd} \cdot t \cdot l_c = \frac{m_z f_{vk}}{\gamma_M} \cdot t \cdot l_c$$

t - grosimea inimii peretelui;

$l_c$  - lungimea zonei comprimate a inimii peretelui.

$$V_{Rd2} = 0.2 A_{asc} f_{yd}$$

$A_{asc}$  = aria armăturii din stâlpișorul de la extremitatea comprimată

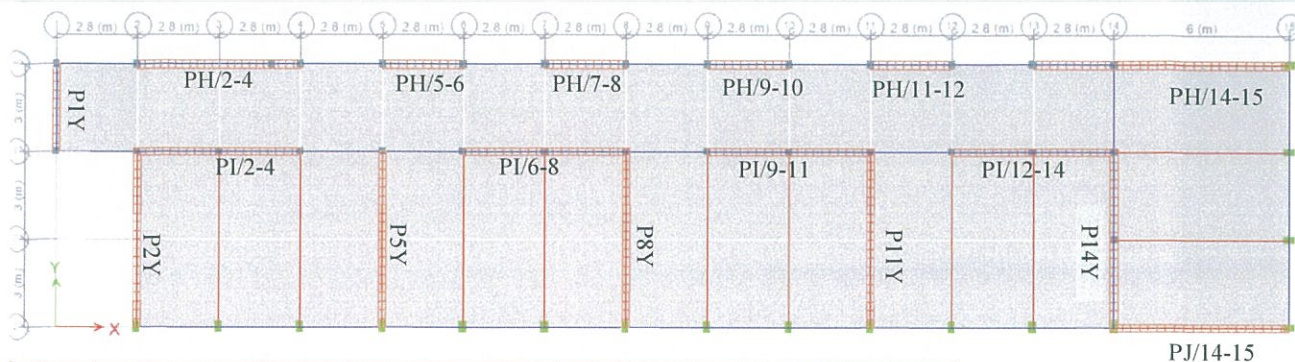




$f_{yd}$  =rezistența de proiectare a armăturii din stâlpișorul comprimat

$$V_{Rd1} = f_{vd} \cdot t \cdot l_c$$

Pentru calcul R 3 a fost considerat tronsonul cel mai defavorabil din punct de vedere al ariei de pereti pe directia transversala si anume tronsonul dintre axele A-P/18-19



Etaj	Perete	$l_c$	$f_{vd}$	$t$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$
P	P1Y	3.50	0.14	0.25	122.50	38.40	160.90
P	P2Y	6.50	0.14	0.25	225.88	38.40	264.28
P	P5Y	6.50	0.14	0.25	225.88	38.40	264.28
P	P8Y	6.50	0.14	0.25	225.88	38.40	264.28
P	P11Y	6.50	0.14	0.25	225.88	38.40	264.28
P	P14Y	6.50	0.14	0.25	225.88	315.00	540.88
						<b>F<sub>y, cap</sub>=</b>	<b>1758.88</b>

La calculul fortei taietoare capabile a peretelui P14Y a fost luat in considerare aportul de rezistenta la forta taietoare, adus de camasiuirea peretelui in anul 2006.

Etaj	Perete	$l_c$	$f_{vd}$	$t$	$V_{Rd1}$	$V_{Rd2}$	$V_{Rd}$
P	P H/2-4	6.10	0.14	0.25	211.98	38.40	250.38
P	P H/5-6	3.30	0.14	0.25	114.68	38.40	153.08
P	P H/7-8	3.30	0.14	0.25	114.68	38.40	153.08
P	P H/9-10	3.30	0.14	0.25	114.68	38.40	153.08
P	P H/11-12	3.30	0.14	0.25	114.68	38.40	153.08
P	P H/13-15	9.30	0.14	0.25	323.18	38.40	361.58
P	P I/2-4	6.10	0.14	0.25	211.98	38.40	250.38
P	P I/6-8	6.10	0.14	0.25	211.98	38.40	250.38
P	P I/9-11	6.10	0.14	0.25	211.98	38.40	250.38
P	P I/12-14	6.10	0.14	0.25	211.98	38.40	250.38
P	P J/14-15	6.50	0.14	0.25	225.88	38.40	264.28
						<b>F<sub>x, cap</sub>=</b>	<b>2490.03</b>

$$R_3 = \frac{\min(F_{y, cap}; F_{x, cap})}{F_b} = 1758.88$$

FORTA TAIETOARE DE BAZA

$$F_b = \eta \cdot \gamma_I \cdot \frac{\beta(T)}{q} \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \lambda * M = 2543$$

$$R_3 = \frac{1758}{2543} = 72\%$$





## 8.5. SINTEZA EVALUĂRII

Evaluarea siguranței seismice și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a 3 categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării. Pentru orientarea în decizia finală privitoare la siguranța structurii (inclusiv la încadrarea în clasa de risc a construcției) și la măsurile de intervenție necesare, măsura în care cele 3 categorii de condiții sunt îndeplinite

Tabelul 8.1. Valori  $R_1$  asociate claselor de risc seismic (extras din P100-3/2008)

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_1$			
< 30	30 – 60	61 – 90	91 – 100

Indicatorului  $R_1 = 85$  îi corespunde clasa de risc seismic III.

Tabelul 8.2. Valori  $R_2$  asociate claselor de risc seismic (extras din P100-3/2008)

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_2$			
< 40	40 – 70	71 – 90	91 – 100

Indicatorului  $R_2 = 100$  îi corespunde clasa de risc seismic IV.

Tabelul 8.3. Valori  $R_3$  asociate claselor de risc seismic (extras din P100-3/2008)

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
Valori $R_3$ (%)			
< 35	35 – 65	66 – 90	91 – 100

Indicatorului  $R_3 = 66\%$  îi corespunde clasa de risc seismic III





## 9. CONCLUZII

Din punct de vedere al riscului seismic, in sensul efectelor probabile ale unor cutremure, caracteristicile amplasamentului, asupra construcțiilor analizate in acest caz, expertul încadrează clădirile in clasa Rs III, corespunzător construcțiilor care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale care nu afectează semnificativ siguranță structurala, dar la care degradările nestrukturale pot importante.

Aceste rezultate fac sa nu fie necesare masuri de interventie la structura de rezistenta a celor trei tronsoane de cladire a scolii nr 164.

Rezultatele observatiilor facute, tipul structurilor de rezistenta, alcatuirea acestora si starea fizica buna conduc la concluzia ca corpul Scolii Gimnaziale nr. 164 din Str. Pravat, nr. 22, sector 6, București nu necesita lucrari de consolidare

Data,  
16.04.2018

Expert tehnic,  
ing. Cazaciu Anatolie





## 10.DOCUMENTAR FOTO

*Interior scoala*





*Rost între tronsoane*





